

IDV

Protección Diferencial, Control y Medida

Manual de Instrucciones

ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.L.
Licencia de Uso de Software

EL EQUIPO QUE USTED HA ADQUIRIDO CONTIENE UN PROGRAMA DE SOFTWARE. ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA S.L. ES EL LEGITIMO PROPIETARIO DE LOS DERECHOS DE AUTOR SOBRE DICHO SOFTWARE, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LA LEY DE PROPIEDAD INTELECTUAL DE 11-11-1987. CON LA COMPRA DEL EQUIPO USTED NO ADQUIERE LA PROPIEDAD DEL SOFTWARE, SINO UNA LICENCIA PARA PODER USARLO EN CONJUNCION CON DICHO EQUIPO.

EL PRESENTE DOCUMENTO CONSTITUYE UN CONTRATO DE LICENCIA DE USO ENTRE USTED (USUARIO FINAL) Y ZIV APLICACIONES Y TECNOLOGIA, S.L. (LICENCIANTE) REFERIDO AL PROGRAMA DE SOFTWARE INSTALADO EN EL EQUIPO. POR FAVOR, LEA CUIDADOSAMENTE LAS CONDICIONES DEL PRESENTE CONTRATO ANTES DE UTILIZAR EL EQUIPO.

SI USTED INSTALA O UTILIZA EL EQUIPO, ELLO IMPLICA QUE ESTA DE ACUERDO CON LOS TERMINOS DE LA PRESENTE LICENCIA. SI NO ESTA DE ACUERDO CON DICHS TERMINOS, DEVUELVA DE INMEDIATO EL EQUIPO NO UTILIZADO AL LUGAR DONDE LO OBTUVO.

Condiciones de la Licencia de Uso

1.-Objeto: El objeto del presente Contrato es la cesión por parte del Licenciante a favor del Usuario Final de una Licencia no exclusiva e intransferible para usar los programas informáticos contenidos en la memoria del equipo adquirido y la documentación que los acompaña, en su caso (denominados en adelante, de forma conjunta, el "Software"). Dicho uso podrá realizarse únicamente en los términos previstos en la presente Licencia.

2.- Prohibiciones: Queda expresamente prohibido y excluido del ámbito de la presente Licencia el que el Usuario Final realice cualquiera de las actividades siguientes: a) copiar y/o duplicar el Software licenciado (ni siquiera con el objeto de realizar una copia de seguridad); b) adaptar, modificar, recomponer, descompilar, desmontar y/o separar el Software licenciado o sus componentes; c) alquilar, vender o ceder el Software o ponerlo a disposición de terceros para que realicen cualquiera de las actividades anteriores.

3.- Propiedad del Software: El Usuario Final reconoce que el Software al que se refiere este Contrato es de exclusiva propiedad del Licenciante. El Usuario Final tan sólo adquiere, por medio del presente Contrato y en tanto en cuanto continúe vigente, un derecho de uso no exclusivo e intransferible sobre dicho Software.

4.- Confidencialidad: El Software licenciado es confidencial y el Usuario Final se compromete a no revelar a terceros ningún detalle ni información sobre el mismo sin el previo consentimiento por escrito del Licenciante.

Las personas o entidades contratadas o subcontratadas por el Usuario Final para llevar a cabo tareas de desarrollo de sistemas informáticos no serán consideradas terceros a efectos de la aplicación del párrafo anterior, siempre y cuando dichas personas estén a su vez sujetas al compromiso de confidencialidad contenido en dicho párrafo.

En ningún caso, salvo autorización escrita del Licenciante, podrá el Usuario Final revelar ningún tipo de información, ni aún para trabajos subcontratados, a personas o entidades que sean competencia directa del Licenciante.

5.- Resolución: La Licencia de Uso se concede por tiempo indefinido a partir de la fecha de entrega del equipo que contiene el Software. No obstante, el presente Contrato quedará resuelto de pleno derecho y sin necesidad de requerimiento en el caso de que el Usuario Final incumpla cualquiera de sus condiciones.

6.- Garantía: El Licenciante garantiza que el Software licenciado se corresponde con las especificaciones contenidas en los manuales de utilización del equipo, o con las pactadas expresamente con el usuario final, en su caso. Dicha garantía sólo implica que el Licenciante procederá a reparar o reemplazar el Software que no se ajuste a dichas especificaciones (siempre que no se trate de defectos menores que no afecten al funcionamiento de los equipos), quedando expresamente exonerado de toda responsabilidad por los daños y perjuicios que pudieran derivarse de la inadecuada utilización del mismo.

7.- Ley y jurisdicción aplicable: Las partes acuerdan que el presente contrato se regirá de acuerdo con las leyes españolas. Ambas partes, con expresa renuncia al fuero que les pudiera corresponder, acuerdan someter todas las controversias que pudieran surgir en relación con el presente Contrato a los Juzgados y Tribunales de Bilbao.

ZIV Aplicaciones y Tecnología S.L.
Parque Tecnológico, 210
48170 Zamudio (Bizkaia)
Apartado 757
48080 Bilbao - España
Tel.- (34) 94 452.20.03

A D V E R T E N C I A

Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L., es el legítimo propietario de los derechos de autor del presente manual. Queda expresamente prohibido copiar, ceder o comunicar la totalidad o parte del contenido de este libro, sin la expresa autorización escrita del propietario.

El contenido de este manual de instrucciones tiene una finalidad exclusivamente informativa.

Z I V Aplicaciones y Tecnología, S.L., no se hace responsable de las consecuencias derivadas del uso unilateral de la información contenida en este manual por terceros.

Tabla de Contenidos



1.1	Funciones	1.1-1
1.1.1	Protección diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50).....	1.1-2
1.1.2	Detector de falta externa	1.1-2
1.1.3	Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro calculado independiente para cada devanado (3x 50/51 + 50N/51N)	1.1-2
1.1.4	Protección de sobreintensidad de tierra (50G/51G).....	1.1-3
1.1.5	Unidades direccionales (67+67N+67Q+67P).....	1.1-3
1.1.6	Protección de sobreintensidad de secuencia inversa independiente para cada devanado (50Q/51Q)	1.1-3
1.1.7	Unidades de sobreintensidad de terciario (50FA).....	1.1-3
1.1.8	Protección de sobreintensidad de fases dependiente de la tensión (3x51V)	1.1-4
1.1.9	Protección de distancia (21/21N)	1.1-4
1.1.10	Unidades complementarias a las unidades de distancia	1.1-4
1.1.10.a	Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP)	1.1-4
1.1.10.b	Selector de fases	1.1-4
1.1.10.c	Detector de fallo de fusible	1.1-5
1.1.10.d	Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga)	1.1-5
1.1.10.e	Detector de oscilación de potencia (68/78)	1.1-5
1.1.11	Unidades de subtensión de fase (1x27)	1.1-5
1.1.12	Unidades de sobretensión de fase (1x59).....	1.1-5
1.1.13	Unidades de sobretensión de neutro (64 / 59)	1.1-5
1.1.14	Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D)	1.1-6
1.1.15	Unidades de fallo interruptor independientes para el interruptor de cada devanado (50/62BF).....	1.1-6
1.1.16	Unidades de imagen térmica independientes para cada devanado (49/49G).....	1.1-6
1.1.17	Unidad de imagen térmica de Hot Spot (26)	1.1-7
1.1.18	Unidades de sobrecarga (50/51OL)	1.1-7
1.1.19	Unidades de faltas a tierra restringidas (87N).....	1.1-7
1.1.20	Protección de sobreexcitación (24) (69V/Hz o 59/81).....	1.1-8
1.1.21	Unidad de carga fría (Cold-Load Pick-Up)	1.1-8
1.1.22	Supervisión de las medidas de intensidad (60CT) (IDV-L)	1.1-8
1.2	Funciones Adicionales	1.2-1
1.2.1	Control local.....	1.2-2
1.2.2	Lógica programable	1.2-2
1.2.3	Puertos y protocolos de comunicaciones	1.2-2
1.2.4	Filtro de secuencia homopolar	1.2-2
1.2.5	Adaptación del grupo de conexión	1.2-3
1.2.6	Compensación de la toma	1.2-3
1.2.7	Adaptación a TI's con diferentes intensidades nominales	1.2-3
1.2.8	Protecciones propias	1.2-3
1.2.9	Bloqueo de cierre (86)	1.2-3
1.2.10	Lógica de disparo de los interruptores	1.2-3
1.2.11	Vigilancia de los circuitos de maniobra	1.2-3
1.2.12	Selección de la secuencia de fases	1.2-4



1.2.13	Supervisión de los interruptores	1.2-4
1.2.14	Simulador integrado	1.2-4
1.2.15	Señalización óptica	1.2-4
1.2.16	Entradas digitales	1.2-4
1.2.17	Supervisión de las entradas digitales	1.2-4
1.2.18	Salidas auxiliares	1.2-5
1.2.19	Salidas de disparo	1.2-5
1.2.20	Entradas / salidas virtuales	1.2-5
1.2.21	Sincronización horaria	1.2-5
1.2.22	Registro de sucesos y anotación programable de medidas	1.2-5
1.2.23	Informe de faltas	1.2-5
1.2.24	Registro histórico de medidas.....	1.2-6
1.2.25	Registro oscilográfico.....	1.2-6
1.2.26	Supervisión de la tensión de alimentación	1.2-6
1.2.27	Información local (display alfanumérico y teclado)	1.2-7
1.2.28	Autodiagnóstico y vigilancia.....	1.2-7
1.3	Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado	1.3-1
1.3.1	Display alfanumérico y teclado	1.3-2
1.3.2	Botones de mando (sólo modelos 8IDV)	1.3-3
1.3.2.a	Botones programables.....	1.3-3
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación	1.3-4
1.3.3.a	Teclado	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función.....	1.3-5
1.3.3.c	Acceso a las opciones	1.3-5
1.3.3.d	Operación.....	1.3-5
1.3.4	Indicación del último disparo.....	1.3-6
1.4	Interfaz Local: Display Gráfico	1.4-1
1.4.1	Introducción.....	1.4-2
1.4.2	Generalidades.....	1.4-2
1.4.3	Simbología asociada al display gráfico.....	1.4-3
1.4.4	Acceso a la información.....	1.4-5
1.4.4.a	Alarmero.....	1.4-5
1.4.4.b	Información del estado de entradas / salidas	1.4-6
1.4.4.c	Información de la indicación de las medidas	1.4-6
1.4.5	Operatoria de las funciones de control	1.4-7
1.4.5.a	Procedimiento general de ejecución de maniobras.....	1.4-7
1.5	Selección del Modelo	1.5-1
1.5.1	Selección del modelo.....	1.5-2
1.5.2	Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles	1.5-5
2.1	Características Técnicas	2.1-1
2.1.1	Tensión de la alimentación auxiliar	2.1-2
2.1.2	Cargas.....	2.1-2
2.1.3	Entradas de intensidad	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensión	2.1-2
2.1.5	Frecuencia	2.1-2
2.1.6	Exactitud en la medida.....	2.1-3
2.1.7	Exactitud del arranque y reposición de las unidades diferenciales	2.1-4
2.1.8	Medida de tiempos medios de la unidad diferencial con frenado.....	2.1-4
2.1.9	Medida de tiempos medios de la unidad diferencial sin frenado.....	2.1-5
2.1.10	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad.....	2.1-5
2.1.11	Medida de tiempos medios de las unidades de sobreintensidad	2.1-5



2.1.12	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión	2.1-6
2.1.13	Medida de tiempos de las unidades de tensión	2.1-6
2.1.14	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia	2.1-6
2.1.15	Medida de tiempos de las unidades de frecuencia	2.1-6
2.1.16	Exactitud del arranque de las unidades de distancia (IDV-F)	2.1-7
2.1.17	Medida de tiempos de las unidades de distancia (IDV-F)	2.1-7
2.1.18	Repetitividad	2.1-7
2.1.19	Sobrealcance transitorio	2.1-7
2.1.20	Entradas digitales	2.1-8
2.1.21	Salidas auxiliares y salidas de disparo y cierre	2.1-8
2.1.22	Salidas de maniobra de estado sólido	2.1-9
2.1.23	Salidas auxiliares de estado sólido	2.1-9
2.1.24	Entradas de convertidor	2.1-10
2.1.25	Enlace de comunicaciones	2.1-10
2.2	Normas y Ensayos Tipo	2.2-1
2.2.1	Aislamiento	2.2-2
2.2.2	Compatibilidad electromagnética	2.2-2
2.2.3	Climático	2.2-3
2.2.4	Alimentación	2.2-4
2.2.5	Mecánico	2.2-4
2.3	Arquitectura Física	2.3-1
2.3.1	Generalidades	2.3-2
2.3.2	Dimensiones	2.3-10
2.3.3	Elementos de conexión	2.3-11
2.3.3.a	Regletas de bornas	2.3-11
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)	2.3-12
2.3.3.c	Cableado	2.3-12
3.1	Unidad Diferencial	3.1-1
3.1.1	Introducción	3.1-2
3.1.2	Intensidad diferencial	3.1-3
3.1.3	Intensidad de frenado porcentual	3.1-5
3.1.4	Compensación del grupo de conexión	3.1-9
3.1.5	Igualación de la toma	3.1-10
3.1.6	Filtro de secuencia homopolar	3.1-10
3.1.7	Devanado de referencia	3.1-11
3.1.8	Obtención de la magnitud de operación	3.1-11
3.1.9	Obtención de la magnitud de frenado	3.1-12
3.1.10	Frenado por armónicos	3.1-13
3.1.10.a	Bloqueo por armónicos y "Cross Blocking"	3.1-14
3.1.10.b	Inhibición del frenado y bloqueo por armónicos (Modelos IDV-**D/F/G)	3.1-16
3.1.11	Supervisión por detector de falta	3.1-18
3.1.12	Transformador paralelo	3.1-18
3.1.12.a	Inhibición del frenado y bloqueo por 2º y 4º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en Sí	3.1-18
3.1.12.b	Inhibición del frenado y bloqueo por 3º y 5º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en Sí	3.1-19
3.1.13	Operación	3.1-19
3.1.13.a	Salida de la unidad diferencial sin frenado (instantánea)	3.1-19
3.1.13.b	Salida de la unidad diferencial con frenado	3.1-20
3.1.14	Recomendación de ajustes	3.1-20
3.1.14.a	Tipo de intensidad de frenado	3.1-20
3.1.14.b	Sensibilidad	3.1-21
3.1.14.c	Primera pendiente de frenado	3.1-21



3.1.14.d	Segunda pendiente de frenado.....	3.1-21
3.1.14.e	Frenado o bloqueo por armónicos.....	3.1-21
3.1.14.f	Valor de arranque de la unidad diferencial instantánea.....	3.1-21
3.1.14.g	Filtro homopolar.....	3.1-22
3.1.15	Ejemplos de cálculo de ajustes.....	3.1-22
3.1.16	Rangos de ajustes de la unidad diferencial.....	3.1-32
3.1.17	Entradas digitales del módulo diferencial.....	3.1-39
3.1.18	Salidas digitales y sucesos del módulo diferencial.....	3.1-40
3.1.19	Ensayo de la unidad diferencial.....	3.1-41
3.1.19.a	Ensayo de la unidad diferencial con frenado.....	3.1-41
3.1.19.b	Ensayo de la unidad diferencial sin frenado (instantánea).....	3.1-46
3.2	Detectores de Falta.....	3.2-1
3.2.1	Detector de falta asociado a la unidad diferencial.....	3.2-2
3.2.2	Detector de falta asociado a las unidades de distancia.....	3.2-3
3.2.2.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia.....	3.2-3
3.2.2.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.2-3
3.2.3	Detector de falta asociado a las unidades de sobreintensidad.....	3.2-6
3.2.3.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia.....	3.2-6
3.2.3.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.2-7
3.2.4	Inicio de falta.....	3.2-8
3.2.5	Entradas digitales y sucesos de los detectores de falta.....	3.2-8
3.2.6	Salidas digitales y sucesos de los detectores de falta.....	3.2-8
3.3	Detector de Falta Externa.....	3.3-1
3.3.1	Principios de operación.....	3.3-2
3.3.2	Unidad diferencial con valores instantáneos.....	3.3-2
3.3.3	Unidad de comparación direccional de fases.....	3.3-3
3.3.4	Unidad de comparación direccional de secuencia directa.....	3.3-4
3.3.5	Lógica de bloqueo de la unidad diferencial.....	3.3-4
3.3.6	Rangos de ajuste del detector de falta externa.....	3.3-5
3.3.7	Entradas digitales del detector de falta externa.....	3.3-6
3.3.8	Salidas digitales del detector de falta externa.....	3.3-6
3.4	Unidades de Distancia.....	3.4-1
3.4.1	Introducción.....	3.4-2
3.4.2	Característica cuadrilateral.....	3.4-3
3.4.2.a	Unidad de reactancia.....	3.4-3
3.4.2.b	Unidad direccional.....	3.4-7
3.4.2.c	Limitador resistivo.....	3.4-12
3.4.2.d	Representación.....	3.4-14
3.4.3	Característica Mho.....	3.4-15
3.4.4	Activación de características de distancia.....	3.4-20
3.4.5	Lógica de memoria de tensión.....	3.4-21
3.4.6	Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás.....	3.4-22
3.4.7	Actuación de unidades de distancia.....	3.4-23
3.4.7.a	Actuación de las unidades monofásicas.....	3.4-23
3.4.7.b	Actuación de unidades bifásicas.....	3.4-24
3.4.8	Distancia escalonada.....	3.4-25
3.4.9	Rangos de ajustes de las unidades de distancia.....	3.4-26
3.4.10	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.4-31
3.4.11	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.4-32
3.4.12	Ensayo de las unidades de distancia.....	3.4-35
3.4.12.a	Características para faltas monofásicas.....	3.4-36
3.4.12.b	Características para faltas entre fases.....	3.4-39



3.5	Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia.....	3.5-1
3.5.1	Introducción	3.5-2
3.5.2	Selector de fases	3.5-2
3.5.2.a	Principios de operación	3.5-2
3.5.2.b	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero	3.5-3
3.5.3	Detector de fallo de fusible	3.5-4
3.5.3.a	Principios de operación	3.5-4
3.5.4	Delimitadores de carga.....	3.5-5
3.5.4.a	Principios de operación	3.5-5
3.5.5	Detector de oscilación de potencia.....	3.5-7
3.5.5.a	Descripción	3.5-7
3.5.5.b	Limitadores resistivos	3.5-8
3.5.5.c	Limitadores reactivos.....	3.5-9
3.5.5.d	Definición de las zonas.....	3.5-11
3.5.5.e	Operación	3.5-12
3.5.6	Rangos de ajuste de las unidades complementarias a las unidades de distancia.....	3.5-15
3.5.7	Entradas digitales de las unidades complementarias a las unidades de distancia.....	3.5-19
3.5.8	Salidas digitales y sucesos de las unidades complementarias a las unidades de distancia.....	3.5-20
3.5.9	Ensayo de las unidades complementarias a las unidades de distancia	3.5-22
3.5.9.a	Ensayo del detector de fallo de fusible.....	3.5-22
3.5.9.b	Ensayo de los delimitadores de carga.....	3.5-22
3.5.9.c	Ensayo del detector de oscilación de potencia	3.5-23
3.6	Unidades de Sobreintensidad	3.6-1
3.6.1	Obtención de las intensidades de cada devanado.....	3.6-2
3.6.2	Unidades instantáneas de fase	3.6-3
3.6.3	Unidades instantáneas de neutro calculado.....	3.6-3
3.6.4	Unidad instantánea de secuencia inversa.....	3.6-3
3.6.5	Unidades instantáneas de tierra (modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.6-4
3.6.6	Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra.....	3.6-4
3.6.6.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas	3.6-7
3.6.7	Diagrama de bloques de las unidades de sobreintensidad.....	3.6-21
3.6.8	Unidades dependientes de la tensión (IDV-J/K/L)	3.6-23
3.6.8.a	Unidad frenada por tensión	3.6-23
3.6.8.b	Unidad controlada por tensión.....	3.6-24
3.6.8.c	Criterios de ajuste y de actuación	3.6-24
3.6.9	Control de par (habilitación del bloqueo del arranque) (IDV- A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.6-25
3.6.10	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización	3.6-26
3.6.11	Aplicación de las unidades de sobreintensidad	3.6-26
3.6.11.a	Aplicación de unidades de sobreintensidad de fase, neutro calculado y tierra.....	3.6-26
3.6.11.b	Aplicación de unidades de sobreintensidad de secuencia inversa	3.6-27
3.6.12	Unidades de sobreintensidad de terciario (Modelo IDV-B/H).....	3.6-28
3.6.12.a	Sobreintensidad con frenado por armónicos.....	3.6-28
3.6.12.b	Sobreintensidad sin frenado por armónicos.....	3.6-29
3.6.12.c	Condiciones de funcionamiento de las unidades de terciario	3.6-30
3.6.12.d	Aplicación de las unidades de sobreintensidad de terciario.....	3.6-30
3.6.13	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad.....	3.6-30
3.6.14	Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad	3.6-41
3.6.15	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.6-48
3.6.16	Ensayo de las unidades de sobreintensidad	3.6-66



3.6.16.a	Ensayo de las unidades de intensidad de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra	3.6-66
3.6.16.b	Ensayo de la unidad de terciario sin frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-67
3.6.16.c	Ensayo de la unidad de terciario con frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H).....	3.6-67
3.6.16.d	Ensayo de la unidad de intensidad temporizada dependiente de la tensión (IDV-J/K/L).....	3.6-68
3.7	Unidades Direccionales	3.7-1
3.7.1	Introducción.....	3.7-2
3.7.2	Unidad direccional de fases (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-4
3.7.2.a	Ejemplo de aplicación	3.7-6
3.7.3	Unidad direccional de neutro (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-7
3.7.4	Polarización de la unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**).....	3.7-9
3.7.5	Unidad direccional de secuencia directa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-10
3.7.6	Inversión de la dirección de disparo	3.7-11
3.7.7	Rangos de ajuste de las unidades direccionales.....	3.7-12
3.7.8	Entradas digitales de los módulos direccionales	3.7-13
3.7.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales	3.7-13
3.7.10	Ensayo de las unidades direccionales de neutro	3.7-14
3.8	Unidades de Tensión.....	3.8-1
3.8.1	Unidades de subtensión	3.8-2
3.8.1.a	Aplicación de las unidades de subtensión	3.8-3
3.8.2	Unidades de sobretensión	3.8-3
3.8.2.a	Unidades de sobretensión de fase (59F1 y 59F2).....	3.8-3
3.8.2.b	Unidades de sobretensión de neutro	3.8-4
3.8.2.c	Aplicación de las unidades de sobretensión.....	3.8-5
3.8.3	Diagrama de bloques de las unidades de tensión.....	3.8-5
3.8.4	Rangos de ajuste de las unidades de tensión	3.8-6
3.8.5	Entradas digitales de los módulos de tensión	3.8-8
3.8.6	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión	3.8-9
3.8.7	Ensayo de las unidades de tensión	3.8-12
3.8.7.a	Ensayo de las unidades de sobretensión	3.8-12
3.8.7.b	Ensayo de las unidades de subtensión	3.8-12
3.9	Unidades de Frecuencia.....	3.9-1
3.9.1	Introducción.....	3.9-2
3.9.2	Unidades de sobrefrecuencia	3.9-3
3.9.3	Unidades de subfrecuencia	3.9-4
3.9.4	Unidades de derivada de frecuencia	3.9-4
3.9.5	Bloqueo de las unidades.....	3.9-6
3.9.6	Unidad de subtensión para bloqueo	3.9-6
3.9.7	Lógica de deslastre de cargas	3.9-6
3.9.8	Aplicación de las unidades de frecuencia.....	3.9-7
3.9.9	Rangos de ajuste de frecuencia	3.9-9
3.9.10	Entradas digitales de los módulos de frecuencia	3.9-11
3.9.11	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de frecuencia	3.9-11
3.9.12	Ensayo de las unidades de frecuencia	3.9-13
3.10	Unidad de Fallo de Interruptor.....	3.10-1
3.10.1	Introducción.....	3.10-2
3.10.2	Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor	3.10-4
3.10.3	Entradas digitales de la unidad de fallo de interruptor	3.10-5
3.10.4	Salidas digitales y sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.10-6



3.10.5	Ensayo de las unidades de fallo interruptor	3.10-7
3.11	Unidad de Imagen Térmica	3.11-1
3.11.1	Principios de funcionamiento	3.11-2
3.11.2	Aplicación de la función de imagen térmica	3.11-6
3.11.3	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica	3.11-7
3.11.4	Entradas digitales del módulo de imagen térmica	3.11-9
3.11.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica	3.11-10
3.11.6	Ensayo de las unidades térmicas	3.11-11
3.12	Unidad de Faltas a Tierra Restringidas	3.12-1
3.12.1	Descripción	3.12-2
3.12.2	Intensidad diferencial	3.12-3
3.12.2.a	Intensidad diferencial en autotransformadores	3.12-4
3.12.3	Intensidad de frenado y pendiente de la unidad de faltas a tierra restringidas	3.12-5
3.12.4	Obtención de la magnitud de operación	3.12-5
3.12.5	Operación	3.12-6
3.12.6	Ejemplo de cálculo de ajustes de la unidad	3.12-7
3.12.7	Aplicación de la unidad de faltas a tierra restringidas	3.12-9
3.12.8	Rangos de ajuste de la unidad de faltas a tierra restringidas	3.12-9
3.12.9	Entradas digitales del módulo de faltas a tierra restringidas	3.12-10
3.12.10	Salidas digitales y sucesos del módulo de faltas a tierra restringidas	3.12-11
3.12.11	Ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	3.12-12
3.13	Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot	3.13-1
3.13.1	Principios de funcionamiento	3.13-2
3.13.1.a	Medida de temperaturas	3.13-2
3.13.1.b	Cálculo de la temperatura de Hot Spot	3.13-3
3.13.1.c	Disparo por temperatura de Hot Spot y temperatura de la capa superior de aceite	3.13-4
3.13.1.d	Pérdida de vida acumulada	3.13-5
3.13.1.e	Eficiencia del sistema de refrigeración	3.13-5
3.13.2	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica	3.13-7
3.13.3	Entradas digitales del módulo de imagen térmica de Hot Spot	3.13-9
3.13.4	Salidas digitales y sucesos de la imagen térmica de Hot Spot	3.13-10
3.13.5	Ensayo de la unidad de imagen térmica de Hot Spot	3.13-11
3.13.5.a	Alarma y disparo por temperatura de la capa superior de aceite	3.13-12
3.13.5.b	Alarma y disparo por temperatura de Hot Spot	3.13-12
3.14	Unidad de Sobreexcitación	3.14-1
3.14.1	Principios de operación	3.14-2
3.14.2	Aplicación de la unidad de sobreexcitación	3.14-3
3.14.3	Rangos de ajuste de la unidad de sobreexcitación	3.14-3
3.14.4	Entradas digitales del módulo de sobreexcitación	3.14-4
3.14.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de sobreexcitación	3.14-5
3.14.6	Ensayo de la unidad de sobreexcitación	3.14-6
3.15	Unidad de Carga Fría	3.15-1
3.15.1	Aplicación de la unidad de carga fría	3.15-2
3.15.2	Rangos de ajuste de la unidad de carga fría	3.15-3
3.15.3	Entradas digitales del módulo de carga fría	3.15-4
3.15.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de carga fría	3.15-4
3.16	Unidades de Sobrecarga	3.16-1
3.16.1	Unidades de sobrecarga (50/51OL)	3.16-2
3.16.2	Rangos de ajuste de las unidades de sobrecarga	3.16-2



3.16.3	Entradas digitales del módulo de sobrecarga.....	3.16-3
3.16.4	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobrecarga	3.16-4
3.16.5	Ensayo de las unidades de sobrecarga.....	3.16-5
3.17	Ajustes de Configuración	3.17-1
3.17.1	Introducción.....	3.17-2
3.17.2	Valores nominales	3.17-2
3.17.2.a	Protección de máquinas con TI's de diferentes intensidades nominales en cada devanado	3.17-2
3.17.3	Claves de acceso.....	3.17-2
3.17.4	Comunicaciones	3.17-2
3.17.5	Fecha y hora	3.17-2
3.17.5.a	Ajuste de Huso horario local.....	3.17-3
3.17.5.b	Cambios de estaciones Verano / Invierno	3.17-3
3.17.6	Permiso botonera.....	3.17-3
3.17.7	Ajuste de contraste	3.17-3
3.17.8	Rangos de ajustes de configuración.....	3.17-4
3.18	Ajustes Generales.....	3.18-1
3.18.1	Introducción.....	3.18-2
3.18.2	Equipo en servicio.....	3.18-2
3.18.3	Relaciones de transformación	3.18-2
3.18.4	Secuencia de fases.....	3.18-3
3.18.5	Transformador de tensión capacitivo (IDV-F).....	3.18-4
3.18.6	Devanado que incorpora la protección de distancia (IDV-F).....	3.18-4
3.18.7	Intensidades asociadas a cada devanado (IDV-D/F)	3.18-5
3.18.8	Tipo de tensión de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L).....	3.18-6
3.18.9	Visualización de las intensidades diferencial y de frenado	3.18-6
3.18.10	Referencia de ángulos	3.18-7
3.18.11	Convertidores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	3.18-7
3.18.11.a	Convertidores de entrada en modelos con supervisión de la tensión de alimentación.....	3.18-7
3.18.12	Intensidad de inhibición	3.18-7
3.18.13	Número de devanados (IDV-L).....	3.18-8
3.18.14	Origen de la tensión de neutro (IDV-L e IDV-*****B****).....	3.18-8
3.18.15	Inversión de polaridad (IDV-L e IDV-*****B****).....	3.18-8
3.18.16	Rangos de ajustes generales	3.18-8
3.18.17	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio).....	3.18-12
3.19	Ajustes de Grupos de Conexión	3.19-1
3.19.1	Introducción.....	3.19-2
3.19.2	Grupo horario de cada devanado	3.19-2
3.19.3	Filtro de secuencia homopolar.....	3.19-2
3.19.4	Devanado asignado a las intensidades de tierra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.19-2
3.19.5	Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.19-2
3.19.6	Rangos de ajuste de grupos de conexión	3.19-3
3.20	Supervisión de la Medida de Intensidades	3.20-1
3.20.1	Introducción.....	3.20-2
3.20.2	Principios de operación.....	3.20-2
3.20.3	Rangos de ajuste de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-3
3.20.4	Entradas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-3
3.20.5	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-4



3.21	Detector de Interruptor Abierto	3.21-1
3.21.1	Principios de operación	3.21-2
3.21.2	Rangos de ajuste del detector de interruptor abierto	3.21-2
3.21.3	Entradas digitales del detector de interruptor abierto.....	3.21-3
3.21.4	Salidas digitales y sucesos del detector de interruptor abierto	3.21-4
3.22	Lógica	3.22-1
3.22.1	Introducción	3.22-2
3.22.2	Sellado del disparo	3.22-2
3.22.3	Órdenes de apertura y cierre de interruptores. Tiempo de fallo de apertura y cierre.....	3.22-2
3.22.4	Informe de arranques	3.22-3
3.22.5	Rangos de ajustes de lógica	3.22-3
3.22.6	Salidas digitales y sucesos de la lógica (módulo de fallo de órdenes)	3.22-4
3.23	Bloqueo de Cierre	3.23-1
3.23.1	Principios de operación	3.23-2
3.23.2	Rangos de ajuste del bloqueo de cierre.....	3.23-2
3.23.3	Entradas digitales del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4
3.23.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4
3.24	Lógica de Disparo de los Interruptores	3.24-1
3.24.1	Principios de operación	3.24-2
3.24.2	Rangos de ajuste de la lógica de disparo de los interruptores.....	3.24-2
3.25	Permisos de Disparo	3.25-1
3.25.1	Principios de operación	3.25-2
3.25.2	Rangos de ajuste de los permisos de disparo.....	3.25-2
3.26	Protecciones Propias de la Máquina	3.26-1
3.26.1	Descripción	3.26-2
3.26.2	Entradas digitales del módulo de protecciones propias.....	3.26-2
3.26.3	Salidas digitales y sucesos del módulo de protecciones propias.....	3.26-2
3.27	Disparo Programable	3.27-1
3.27.1	Descripción	3.27-2
3.27.2	Entradas digitales del disparo programable	3.27-2
3.27.3	Salidas digitales y sucesos del disparo programable.....	3.27-2
3.28	Supervisión de los Circuitos de Maniobra	3.28-1
3.28.1	Descripción	3.28-2
3.28.2	Modo de operación	3.28-2
3.28.3	Circuito de disparo.....	3.28-3
3.28.4	Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6.....	3.28-5
3.28.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra	3.28-5
3.28.6	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra	3.28-6
3.29	Supervisión de Interruptor	3.29-1
3.29.1	Supervisión de interruptor en modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L	3.29-2
3.29.2	Supervisión de interruptor en modelos IDV-D	3.29-3
3.29.2.a	Tiempos de operación del interruptor.....	3.29-5
3.29.3	Rangos de ajuste de la supervisión de interruptor	3.29-5
3.29.4	Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor.....	3.29-6
3.29.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor	3.29-10



3.30	Supervisión de la Tensión de Alimentación	3.30-1
3.30.1	Introducción.....	3.30-2
3.30.2	Principios de funcionamiento	3.30-2
3.30.3	Rangos de ajuste de supervisión de la tensión de alimentación.....	3.30-3
3.30.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación.....	3.30-3
3.31	Cambio de Tabla de Ajuste	3.31-1
3.31.1	Descripción	3.31-2
3.31.2	Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.31-3
3.31.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste.....	3.31-4
3.32	Registro de Sucesos	3.32-1
3.32.1	Descripción	3.32-2
3.32.2	Organización del registro de sucesos.....	3.32-6
3.32.3	Máscaras de sucesos	3.32-7
3.32.4	Consulta del registro	3.32-7
3.32.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)	3.32-7
3.33	Informe de Falta	3.33-1
3.33.1	Introducción.....	3.33-2
3.33.2	Etiqueta del inicio de la falta	3.33-2
3.33.3	Etiqueta de orden de disparo.....	3.33-2
3.33.4	Etiqueta de fin de falta	3.33-3
3.33.5	Informe de falta en HMI	3.33-3
3.34	Histórico de Medidas.....	3.34-1
3.34.1	Operación.....	3.34-2
3.34.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.34-3
3.35	Registro Oscilográfico	3.35-1
3.35.1	Introducción.....	3.35-2
3.35.2	Función de captura	3.35-2
3.35.3	Datos almacenados	3.35-2
3.35.4	Número de canales y señales digitales	3.35-2
3.35.5	Función de arranque.....	3.35-3
3.35.6	Función de borrado de oscilos.....	3.35-3
3.35.7	Disparo requerido	3.35-3
3.35.8	Encadenamiento modo continuo	3.35-3
3.35.9	Tiempo de inicio (prearranque).....	3.35-4
3.35.10	Longitud del oscilo	3.35-4
3.35.11	Frecuencia de registro	3.35-4
3.35.12	Intervalo entre arranques.....	3.35-4
3.35.13	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico.....	3.35-4
3.35.14	Entradas digitales del registro oscilográfico	3.35-12
3.35.15	Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico.....	3.35-12
3.36	Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....	3.36-1
3.36.1	Introducción.....	3.36-2
3.36.2	Entradas digitales	3.36-2
3.36.2.a	Entrada de habilitación de la unidad.....	3.36-4
3.36.2.b	Tabla de entradas digitales.....	3.36-5
3.36.3	Salidas auxiliares	3.36-9
3.36.3.a	Tabla de salidas auxiliares.....	3.36-11
3.36.3.b	Salidas de disparo	3.36-18
3.36.4	Señalización óptica	3.36-19
3.36.5	Sincronización por entrada digital.....	3.36-20



3.36.5.a	Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital	3.36-21
3.36.6	Rangos de ajuste	3.36-21
3.36.7	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.36-23
3.37	Lógica Programable	3.37-1
3.37.1	Descripción	3.37-2
3.37.2	Características funcionales.....	3.37-2
3.37.3	Funciones primitivas (opcodes).....	3.37-4
3.37.3.a	Operaciones lógicas con memoria	3.37-11
3.38	Comunicaciones	3.38-1
3.38.1	Puertos de comunicación	3.38-3
3.38.2	Comunicación con el <i>ZivercomPlus</i> [®]	3.38-3
3.38.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003	3.38-4
3.38.3.a	Configuración de hora UTC/local	3.38-4
3.38.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B	3.38-4
3.38.3.c	Salidas de la función de IRIG-B	3.38-4
3.38.4	Protocolos de comunicaciones.....	3.38-5
3.38.4.a	Registro de cambios de control	3.38-5
3.38.5	Ajustes de comunicaciones	3.38-6
3.38.5.a	Puerto local.....	3.38-6
3.38.5.b	Puerto remoto 1	3.38-7
3.38.5.c	Puerto remoto 2 y 3	3.38-8
3.38.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet.....	3.38-9
3.38.5.e	Puerto remoto 4	3.38-9
3.38.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0.....	3.38-9
3.38.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0.....	3.38-10
3.38.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS	3.38-11
3.38.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP.....	3.38-12
3.38.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850.....	3.38-13
3.38.6.a	Introducción	3.38-13
3.38.6.b	Arranque de las comunicaciones	3.38-13
3.38.6.c	Pantallas de información	3.38-14
3.38.6.d	Servidor web	3.38-16
3.38.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones.....	3.38-17
3.38.6.f	Acceso FTP	3.38-21
3.38.6.g	Fichero de configuración CID	3.38-21
3.38.7	Protocolo de comunicaciones CAN	3.38-25
3.38.7.a	Introducción	3.38-25
3.38.7.b	Características generales.....	3.38-25
3.38.7.c	Entradas de la función CAN	3.38-26
3.38.7.d	Salidas de la función CAN	3.38-27
3.38.8	Entradas / salidas virtuales.....	3.38-29
3.38.8.a	Puerto virtual 1.....	3.38-30
3.38.8.b	Puerto virtual 2.....	3.38-30
3.38.8.c	Medidas virtuales.....	3.38-30
3.38.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales	3.38-31
3.38.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-32
3.38.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-34
3.38.9	Rangos de ajuste de comunicaciones.....	3.38-36
3.38.10	Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (IDV-***-****6)	3.38-46
3.38.11	Ensayo de las comunicaciones	3.38-47
3.38.11.a	Pruebas del protocolo PROCOME	3.38-47
3.38.11.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0.....	3.38-47
3.39	Simulador Integrado.....	3.39-1
3.39.1	Descripción	3.39-2



3.39.2	Rangos de ajuste del simulador integrado	3.39-3
3.39.3	Entradas del simulador integrado	3.39-3
3.39.4	Salidas del simulador integrado.....	3.39-3
3.40	Frecuencia de Muestreo Adaptativa	3.40-1
3.40.1	Descripción	3.40-2
3.40.2	Rangos de ajuste del PLL digital	3.40-2
3.40.3	Entradas digitales y sucesos del PLL digital.....	3.40-2
3.41	Códigos de Alarma	3.41-1
3.41.1	Introducción.....	3.41-2
3.41.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma.....	3.41-2
3.41.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas	3.41-3
3.41.4	Indicación en pantalla de reposo del HMI.....	3.41-4
3.41.5	Contador general del módulo de alarmas.....	3.41-4
<hr/>		
A.	Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0	A-1
A.1	Capa de aplicación de control.....	A-2
A.2	Datos de control.....	A-3
B.	DNP V3.00 Device Profiles Document	B-1
	Dnp3 Basic Profile	B-3
	Dnp3 Basic Extended Profile	B-23
	Dnp3 Profile II	B-43
	Dnp3 Profile II Ethernet.....	B-65
C.	MODBUS RTU Documentación Mapa Direcciones.....	C-1
C.1	Información preliminar	C-2
C.2	Función 01: lectura de salidas (Read Coil Status).....	C-2
C.2.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (Read Input Status)	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (Read Holding Registers).....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-4
C.6	Función 05 órdenes de mando (Force Single Coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-5
D.	Esquemas y Planos de Conexiones	D-1
E.	Índice de Figuras y Tablas.....	E-1
E.1	Lista de figuras.....	E-2
E.2	Lista de tablas.....	E-7
F.	Garantía del Producto	F-1
<hr/>		

Capítulo 1

Descripción e Inicio

Contenido

- 1.1 Funciones
- 1.2 Funciones Adicionales
- 1.3 Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado
- 1.4 Interfaz Local: Display Gráfico
- 1.5 Selección del Modelo
- 1.6 Instalación y Puesta en Servicio



1.1 Funciones



1.1.1	Protección diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50).....	1.1-2
1.1.2	Detector de falta externa.....	1.1-2
1.1.3	Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro calculado independiente para cada devanado (3x 50/51 + 50N/51N).....	1.1-2
1.1.4	Protección de sobreintensidad de tierra (50G/51G).....	1.1-3
1.1.5	Unidades direccionales (67+67N+67Q+67P).....	1.1-3
1.1.6	Protección de sobreintensidad de secuencia inversa independiente para cada devanado (50Q/51Q).....	1.1-3
1.1.7	Unidades de sobreintensidad de terciario (50FA).....	1.1-3
1.1.8	Protección de sobreintensidad de fases dependiente de la tensión (3x51V).....	1.1-4
1.1.9	Protección de distancia (21/21N).....	1.1-4
1.1.10	Unidades complementarias a las unidades de distancia.....	1.1-4
1.1.10.a	Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP).....	1.1-4
1.1.10.b	Selector de fases.....	1.1-4
1.1.10.c	Detector de fallo de fusible.....	1.1-5
1.1.10.d	Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga).....	1.1-5
1.1.10.e	Detector de oscilación de potencia (68/78).....	1.1-5
1.1.11	Unidades de subtensión de fase (1x27).....	1.1-5
1.1.12	Unidades de sobretensión de fase (1x59).....	1.1-5
1.1.13	Unidades de sobretensión de neutro (64 / 59).....	1.1-5
1.1.14	Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D).....	1.1-6
1.1.15	Unidades de fallo interruptor independientes para el interruptor de cada devanado (50/62BF).....	1.1-6
1.1.16	Unidades de imagen térmica independientes para cada devanado (49/49G).....	1.1-6
1.1.17	Unidad de imagen térmica de Hot Spot (26).....	1.1-7
1.1.18	Unidades de sobrecarga (50/51OL).....	1.1-7
1.1.19	Unidades de faltas a tierra restringidas (87N).....	1.1-7
1.1.20	Protección de sobreexcitación (24) (69V/Hz o 59/81).....	1.1-8
1.1.21	Unidad de carga fría (Cold-Load Pick-Up).....	1.1-8
1.1.22	Supervisión de las medidas de intensidad (60CT) (IDV-L).....	1.1-8



El equipo denominado genéricamente **IDV** integra las funciones de protección, control y medida para las más distintas aplicaciones de transformadores y autotransformadores de potencia. Son equipos de la más avanzada tecnología digital basados en potentes microprocesadores y DSP's, que incorporan protección diferencial de la máquina, de sobreintensidad, de tensión, de frecuencia, contra sobreexcitación y otras.

Los sistemas **IDV** son de aplicación en transformadores de potencia, autotransformadores, motores, generadores o reactancias, donde se requiere una protección completa de la posición.

1.1.1 Protección diferencial trifásica (3x87 + 3x87/50)

Todos los modelos incorporan una protección diferencial trifásica para detección de faltas tanto internas de la máquina protegida como aquellas producidas dentro de la zona de influencia de los TI's de la misma. Los modelos **IDV-A/G/J** incorporan una protección para máquinas con dos devanados, mientras que los modelos **IDV-B/D/F/H/K/L** disponen de protección para tres devanados.

La unidad **87T (Diferencial con frenado)** considera el nivel de las corrientes circulantes así como el contenido de armónicos (2º, 3º, 4º y 5º orden) de las mismas, pudiendo frenar la operación de la unidad, evitando operaciones indebidas por errores de medida de los TI's, así como por los armónicos producidos durante la energización ("inrush") de la propia máquina o de una cercana y los cambios de tensión en la red que producen una sobreexcitación. La unidad diferencial con frenado de los modelos **IDV-D/F** presenta hasta cuatro canales trifásicos de intensidad, lo que le permite efectuar un mayor frenado ante faltas externas en posiciones de doble interruptor (interruptor y medio o anillo) y, por lo tanto, aumentar su estabilidad.

La unidad **87I (Diferencial instantánea o Diferencial sin frenado)** actúa ante faltas muy severas dentro de la zona de influencia de los TI's, no realizando ningún tipo de frenado.

1.1.2 Detector de falta externa

Los modelos **IDV-D/F/G** incorporan una unidad de detección de faltas externas basada, por una parte, en la relación entre la intensidad diferencial y de frenado instantáneas y, por otra, en la comparación direccional de todas las intensidades medidas por el equipo. Dicha unidad permite aumentar la estabilidad de la unidad diferencial ante faltas externas con saturación severa de alguno de los TI's.

1.1.3 Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro calculado independiente para cada devanado (3x 50/51 + 50N/51N)

Todos los modelos disponen de cuatro unidades de medida de sobreintensidad por cada devanado de la máquina (tres de fase y una de neutro calculado). Las unidades de fase están formadas por dos unidades temporizadas y tres instantáneas, con una temporización fija adicional ajustable. Las unidades de neutro calculado están formadas por dos elementos de tiempo y dos instantáneos, con temporización adicional ajustable.

Las unidades de tiempo disponen de un amplio abanico de curvas de actuación seleccionables según normas IEC, IEEE y US: Tiempo fijo, Moderadamente inversa, Inversa, Muy inversa, Extremadamente inversa, Inversa de tiempo largo, Inversa de tiempo corto, RI inversa, así como cualquiera de ellas configurada con Límite de tiempo, y una de Usuario.

Estos modelos cuentan con señalización independiente, para cada unidad, del arranque y disparo temporizado e instantáneo de fase y neutro, que puede ser direccionada a cualquier señal lógica.



1.1.4 Protección de sobreintensidad de tierra (50G/51G)

Los modelos **IDV-A/B/D/H/K** disponen adicionalmente de dos unidades de medida de neutro con medida directa en las puestas a tierra de la máquina (IG-1 e IG-2), formadas cada una de ellas por dos unidades temporizadas y otras dos instantáneas, con una temporización fija adicional ajustable. Los modelos **IDV-G/J** dispondrán de un solo canal de puesta a tierra (IG-1). En el caso del modelo **IDV-L**, se podrían obtener tres canales adicionales analógicos de tierra, formados cada uno de ellos por dos unidades temporizadas y otras dos instantáneas, siempre y cuando el ajuste de **Número de devanados** se encuentre en la opción de **Dos devanados**.

Las características de las unidades temporizadas son idénticas a las indicadas en el caso anterior.

1.1.5 Unidades direccionales (67+67N+67Q+67P)

Todos los modelos, excepto el **IDV-F**, disponen de la posibilidad de ajustar cualquiera de las unidades de sobreintensidad de neutro calculadas mencionadas anteriormente como unidades direccionales. Para la polarización de la unidad direccional de neutro se emplean las intensidades de puesta a tierra de la máquina (IG-1 e IG-2), las cuales se pueden asignar para esta función a cualquiera de los devanados existentes.

Los modelos que cuentan con tres canales de tensión de fases (**IDV-J/K/L**) a partir del dígito de reserva **D**, disponen de las siguientes unidades direccionales:

- **Unidad direccional de fases:** operará con las intensidades de fase del devanado de referencia y se polarizará con las tensiones compuestas.
- **Unidad direccional de neutro:** operará con la intensidad de neutro del devanado de referencia polariza con la tensión de neutro (calculada o medida en función de ajuste).
- **Unidad direccional de secuencia inversa:** operará con la intensidad de secuencia inversa del devanado de referencial polarizada con la tensión de secuencia inversa.
- **Unidad direccional de secuencia directa:** operará con la intensidad de secuencia directa del devanado de referencia polarizada con la tensión de secuencia directa.

1.1.6 Protección de sobreintensidad de secuencia inversa independiente para cada devanado (50Q/51Q)

Todos los modelos, excepto el **IDV-F**, disponen de unidades de medida de sobreintensidad de secuencia inversa independientes para cada devanado de la máquina. Están formadas por dos unidades temporizadas y dos unidades instantáneas, con una temporización fija adicional ajustable.

1.1.7 Unidades de sobreintensidad de terciario (50FA)

Los modelos **IDV-B/H** dispone de una unidad de medida de la sobreintensidad que circula por el terciario de la máquina, cuya operación puede estar supeditada a un frenado por 2º y 5º armónicos. Asimismo, dispone de otra unidad de medida de sobreintensidad semejante a la anterior pero sin posibilidad de frenado y para valores de ajuste de arranque superiores.

Mediante ajuste es posible habilitar o deshabilitar ambas unidades de sobreintensidad con y sin frenado.



1.1.8 Protección de sobreintensidad de fases dependiente de la tensión (3x51V)

Los modelos **IDV-J/K/L** incluyen una unidad instantánea y una temporizada con funcionamiento dependiente del valor de la tensión. Ambas unidades pueden operar de dos modos: **Frenadas por tensión** o **Controladas por tensión**.

1.1.9 Protección de distancia (21/21N)

Los modelos **IDV-F** incorporan cuatro zonas de protección de distancia que pueden ser aplicadas como protección de respaldo ante faltas en la red, aportando una mayor selectividad que las unidades de sobreintensidad antes descritas. Dichas zonas de distancia pueden ser asignadas, por ajuste, al primero o segundo devanado.

Cada zona es reversible y dispone de seis elementos de medida independientes; incorpora ajustes de alcance (Z1) y de compensación homopolar ($K0=Z0/Z1$, aplicado a las unidades de tierra) propios, tanto en módulo como en argumento, independientes de los correspondientes al resto de las zonas, lo que proporciona una mayor exactitud de las unidades de medida en aplicaciones para líneas mixtas. Por otra parte, una misma zona dispone de ajustes de alcance y limitación resistiva (caso de seleccionar una característica cuadrilateral) independientes para unidades de fase y unidades de tierra.

La característica de distancia se puede ajustar como Mho y/o Cuadrilateral de forma independiente para faltas entre fases y a tierra.

1.1.10 Unidades complementarias a las unidades de distancia

Los modelos **IDV-F** incorporan una serie de unidades que complementan a las zonas de distancia tales como:

- Unidades de supervisión.
- Selector de fases.
- Detector de fallo fusible.
- Delimitador de carga.
- Detector de oscilación de potencia.

1.1.10.a Supervisión de sobreintensidad para protección de distancia (50SUP)

Los equipos **IDV-F** disponen de unidades de sobreintensidad cuya función es supervisar la operación de las unidades de medida de distancia y así establecer un nivel mínimo de intensidad para el cual puedan actuar estas últimas.

Las unidades de supervisión se dividen principalmente en dos grupos de unidades:

- Supervisión hacia adelante
- Supervisión hacia atrás

1.1.10.b Selector de fases

Los equipos **IDV-D/F** disponen de Selector de fases. En los equipos **IDV-D** permite generar las señales de Falta a Tierra y Falta Bifásica que empleará el Detector de falta. En los equipos **IDV-F** el selector de fases permite determinar el tipo de falta con el fin de decidir qué unidades de distancia deben actuar.



1.1.10.c Detector de fallo de fusible

Los equipos **IDV-F/J/K/L** incluyen un detector de fallo fusible. Esta unidad puede bloquear la actuación de las unidades de distancia o de cualquiera de las unidades basadas en tensión si se detecta la desaparición de alguna de las tensiones en el secundario de un transformador de tensión.

1.1.10.d Delimitadores de carga (lógica de invasión de carga)

Dichos elementos tienen como finalidad evitar disparos ante condiciones de carga elevada. Bloquean la actuación de las unidades de distancia mientras la impedancia calculada permanezca dentro de la característica a ellos asociada.

1.1.10.e Detector de oscilación de potencia (68/78)

Los modelos **IDV-F** incorporan una unidad de detección de oscilación de potencia, con la finalidad de evitar actuaciones indebidas de las unidades de distancia ante oscilaciones de potencia estables (bloqueo por oscilación de potencia) y permitir disparos controlados ante oscilaciones de potencia inestables (disparo por pérdida de estabilidad) en aquellos puntos de la red donde se requiera.

Asimismo, los equipos **IDV-F** permiten detectar faltas que se originen durante oscilaciones de potencia, con el fin de desbloquear las unidades de distancia.

1.1.11 Unidades de subtensión de fase (1x27)

Los modelos **IDV-A/B** disponen de una unidad de subtensión formada por dos elementos instantáneos con una temporización adicional fija ajustable. Mediante el ajuste correspondiente se puede seleccionar si dicha tensión es simple o compuesta así como a qué fase/s corresponde/n. Se dispone de entradas digitales para el bloqueo del disparo por mínima tensión. Los modelos **IDV-G/H/J/K/L** incluyen unidades de subtensión trifásicas.

1.1.12 Unidades de sobretensión de fase (1x59)

Los modelos **IDV-A/B** disponen de una unidad de sobretensión formada por dos elementos instantáneos con una temporización adicional fija ajustable. Mediante el ajuste correspondiente se puede seleccionar si dicha tensión es simple o compuesta así como a qué fase/s corresponde/n. Se dispone de entradas digitales para el bloqueo del disparo por máxima tensión. Los modelos **IDV-G/H/J/K/L** incluyen unidades de sobretensión trifásicas.

1.1.13 Unidades de sobretensión de neutro (64 / 59)

Los modelos **IDV-A/B** disponen de una unidad de medida de sobretensión de neutro que toma la medida de un transformador de tensión conectado en triángulo abierto al equipo. El modelo **IDV-G/H/J/K** calcula la tensión de neutro a partir de las tres tensiones de fase medidas.

Los modelos **IDV-L** disponen de un ajuste con el cual se determina la magnitud con la que operar: la medida de un transformador de tensión conectado en triángulo abierto al equipo o la tensión de neutro calculada a partir de las tres tensiones de fase medidas.

La unidad de medida está formada por dos elementos instantáneos con temporización adicional ajustable. Se dispone de entradas digitales para el bloqueo del disparo por sobretensión de neutro.



1.1.14 Protección de subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D)

Los modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** disponen de una entrada analógica de tensión de fase (Vph o VA dependiendo del modelo) para la obtención de la frecuencia. Los modelos **IDV-A/B/G/H**, los modelos con dígito **X12=C** y los modelos **IDV-L** con dígito **X12=C**, doce unidades de medida (4 de subfrecuencia, 4 de sobrefrecuencia y 4 de derivada de frecuencia), mientras que los modelos **IDV-J/K/L** incluyen 6 (2 de subfrecuencia, 2 de sobrefrecuencia y 2 de derivada de frecuencia). Cada una de estas unidades está formada por un elemento con temporización fija ajustable, pudiendo ser ajustado como instantáneo.

Se dispone de entradas digitales para el bloqueo del disparo por cualquiera de dichas unidades de frecuencia.

En el modelo **IDV-B/H/K/L** pueden programarse las unidades 1 de subfrecuencia / derivada de frecuencia y de sobrefrecuencia para realizar un escalón de deslastre de cargas y de reposición de las mismas. Para disponer de más escalones, es necesario emplear la lógica programable y configurarla empleando las señales generadas por el resto de unidades de frecuencia.

1.1.15 Unidades de fallo interruptor independientes para el interruptor de cada devanado (50/62BF)

Los modelos **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** incorporan cuatro unidades de medida detección de fallo de interruptor (tres de fase y una de neutro calculado) para el disparo trifásico de cada interruptor, enviando en su caso señales que permiten el disparo a otro u otros interruptores.

La protección de fallo de interruptor de los equipos **IDV-D** permite supervisar cuatro interruptores.

Los modelos **IDV-J/K/L** incluyen función de redisparo y detección de fallo de interruptor sin sobreintensidad.

1.1.16 Unidades de imagen térmica independientes para cada devanado (49/49G)

Con el fin de aprovechar el máximo rendimiento y asegurar una continuidad de la explotación, la máquina protegida debe ser capaz de soportar sobrecargas durante periodos relativamente cortos. Para poder controlar estas sobrecargas y evitar un envejecimiento prematuro, Los modelos **IDV** disponen de una protección térmica independiente para cada devanado de la máquina que, por medio del cuadrado de la intensidad circulante por los bobinados, estima el estado térmico para producir un disparo cuando se han alcanzado niveles de temperatura peligrosos.

El modelo **IDV-D** dispone de una unidad de una protección térmica para cada puesta a tierra de la máquina (IG-1 e IG-2).

Esta unidad dispone de memoria térmica, manteniendo, por tanto, la imagen térmica de la máquina ante una eventual pérdida de la alimentación en el equipo.

La unidad proporciona indicación independiente de alarma y disparo para cada devanado, pudiendo ambas ser direccionadas a la lógica configurable del equipo.



1.1.17 Unidad de imagen térmica de Hot Spot (26)

Los modelos **IDV-L** y/o con dígito **X12=C** incorporan una unidad de imagen térmica de Hot Spot (punto caliente) aplicable a transformadores de potencia inmersos en aceite, basada en la guía de carga IEC 60076-7. Esta unidad opera en base a la medida de temperatura de la capa superior de aceite de la cuba del transformador (a través de una sonda térmica), y a la carga del transformador (relación entre la intensidad circulante y la intensidad nominal del transformador), estimando la temperatura del punto más caliente del bobinado (Hot Spot), para producir un disparo cuando se alcanza una temperatura de Hot Spot que, de ser superada, degradaría el transformador, acelerando su envejecimiento.

La unidad tiene dos niveles de alarma, por temperatura de aceite y por temperatura de Hot Spot, y dos niveles de disparo, por temperatura de aceite y por Hot Spot, que pueden ser inhabilitados mediante ajuste.

Asimismo, esta unidad cuenta con una función para el cálculo de la pérdida de vida del transformador (partiendo de la temperatura de Hot Spot), y una función para control de la eficiencia del sistema de refrigeración, para lo cual es necesario una segunda sonda térmica que recoge la medida de la temperatura ambiente.

Entre las magnitudes monitorizadas por esta unidad se encuentran la temperatura de la capa superior de aceite, la temperatura de Hot Spot, la temperatura ambiente, la medida de la eficiencia de la refrigeración y el valor de la pérdida de vida del transformador.

La unidad de imagen térmica de Hot Spot, está orientada a la protección del transformador en régimen de carga de emergencia de larga duración. El régimen de carga de emergencia de corta duración queda cubierto por la unidad de sobrecarga.

1.1.18 Unidades de sobrecarga (50/51OL)

Los modelos **IDV-L** y/o con dígito **X12=C** están provistos de una unidad de sobrecarga instantánea y una temporizada, cuya aplicación principal es proteger el transformador en una situación de carga excesiva, que debería ser desconectada en un tiempo relativamente corto (régimen de carga de emergencia de corta duración). Estas unidades son independientes de la imagen térmica de Hot Spot, por lo que pueden utilizarse para otras aplicaciones.

Las características de estas unidades son las mismas que las de las unidades instantáneas y temporizadas de fase, con la particularidad de disponer de un ajuste de tiempo fijo de hasta 1 hora, y no disponer de característica direccional.

1.1.19 Unidades de faltas a tierra restringidas (87N)

Los modelos **IDV-A/B/D/H/K/L** disponen de dos unidades de medida de faltas a tierra restringidas, cada una de ellas formada por dos elementos, con temporización fija, independientes. Empleando la medida de las dos entradas analógicas de intensidad de puesta a tierra de la máquina (IG-1 e IG-2) y asignando mediante ajuste dichas entradas a cualquiera de los devanados existentes, se conforma para dichos devanados cada una de las unidades de medida descritas. Los modelos **IDV-G/J** disponen de una sola unidad de medida.

Se trata de detectar faltas en los devanados conectados en estrella o en zig-zag y puestos a tierra o en triángulo y puestos a tierra a través de una reactancia, en las que el valor de la corriente de falta producida sea muy pequeño, dependiendo de la impedancia a tierra y de la posición de la falta sobre el propio devanado.



1.1.20 Protección de sobreexcitación (24) (69V/Hz o 59/81)

Los modelos **IDV-A/B/G/H/J/K** disponen de una unidad de determinación del nivel de sobreexcitación de la máquina protegida. Los modelos **IDV-L** y/o modelos con dígito **X12=B/C**, disponen de cuatro unidades de sobreexcitación con niveles independientes. Estas unidades disponen de un elemento de cálculo de la relación tensión / frecuencia, de forma que si este valor supera un determinado ajuste, las unidades actúan.

Existe la posibilidad de temporizar la salida de disparo de cualquiera de las unidades a un determinado tiempo (fijo o inverso) ajustable.

1.1.21 Unidad de carga fría (Cold-Load Pick-Up)

Esta función tiene por objetivo evitar disparos indeseados en situaciones de re-conexión de alguno de los interruptores controlados por el equipo cuando se encuentra alimentando a un conjunto importante de cargas. Para ello, tras seleccionar el interruptor cuyo cierre se quiere supervisar, se producirá de forma automática el cambio temporal a la tabla 4 de ajustes.

1.1.22 Supervisión de las medidas de intensidad (60CT) (IDV-L)

Sistema de supervisión del conjunto de elementos que conforman el sistema de medidas de intensidad de fase, desde los propios transformadores de intensidad externos, pasando por los cables de cobre que los conectan al relé, hasta los propios módulos magnéticos internos del equipo **IDV-L** y/o modelos con dígito **X12=B/C**.

1.2 Funciones Adicionales



1.2.1	Control local	1.2-2
1.2.2	Lógica programable	1.2-2
1.2.3	Puertos y protocolos de comunicaciones	1.2-2
1.2.4	Filtro de secuencia homopolar	1.2-2
1.2.5	Adaptación del grupo de conexión.....	1.2-3
1.2.6	Compensación de la toma	1.2-3
1.2.7	Adaptación a TI's con diferentes intensidades nominales.....	1.2-3
1.2.8	Protecciones propias.....	1.2-3
1.2.9	Bloqueo de cierre (86).....	1.2-3
1.2.10	Lógica de disparo de los interruptores.....	1.2-3
1.2.11	Vigilancia de los circuitos de maniobra.....	1.2-3
1.2.12	Selección de la secuencia de fases	1.2-4
1.2.13	Supervisión de los interruptores	1.2-4
1.2.14	Simulador integrado	1.2-4
1.2.15	Señalización óptica	1.2-4
1.2.16	Entradas digitales.....	1.2-4
1.2.17	Supervisión de las entradas digitales	1.2-4
1.2.18	Salidas auxiliares	1.2-5
1.2.19	Salidas de disparo.....	1.2-5
1.2.20	Entradas / salidas virtuales	1.2-5
1.2.21	Sincronización horaria.....	1.2-5
1.2.22	Registro de sucesos y anotación programable de medidas	1.2-5
1.2.23	Informe de faltas	1.2-5
1.2.24	Registro histórico de medidas.....	1.2-6
1.2.25	Registro oscilográfico.....	1.2-6
1.2.26	Supervisión de la tensión de alimentación.....	1.2-6
1.2.27	Información local (display alfanumérico y teclado)	1.2-7
1.2.28	Autodiagnóstico y vigilancia	1.2-7



1.2.1 Control local

Para operar sobre los elementos del sistema configurados en el equipo (bloqueo del cierre, interruptores, seccionadores, automatismos, unidades de protección, local / remoto, tabla activa de ajustes, etc.) o reponer la señalización de operaciones, se dispone de siete botones (seis totalmente configurables y uno de apertura únicamente para reposición del bloqueo de cierre) en el frente del equipo.

1.2.2 Lógica programable

Es posible definir una lógica de operación para establecer bloqueos, automatismos, lógicas de control y disparo, jerarquías de mando, etc., a partir de puertas lógicas conjugadas con cualquier señal capturada o calculada por el equipo.

Los sucesos, informes de falta, registros oscilográficos, entradas y salidas digitales, HMI y comunicaciones dispondrán de todas las señales generadas por el equipo en función de cómo haya sido configurada su lógica programable.

El procesado de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el **IDV** y el exterior: contactos de salida, display, LEDs, comunicaciones, HMI, ...

1.2.3 Puertos y protocolos de comunicaciones

Los equipos **IDV** pueden disponer de varios tipos de puertos de comunicaciones en función del modelo seleccionado:

- **1 Puerto local** delantero de tipo RS232 y USB.
- Hasta **3 Puertos remotos** con las siguientes configuraciones:
 - Puerto Remoto 1: Interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm) o interfaz eléctrico RS232/RS232 FULL MODEM.
 - Puertos Remoto 2: Interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm) o interfaz eléctrico RS232/RS485.
 - Puertos Remoto 3: Interfaz eléctrico RS232/RS485.
- Hasta **2 Puertos LAN** con conector RJ45 o Fibra Óptica de Cristal MT-RJ para comunicación de tipo ETHERNET
- **1 Puerto remoto** con BUS de conexión para **protocolo CAN**.

El equipo también dispone de los siguientes protocolos de comunicaciones: PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS (cualquiera de ellos asignable a los puertos remotos y, en el caso de PROCOME, también a los puertos LAN); IEC-61850 (puertos LAN) y CAN (BUS CAN Eléctrico). En el puerto local el protocolo soportado es PROCOME 3.0, estando destinado a la parametrización, configuración y extracción de información del equipo.

Además, en función del modelo, se puede disponer de entradas / salidas virtuales asignables tanto al puerto remoto 1 como al puerto remoto 2.

Las colas de cambios de control son totalmente independientes para cada puerto, siendo posible mantener varias instancias del mismo protocolo en puertos distintos.

1.2.4 Filtro de secuencia homopolar

El equipo incorpora un filtro de secuencia homopolar (ajustable) con el fin de compensar la corriente homopolar que puede circular en determinadas circunstancias por los devanados. Algunos modelos incorporan un ajuste que permite seleccionar el tipo de intensidad de secuencia cero que extrae el filtro homopolar: por canales de fase o por canales de tierra.



1.2.5 Adaptación del grupo de conexión

Por medio de ajuste se compensa el desfase que introduce el grupo de conexión de la máquina a proteger entre las corrientes primaria y secundaria / terciaria.

1.2.6 Compensación de la toma

Los transformadores de intensidad utilizados para la medida de las corrientes de los devanados, al utilizar relaciones de transformación diferentes, no permiten comparar directamente las intensidades medidas. El equipo, por medio de los ajustes de toma de cada devanado, compensa esta diferencia.

1.2.7 Adaptación a TI's con diferentes intensidades nominales

Únicamente con ajustar el valor de la intensidad nominal de cada devanado, los equipos **IDV** son capaces de proteger adecuadamente máquinas en las que se estén empleando TI's con diferentes valores nominales en los devanados.

1.2.8 Protecciones propias

Están disponibles ocho entradas lógicas, asignables a entradas digitales o salidas lógicas programadas en el equipo, las cuales provocan automáticamente el disparo de los interruptores asociados a la máquina.

El objeto de estas entradas es que sean asociadas a las protecciones propias de la máquina.

1.2.9 Bloqueo de cierre (86)

Los modelos **IDV** disponen de la función de bloqueo de cierre, cuyo objeto es la activación de una señal cuando se produzca el disparo de alguna de las unidades que protegen la máquina. Por medio de los ajustes correspondientes se puede seleccionar qué unidades provocan la activación de dicha señal, así como el bloqueo de la orden de cierre que es posible programar en el equipo.

Esta señal permanecerá activa hasta la recepción de un comando de reposición a través del HMI, comunicaciones o a través de una entrada digital.

1.2.10 Lógica de disparo de los interruptores

Para aquellas unidades de protección que no actúan específicamente ante una falta o peligro de sobrecarga térmica en la máquina, puede seleccionarse si su activación provoca únicamente el disparo del interruptor del devanado al que están asignadas o provocan el disparo de todos los interruptores asociados a la máquina.

Quedan fuera de esta lógica las unidades diferenciales, de faltas a tierra restringidas, térmicas y de sobreexcitación, así como las actuaciones de las protecciones propias de la máquina. En el modelo **IDV-D** la imagen térmica de los canales de tierra (IG-1 e IG-2) permite la selección de disparo del interruptor propio o de todos ellos.

1.2.11 Vigilancia de los circuitos de maniobra

El equipo dispone de unidades para la comprobación del correcto funcionamiento de los circuitos de maniobra de los interruptores, pudiendo supervisarse hasta seis bobinas. Es posible supervisar en las dos posiciones del interruptor (abierto y cerrado) o sólo en una de ellas.



1.2.12 Selección de la secuencia de fases

Es necesario conocer la secuencia de fases del sistema de potencia (ABC o ACB) para poder calcular adecuadamente las componentes de secuencia, así como los valores de potencias. Además, en un relé diferencial en el que los devanados pueden tener diferentes grupos de conexión, también es imprescindible tener en cuenta dicha secuencia para poder realizar la compensación correspondiente.

El ajuste de **Secuencia de fases** informa al equipo de la rotación real del sistema y, manteniendo las mismas conexiones de las entradas analógicas de intensidad y tensión indicadas para las fases A, B y C en el esquema de conexiones externas, se obtiene el correcto funcionamiento de todas las funciones del equipo.

1.2.13 Supervisión de los interruptores

Al objeto de disponer de información para el mantenimiento de los interruptores, todos los modelos, excepto el **IDV-F**, disponen de una unidad que suma y acumula el valor de los kA^n en cada apertura de los mismos.

1.2.14 Simulador integrado

Según el modelo, se dispone de un modo especial de pruebas y simulación de la operación de las unidades implementadas mediante carga de un oscilograma externo a través de la puerta frontal de comunicaciones.

1.2.15 Señalización óptica

Los equipos **IDV** están dotados de cinco indicadores ópticos (LEDs) para los modelos de 2U y 3U de altura y diecisiete para los modelos de 6U de altura, todos ellos localizados a ambos lados de su placa frontal. Dichos LEDs son configurables, excepto uno, que corresponde a la indicación de equipo "**Disponible**" y se iluminan en rojo cuando están activos. Aquellos modelos con botones programables dispondrán, a su vez, de otros LEDs configurables, tal y como se explica en el Capítulo de Interfaz Local.

1.2.16 Entradas digitales

El número de entradas digitales va a depender de cada modelo (ver 1.5, Selección del modelo). Pueden ir desde 8 hasta 44.

1.2.17 Supervisión de las entradas digitales

Los equipos **IDV** incorporan la función de Supervisión de las entradas digitales. Mediante un ajuste se puede seleccionar la entrada que servirá como habilitación de las entradas digitales. En caso de no superar un umbral de tensión mínimo en dicha entrada, las restantes entradas digitales perderán la validez de las señales recibidas, quedando inhabilitadas.



1.2.18 Salidas auxiliares

El número de salidas depende también de cada modelo en concreto (ver 1.5 Selección del modelo) y pueden ir desde 10 hasta 44. De todas ellas, una no es configurable ya que corresponde a la indicación de **"En Servicio"** del equipo.

Algunos modelos también pueden incorporar 6 salidas rápidas de maniobra de estado sólido y 4 salidas rápidas de estado sólido con una capacidad de conexión y de corte inferior al resto.

Todas las salidas auxiliares son lo suficientemente robustas como para poder ser utilizadas como salidas de maniobra (disparo y cierre).

1.2.19 Salidas de disparo

Los modelos **IDV** de dos devanados pueden disponer de 4 contactos de salida de disparo programada de forma fija, mientras que los modelos de tres devanados pueden disponer de 6 contactos.

También cabe la posibilidad que los equipos no incorporen ninguna salida programada de forma fija con la función de disparo. Cualquiera de sus salidas auxiliares puede ser programada con dicha función dependiendo, eso sí, de cada modelo en concreto (ver 1.5, Selección del modelo).

1.2.20 Entradas / salidas virtuales

La función de entradas / salidas virtuales permite la transmisión bidireccional de hasta 16 señales digitales y 16 magnitudes analógicas entre dos equipos **IDV** conectados a través de un sistema digital de comunicaciones. Esta función permite programar lógicas que contemplen información local y remota, tanto analógica como digital.

1.2.21 Sincronización horaria

El equipo cuenta con un reloj interno con una precisión de 1 milisegundo. Su sincronización puede realizarse a través de GPS (protocolo IRIG-B 003 y 123) o mediante comunicaciones: protocolo PROCOME 3.0, DNP 3.0 o SNTP.

Los equipos con dígito de reserva **"D"** pueden también ser sincronizados mediante entrada digital con una señal pulso por segundo o pulso por minuto.

1.2.22 Registro de sucesos y anotación programable de medidas

Capacidad de 1000 anotaciones en memoria no volátil. Las señales que generan los sucesos son seleccionables por parte del usuario y su anotación se realiza con una resolución de 1ms junto a un máximo de 12 medidas también seleccionables.

1.2.23 Informe de faltas

Capacidad de almacenamiento de hasta 15 informes de falta con la información más relevante como, por ejemplo, unidades arrancadas, unidades disparadas, valores de prefalta, valores de falta, intensidad despejada por el interruptor, etc.



1.2.24 Registro histórico de medidas

El histórico de medidas permite obtener hasta doce máximos y doce mínimos de un grupo de cuatro magnitudes seleccionadas de entre todas las medidas disponibles (capturadas o calculadas), para cada ventana de tiempo. Esta ventana puede adaptarse a la aplicación mediante el ajuste de máscaras de días e intervalos, pudiendo guardar hasta un máximo de 168 registros.

1.2.25 Registro oscilográfico

La función de registro oscilográfico está compuesta por dos subfunciones distintas: **función de captura** y **función de visualización**. Se registrarán tanto las magnitudes analógicas como las señales internas y entradas y salidas digitales al equipo, hasta un total de 64 oscilos, en memoria circular. La frecuencia de muestreo y almacenamiento es de 32 muestras por ciclo, con 15 segundos de almacenamiento total.

En los equipos **IDV-D** la frecuencia de muestreo y almacenamiento es seleccionable: 32 ó 16 muestras por ciclo, con 29,5 y 59 segundos de almacenamiento total respectivamente.

El equipo entrega los oscilos en formato COMTRADE 99. Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis de los oscilos capturados.

1.2.26 Supervisión de la tensión de alimentación

Algunos modelos incorporan la función de supervisión de la tensión que suministran las baterías de continua de la subestación, la cual es empleada para alimentar los propios equipos.

Mediante esta monitorización pueden generarse las correspondientes alarmas por sobretensión y subtensión, así como realizar un registro histórico de los valores de dicha tensión y almacenarlos en los registros oscilográficos que pueden acompañar a cada actuación del equipo.

Para la realización de esta supervisión, el equipo incorpora un convertidor de entrada diseñado específicamente para medir los valores de tensión continua habituales en las subestaciones.



1.2.27 Información local (display alfanumérico y teclado)

- Modificación y visualización de ajustes.
- Actuaciones de protección:
 - Último disparo.
 - Unidades arrancadas.
 - Unidades activadas.
 - Estado de las entradas y salidas
- Registros de protección (visualizados a través de comunicaciones):
 - Registros de sucesos.
 - Informe de faltas.
 - Histórico de intensidades, tensión, potencia, factor de potencia y energías u otras magnitudes calculadas.
- Registros de control
- Medidas utilizadas por la protección (según modelo):
 - Intensidades de fases, neutros calculados y de tierra y sus ángulos por devanado.
 - Intensidades diferenciales de cada fase, intensidades de frenado de cada fase, intensidades diferenciales de armónicos de cada fase (de 2º a 5º orden) e intensidades diferenciales de neutro de cada canal de puesta a tierra.
 - Tensión de fase y de neutro y sus ángulos.
 - Imagen térmica de cada devanado.
 - Imagen térmica de cada canal de puesta a tierra.
 - Intensidades máxima y mínima.
 - Tensiones máxima y mínima.
 - Intensidades de secuencia positiva, negativa y homopolar de cada devanado.
 - Potencias activa, reactiva, aparente y factor de potencia.
 - Potencias máximas y mínimas.
 - Frecuencia; Derivada de frecuencia.
 - Energías.
 - Temperatura térmica Hot Spot, Temperatura ambiente, Aceite y Refrigeración.
 - Magnitud de la sobreexcitación.
 - Intensidad al cuadrado acumulada.
 - Convertidores de entrada.
 - Armónicos de 2º a 8º orden de la intensidad de la fase A de cada devanado.

1.2.28 Autodiagnóstico y vigilancia

El equipo dispone de un programa de vigilancia, teniendo como misión la comprobación del correcto funcionamiento de todos los componentes.



1.3 Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado



1.3.1	Display alfanumérico y teclado	1.3-2
1.3.2	Botones de mando (sólo modelos 8IDV)	1.3-3
1.3.2.a	Botones programables	1.3-3
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación	1.3-4
1.3.3.a	Teclado.....	1.3-4
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función.....	1.3-5
1.3.3.c	Acceso a las opciones	1.3-5
1.3.3.d	Operación.....	1.3-5
1.3.4	Indicación del último disparo.....	1.3-6



1.3.1 Display alfanumérico y teclado

El display es de cristal líquido, con 80 caracteres (4 filas de 20 caracteres por fila), mediante el cual se permite visualizar las alarmas, ajustes, medidas, estados, etc. Bajo el display se encuentran 4 teclas auxiliares de función (**F1**, **F2**, **F3** y **F4**). En el siguiente apartado se explicarán las funciones asociadas a estas teclas. La figura 1.3.1 representa la disposición del display gráfico en reposo y las teclas auxiliares de función.

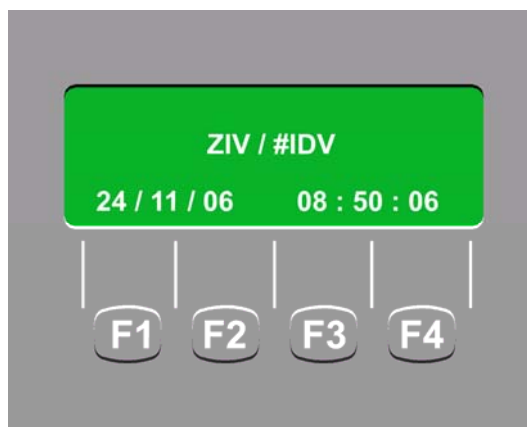


Figura 1.3.1: Display alfanumérico

La resolución del display en cuanto a la visualización de medidas se refiere, dependerá de la propia resolución de la medida a visualizar, que vendrá definida en el Capítulo de Características Técnicas o por el usuario en caso de tratarse de una medida definida en la parte de control.

- **Display en reposo**

Como se ve en la figura 1.3.1, el display en reposo presenta el modelo de equipo, la fecha y la hora. Además, en la parte izquierda de la línea superior se describe el modo de conexión (si se ha establecido comunicación) de la siguiente forma:

[PL] Conexión local (comunicación a través de la puerta frontal).

[P1] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 1).

[P2] Conexión remota (comunicación a través de la puerta trasera 2).

- **Teclado asociado al display alfanumérico**

El teclado consiste en 16 teclas distribuidas en una matriz de 4 x 4, cuyas propiedades se especifican a continuación. La figura 1.3.2 muestra la disposición de este teclado.

Además de las teclas correspondientes a los dígitos (teclas del 0 al 9) se encuentran las teclas de selección (**▲** y **▼**), la tecla de confirmación (**ENT**), la tecla de salida (**ESC**) y la tecla de contraste (**☉**).



Figura 1.3.2: Teclado

A partir de la pantalla en reposo, las operaciones sobre las funciones que incorporan los modelos **IDV** se pueden realizar de dos formas diferentes: utilizando una sola tecla (**F2**) o utilizando todo el teclado.



1.3.2 Botones de mando (sólo modelos 8IDV)

Para operar sobre los elementos del sistema, tablas de ajuste o unidades de protección configuradas en el equipo se dispone de tres columnas de botones.

La primera columna contiene los botones **I** y **O** (**O** para apertura, **I** para cierre), así como el botón (**86**) de selección del Bloqueo de cierre (el botón **86 O** servirá para reponer el bloqueo de cierre). Este botón estará acompañado de 1 LED (rojo / verde) que indique el estado del relé de bloqueo.

1.3.2.a Botones programables

Las 2 siguientes columnas están compuestas por seis botones configurables (P1 a P6), para operar sobre los elementos / unidades que el usuario determine a través del programa de comunicaciones, acompañados de un espacio para la visualización de la descripción de la función de dicho botón. Cada uno de estos seis botones dispone, a su vez, de un LED configurable (rojo / verde) que indica el estado del objeto / función asociado a dicho botón. La función de estos botones es la de seleccionar el elemento sobre el que se quiere operar. El mando sobre el elemento se realiza a través de los botones **I** y **O**.

El sistema de botonera dispone de un bloqueo general configurable desde el HMI y comunicaciones que le provee de la seguridad necesaria para una correcta actuación.

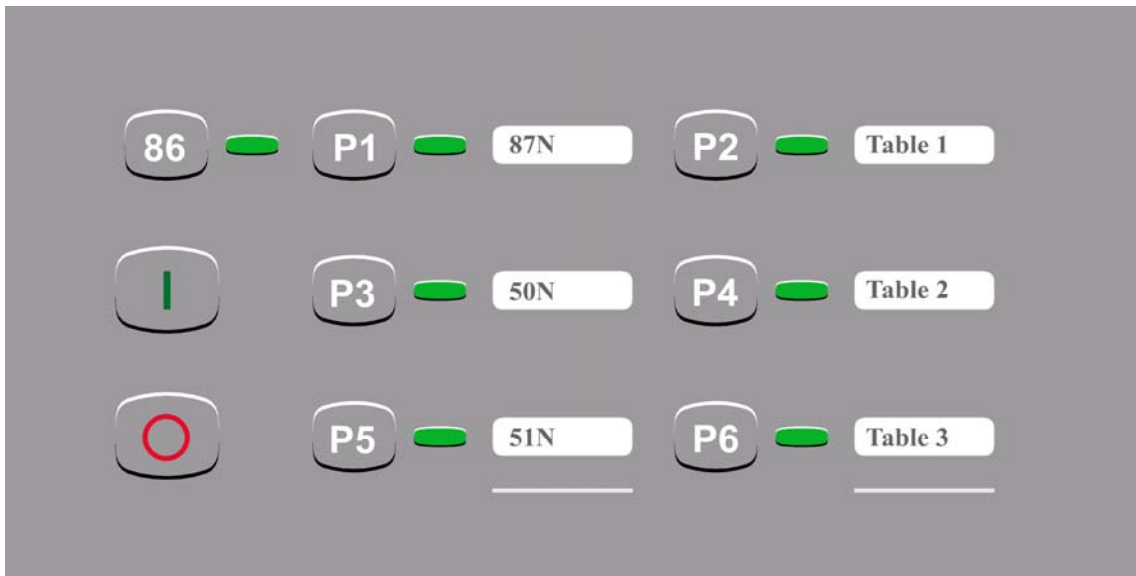


Figura 1.3.3: Botones de mando y botones programables



1.3.3 Teclas, funciones y modo de operación

A continuación se detallan las funciones de las teclas disponibles, tanto las de función asociadas al display alfanumérico como de las del teclado.

1.3.3.a Teclado



Tecla de confirmación

La tecla ENT es utilizada para confirmar una acción: después de efectuar una selección después de editar un ajuste o para avanzar para visualizar la totalidad de los registros. Después de realizada una operación (selección, cambio de ajustes, información, etc.) se pulsa ENT de nuevo y se accede al nivel inmediatamente anterior.



Tecla de salida

La tecla ESC se utiliza para salir de una pantalla si no se desea hacer ninguna modificación en el ajuste o si se trata, simplemente, de salir de una pantalla de información. En cualquiera de los casos, al pulsar esta tecla el sistema vuelve a la pantalla inmediatamente anterior.



Teclas de selección en el display

Por medio de las teclas de selección se avanza o retrocede, en orden correlativo, a una cualquiera de las opciones existentes dentro de un menú o submenú. Cuando hay más de cuatro opciones dentro de un menú, en la esquina inferior derecha del display aparecerá una flecha (↓) indicando la existencia de las mismas. A estas opciones se accederá mediante la tecla ▼ y dejarán de visualizarse, correlativamente, las opciones situadas en primer lugar.



Aparecerá, entonces, en la esquina superior derecha del display, una flecha (↑) que indicará, a su vez, la existencia de esas primeras opciones.

La tecla ▼ se utiliza también para borrar dígitos dentro de un ajuste cuando se están efectuando modificaciones en el mismo. Sólo tiene esta función cuando se está introduciendo el ajuste.



Tecla de contraste y signo “menos (-)”

Pulsando esta tecla se obtiene la pantalla que permite ajustar el contraste de visualización en el display. Con las teclas de selección se modifica este valor de contraste: mayor valor = menor contraste.

También, cuando se están ajustando valores en coma flotante, permite introducir un signo negativo (-).



1.3 Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado

1.3.3.b Teclas auxiliares de función

F1

Pulsando F1 se confirman los cambios de ajustes realizados (cuando el equipo pide confirmación de tales cambios) o se confirma la activación de una tabla de ajustes (cuando el equipo pide tal confirmación). Cuando se pulsa desde la pantalla de reposo, da acceso a la información proporcionada por el registro de cambios de control.

F2

La tecla F2 se utiliza para consultar al equipo la información relativa a las medidas de intensidad, tensión, potencia, etc., así como magnitudes de usuario y contadores. También sirve (manteniendo su pulsación) para reponer la indicación del último disparo y reponer los LEDs.

F3

Pulsando F3 se accede a visualizar el estado de las entradas y salidas digitales del equipo.

F4

La tecla de función F4 es utilizada para rechazar los cambios de ajustes realizados (cuando el equipo pide la confirmación de tales cambios) y para rechazar la activación de una tabla de ajustes de reserva (también cuando se pide tal confirmación).

1.3.3.c Acceso a las opciones

Las teclas correspondientes a los dígitos (del 0 al 9) permiten una forma de acceso, que denominaremos acceso directo, a las distintas opciones (ajustes, información, medidas, etc.). Este acceso directo consiste en pulsar sucesivamente los números de identificación que se presentan en pantalla precediendo a cada ajuste, u opción dentro del ajuste, correspondiente.

Otra forma de acceso consiste en desplazarse en los menús mediante las teclas de selección y confirmar después la opción seleccionada mediante ENT.

1.3.3.d Operación

• Ajustes de rango

Los ajustes de rango presentan la siguiente disposición: el valor operativo del ajuste se presenta en el lugar señalado por la palabra ACTUAL. El nuevo valor se introduce en la siguiente línea, en el lugar señalado por la palabra NUEVO, donde aparece un cursor en estado intermitente.

Mediante las teclas correspondientes a los dígitos se edita el nuevo valor, que deberá concordar con el rango que se especifica en la última línea del display. Si se produce un error al introducir un valor, se usa la tecla ▼ para borrarlo. Una vez editado el nuevo valor se pulsa ENT para confirmarlo y salir al menú anterior.

Existe un tipo de ajuste que sigue este esquema pero cuyo rango se limita a las opciones de SÍ y NO. Las teclas 1 y 0 corresponden en este caso con los valores SÍ y NO. A continuación se pulsará ENT para confirmar el ajuste y volver a la pantalla anterior.

ARRANQ TEMP FASE
ACTUAL: 0.04 A
NUEVO: █
Rango (1.00 a 125)

EQUIPO EN SERVICIO
ACTUAL: SÍ
NUEVO: █
(1 - [SÍ] 0 - [NO])



- **Ajustes de selección de opción**

Estos ajustes presentan la disposición de un menú de opciones entre las cuales se deberá elegir mediante las dos formas conocidas: mediante el número de acceso directo asociado a la opción o a través de las teclas de selección y la confirmación mediante ENT. En ambos casos el sistema retorna a la pantalla anterior.



- **Ajustes de las máscaras**

Como se observa en la pantalla representada, las distintas opciones se presentan en orden vertical. Al lado de cada una de ellas se muestra su ajuste actual: un cuadrado relleno o vacío indica activación (■) o desactivación (□) respectivamente.



La máscara se modifica (en la línea señalada con los corchetes) mediante las teclas 1 (activación) ó 0 (desactivación).

En el caso de que haya más opciones de las que se pueden representar en una sola pantalla, aparecerá una flecha (↓) al final de la última línea, que indicará la existencia de esa segunda pantalla. Esta segunda pantalla aparece nada más se haya terminado de ajustar la última opción de la primera pantalla.

- **Salida de los menús y ajustes**

Para salir de un menú o de un ajuste que no se desea modificar se pulsará la tecla ESC. Para salir de una pantalla de información se podrá pulsar indistintamente ENT o ESC. En todos los casos se vuelve al menú anterior.

1.3.4 Indicación del último disparo

Si se hubiera producido algún disparo, el terminal presentaría, en primer lugar, los datos acerca del mismo. Esta información se visualizaría de la siguiente forma:

En función de los distintos tipos de unidades que den disparo, se van creando pantallas adicionales. El formato siempre es semejante: una línea de encabezado que indica el tipo de unidad disparada (por ejemplo, Intensidad Temp), y debajo de ella todas las unidades y fases actuadas (Temp1 A, Temp1 B, ...). Si se produce el disparo de varias funciones, de modo que no caben en una sola pantalla, mediante las teclas de selección se puede acceder a todas las que se generen.

Si, por el contrario, no han ocurrido disparos desde la última reposición, no se presentará esta pantalla.

Para reponer la información del último disparo, basta con mantener pulsada la tecla F2 y seguir las indicaciones del display.

1.4 Interfaz Local: Display Gráfico



1.4.1	Introducción.....	1.4-2
1.4.2	Generalidades.....	1.4-2
1.4.3	Simbología asociada al display gráfico.....	1.4-3
1.4.4	Acceso a la información.....	1.4-5
1.4.4.a	Alarmero.....	1.4-5
1.4.4.b	Información del estado de entradas / salidas.....	1.4-6
1.4.4.c	Información de la indicación de las medidas.....	1.4-6
1.4.5	Operatoria de las funciones de control.....	1.4-7
1.4.5.a	Procedimiento general de ejecución de maniobras.....	1.4-7



1.4.1 Introducción

El display gráfico se monta únicamente en los modelos **7IDV** y este capítulo analiza solamente su funcionamiento y el de las teclas de función asociadas a él (figuras 1.4.1 y 1.4.2). Los ejemplos aquí representados quieren ser ilustrativos de la forma de operación del display.

Hay que tener en cuenta que aunque existen modelos **7IDV** en formato horizontal y vertical, la funcionalidad del display gráfico es idéntica en ambos casos.

1.4.2 Generalidades

El display gráfico es de cristal líquido de dimensiones 114 x 64 mm (240 x 128 puntos - píxeles). Está dotado de iluminación propia, y dispone de cinco teclas cuyas funciones son las siguientes:

funciones	serigrafía	color
configurable	O	roja
configurable	I	verde
configurable	DES	azul
selección	SEL	gris
información	INF	gris

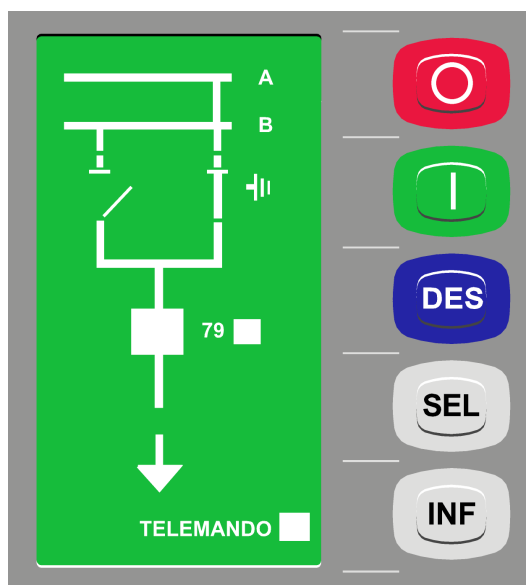


Figura 1.4.1: Display gráfico de control local

Como se puede ver en la tabla, las tres primera teclas (**O**, **I** y **DES**) son configurables y por lo tanto será en la lógica programable donde se defina su funcionalidad. No ocurre así con las teclas **SEL** e **INF** que ya tienen una función asignada.

Hay dos opciones de actuar sobre el display gráfico: acceder a las pantallas de información mediante la tecla de función **INF** o acceder a los diferentes objetos que constituyen el mímico para operar sobre ellos a través de la tecla de función **SEL**. El acceso tanto a las pantallas de información como a los objetos del mímico se realiza de forma secuencial. A partir de cualquier pantalla de información, si no se pulsa de nuevo la tecla **INF** en un tiempo ajustable se vuelve a la pantalla de reposo. De igual forma si pasan más de 10 segundos sin pulsar la tecla **SEL** la pantalla vuelve al estado de ningún elemento seleccionado.

Si se pulsa **SEL** respetando el tiempo de time-out, se selecciona uno por uno cada elemento del mímico hasta llegar de nuevo a la situación de ningún elemento seleccionado. El elemento seleccionado se representa gráficamente mediante un símbolo parpadeando. Este símbolo puede ser creado por el usuario o tomado de las bases de datos del programa, como los descritos en la figura 1.4.2 (en función del estado en que se encuentre).

Es posible seleccionar el orden de las pantallas, así como definir más de un mímico de posición con la indicación del estado de sus diferentes elementos. Los elementos representados en el unifilar dependen de la información asociada a cada uno de ellos. Toda esa información se define en la configuración de usuario que se carga en el equipo.



1.4.3 Simbología asociada al display gráfico

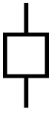



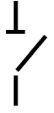

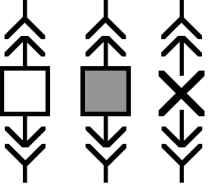
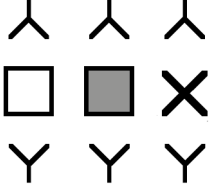








Elemento	Estado 1	Estado 2
Interruptor	 abierto	 cerrado
Interruptor	 desconocido (0-0)*	 desconocido (1-1)*
Seccionador	 abierto	 cerrado
Posición carretón	 enchufado	 desenchufado
Posición carretón	 extraído cerrado	 extraído abierto
Reenganchador	79  en servicio	79  fuera de servicio
Automatismo batería	AUT  en automático	AUT  en manual
Regulador de tensión	90  en automático	90  en manual

Figura 1.4.2: Símbolos de representación de los dispositivos



La representación en el display de cada dispositivo dependerá del estado de una o varias señales digitales, pudiendo existir los siguientes objetos de representación:

- Base.
- Objeto tipo mando.
- Objeto tipo 2 estados.
- Objeto tipo magnitud.
- Objeto tipo texto.

• Base

Es la imagen que sirve como partida para el diseño de la pantalla. Puede ser creada por el usuario o tomada de la base de datos del programa.

Ejemplos de bases pueden ser las partes estáticas de una posición (como las Barras o las puestas a tierra) o las diferentes celdas en las pantallas de alarmeros.

• Objeto tipo mando

El objeto tipo mando representa un objeto que puede tomar un número de estados que puede oscilar entre 1 y 16. Además, presenta la característica de permitir actuar sobre él desde el HMI gráfico siempre y cuando se establezca su atributo como seleccionable.

Un ejemplo es un interruptor con varios estados (Abierto, Cerrado y Desconocido) y con posibilidad de realizar maniobras como las de apertura o cierre.

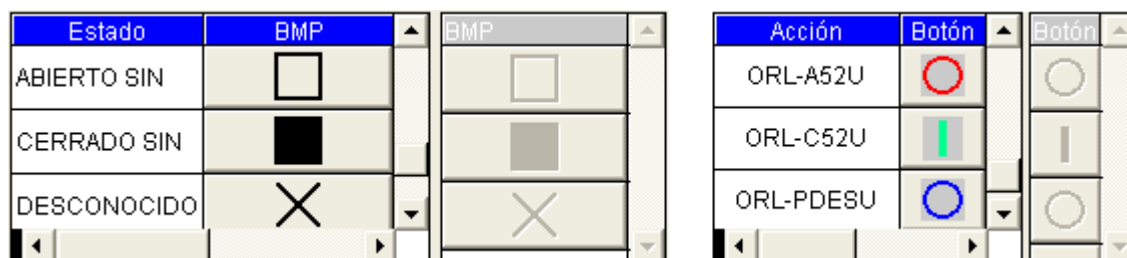


Figura 1.4.3: Ejemplo de estados y maniobras del interruptor

• Objeto tipo 2 estados

El objeto tipo 2 estados representa un objeto que puede tomar uno de dos estados en función del valor de la señal digital a la que está asociado (Desactivado = señal a 0; Activado = señal a 1). No se puede actuar sobre el objeto desde el HMI gráfico y su estado se modifica cuando cambia el valor de la señal.

Ejemplos de objetos de 2 estados pueden ser la indicación de presencia de tensión o las señales del alarmero.



Figura 1.4.4: Ejemplo de un elemento de 2 estados



- **Objeto tipo magnitud**

Este tipo de objeto permite incluir en el display magnitudes que pueden ser tanto *Estáticas* (presentes por defecto en el equipo) como de *Usuario* (creadas en la lógica programable).

- **Objeto tipo texto**

Permite incluir en el display campos de texto. El número máximo de caracteres admitido es de 16.

Es importante indicar que es posible utilizar todos los tipos de objetos en una misma pantalla, permitiendo de esta manera una mayor libertad en el diseño de las mismas.

1.4.4 Acceso a la información

Pulsando la tecla **INF** se van mostrando en el display gráfico, de forma secuencial, las diferentes pantallas de información accesibles.

Es importante recordar que, a partir de cualquiera de las pantallas de información, si no se pulsa de nuevo **INF** en un tiempo ajustable, se volverá a la pantalla de reposo.

Este ajuste de tiempo es accesible únicamente desde el HMI dentro de **Configuración - Conf. HMI gráfico** y su rango es de 0 a 60 segundos. Un valor de 0 segundos deshabilita el retorno automático a la pantalla de reposo. También se dispone, dentro de la misma opción, de un ajuste de **Contraste** que afecta únicamente al display gráfico.

Por defecto, las únicas pantallas que aparecen son las del estado de **Salidas Digitales** y **Entradas Digitales**. Mediante la lógica programable se definen el resto de pantallas y el orden en el que van a aparecer.

1.4.4.a Alarmero

En el caso de los alarmeros, mediante la lógica programable se puede diseñar tanto la apariencia, como el número de pantallas y alarmas que queremos mostrar. También se debe especificar a qué señal digital se va a asociar cada una de las alarmas y cuál va a ser el texto que aparece en el display gráfico.

Es importante indicar que no existe un tipo de pantalla predefinido con la función de alarmero. La creación de este tipo de pantallas se realiza de igual manera que el resto de pantallas que van a aparecer en el display gráfico, utilizando para ellos los objetos descritos en el apartado 1.4.2. Esto permite flexibilizar al máximo su creación, adaptando las pantallas a las necesidades de cada usuario.

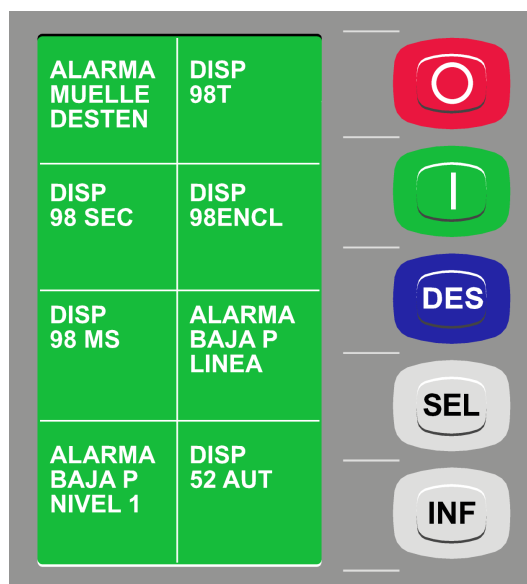


Figura 1.4.5: Ejemplo de alarmero

También se define mediante la lógica programable la función de reconocimiento de alarmas, que deberá actuar sobre las señales digitales asociadas a cada una de las alarmas.



1.4.4.b Información del estado de entradas / salidas

Como se indica en el punto 1.4.3, las únicas pantallas que aparecen por defecto en el equipo son las del estado de **Salidas Digitales** y **Entradas Digitales**. Estas pantallas no son configurables y, por lo tanto, serán diferentes según el modelo.

Sin embargo, es posible crear nuevas pantallas en las que se muestren los estados de cualquier señal digital del equipo, tanto predefinida como creada en la lógica programable.

En el caso de las entradas o salidas digitales, si están activas se representan mediante un rectángulo lleno (simulando un LED), mientras que si no están activas el rectángulo estará vacío.

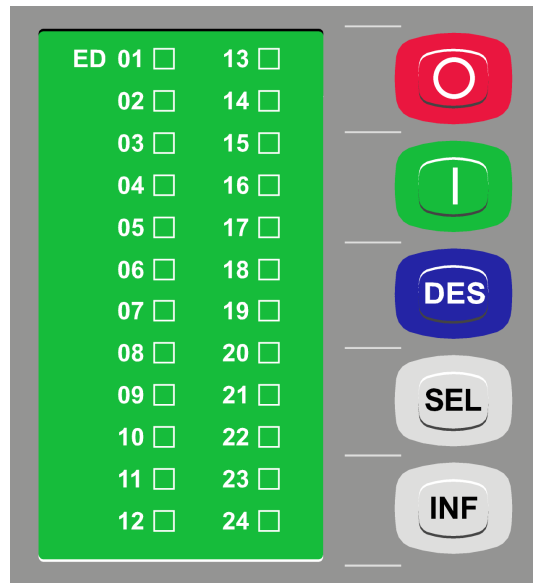


Figura 1.4.6: Display de entradas / salidas

1.4.4.c Información de la indicación de las medidas

También es posible diseñar una pantalla para la presentación de las medidas del equipo. Como en el caso de las señales digitales, se pueden utilizar tanto las medidas predefinidas en el equipo (estáticas) como las creadas en la lógica programable. No hay diferencias a la hora de utilizarlas en el display gráfico.

Como caso particular de medidas está el valor horario. Esta magnitud estática denominada **Hora Actual (HORA_ACT)** permite mostrar por separado la fecha y la hora del equipo.

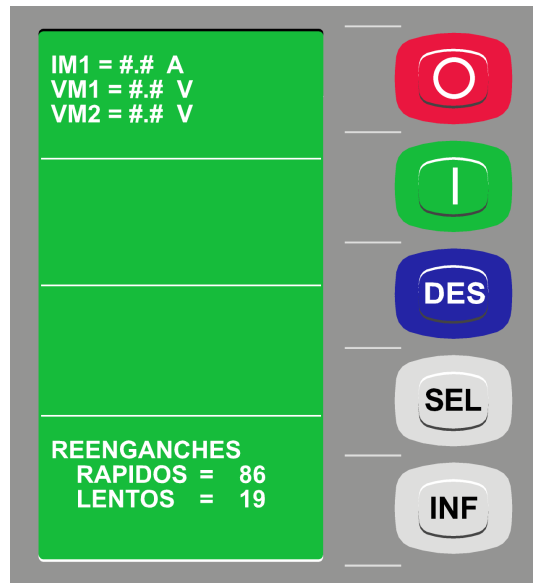


Figura 1.4.7: Ejemplo de display con medidas



1.4.5 Operatoria de las funciones de control

Las funciones de control se realizan principalmente a través del display gráfico con la ayuda de las 5 teclas de control descritas con anterioridad.

La actuación sobre los elementos de la posición está supeditada a la programación de un **Mando** dentro de la lógica programable y al análisis realizado por dicha lógica para determinar si dicha actuación es factible o no.

1.4.5.a Procedimiento general de ejecución de maniobras

La ejecución de un mando sigue siempre los mismos pasos secuenciales independientemente del tipo de dispositivo sobre el que se actúe, existiendo una coherencia de cara a facilitar la operación al personal encargado de la operación del equipo.

Mediante la tecla de selección **SEL**, y siguiendo a cada pulsación, se resaltan consecutiva y cíclicamente cada uno de los dispositivos existentes en la posición sobre los que se pueda ejecutar un mando. Esta indicación de resaltar consiste en el parpadeo de la imagen correspondiente al dispositivo con una cadencia de 1 segundo. Si durante los diez segundos que siguen a la selección del elemento no se recibe ninguna orden, el módulo abortará automáticamente la selección, volviendo al estado de reposo que corresponde a ningún elemento seleccionado. La parte de imagen que parpadeará durante la selección corresponderá al símbolo completo excepto los textos asociados.

El orden establecido de selección es configurable a la hora de realizar la lógica programable. Para una posición en concreto podríamos tomar como ejemplo la siguiente sucesión:

- Estado LOCAL / TELEMANDO.
- Estado cuadro CONECTADO / DESCONECTADO.
- Seccionadores selectores de barras.
- Interruptor.
- Dispositivos asociados (reenganche automatismo etc.).
- Seccionadores de p.a.t de lado barras.
- Seccionadores de p.a.t de lado línea.
- Seccionadores de by-pass y finalmente nada.

Tras la selección del elemento a mandar se pulsará la tecla correspondiente al mando. Normalmente se usarán las teclas configurables de cerrar (**I**) o de abrir (**O**).

En caso de que la orden no sea ejecutable por alguna causa, el equipo presenta en el display dos líneas de texto indicando la imposibilidad de ejecución y las razones por las cuales no se puede ejecutar. Unos ejemplos pueden ser los siguientes:

```
LINEA 1: ORDEN NO EJECUTABLE
LINEA 2: DESCARGO
          ENCLAVAMIENTO
          POSICIÓN EN TELEMANDO
```

Esta indicación se elimina automáticamente al cabo de 5 segundos. Durante este período de tiempo no se podrá realizar ninguna operación.

Las posibles causas por las cuales una orden local puede indicarse como **ORDEN NO EJECUTABLE** son definidas en la lógica programable y no están predeterminadas. Para ello, a la hora de definir un nuevo mando se deben definir también las posibles señales digitales que impiden en un momento dado su ejecución. De esta manera, al intentarlo, el mensaje que aparece en pantalla va a incluir el nombre de dicha señal.

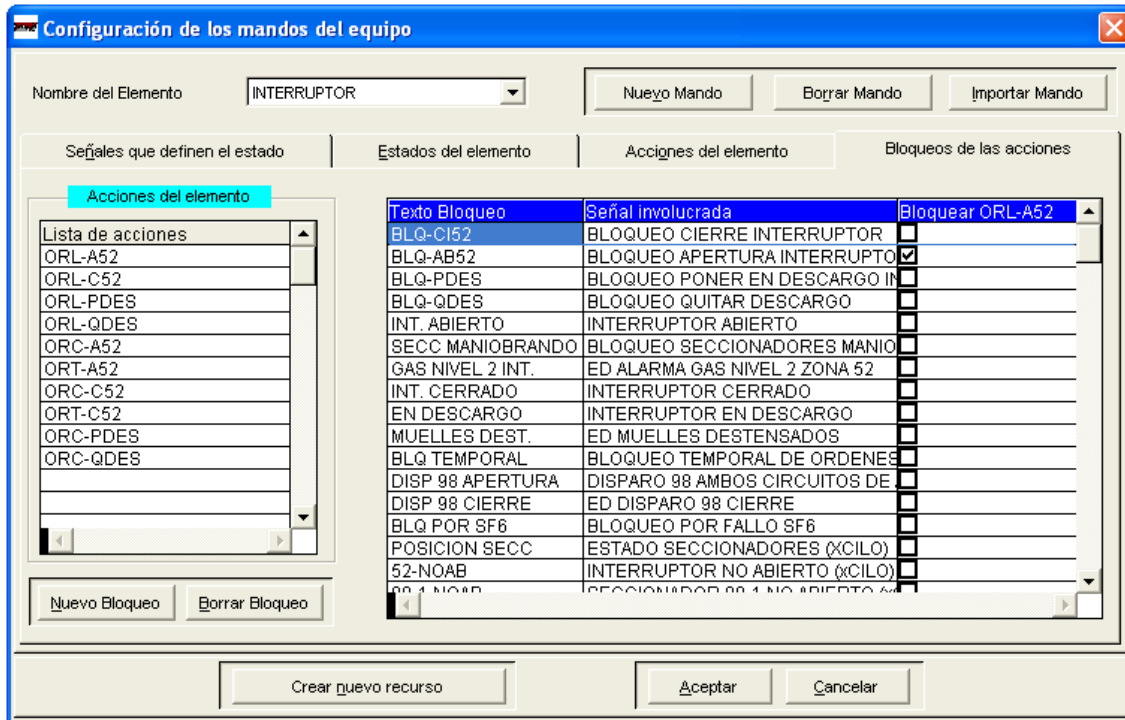


Figura 1.4.8: Ejemplo de pantalla de definición de mandos

Esta señal de bloqueo puede ser cualquier señal digital del equipo. Es decir, tanto predefinida (como por ejemplo **Entradas digitales** o **Salidas de las unidades de protección**) como creada dentro de la lógica programable y resultado de la supervisión de un conjunto de datos.

Una vez que se ha comprobado que la orden se puede ejecutar, el equipo comprueba mediante la vigilancia de las entradas digitales o señales lógicas internas la correcta ejecución de la orden. En caso de que transcurrido un tiempo (seleccionable para cada mando) se detecte que la orden ha fallado, se genera un mensaje por pantalla correspondiente a **FALLO DE ORDEN** de las mismas características que las señaladas anteriormente. Si la orden se ha ejecutado correctamente, el equipo no realiza ninguna indicación al exterior.

1.5 Selección del Modelo



1.5.1	Selección del modelo	1.5-2
1.5.2	Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles	1.5-5



1.5.1 Selección del modelo

	IDV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Tipo de montaje											
	7	Con display gráfico				8	Formato horizontal con teclas programables					
	3	Formato vertical con teclas programables										
2	Funciones											
	A	Modelo para transformadores de dos devanados con dos canales de tensión.				J	Modelo para transformadores de dos devanados con tres canales de tensión.					
	B	Modelo para transformadores de tres devanados con dos canales de tensión.				K	Modelo para transformadores de tres devanados con tres canales de tensión.					
	D	Modelo para transformadores con dos / tres devanados con interruptor y medio.				L	Modelo para transformadores con dos / tres devanados con cuatro canales de tensión					
	F	Modelo para transformadores de dos devanados con dos canales de tensión.										
3	Opciones											
	1	Modelo estándar				4	Puertos 100FX - 2 x Ethernet F.O. (ST) (IEC 61850 / UCA 2.0)					
	3	Puertos 100TX - 2 x RJ45 (IEC 61850/UCA 2.0)										
4	Opciones de hardware											
	F	Detector de faltas externo + Informe de faltas en HMI				G	F + 64 muestras / ciclo					
5	Tensión auxiliar											
	1	24 Vcc / Vca ($\pm 20\%$)				2	48 - 250 Vcc / Vca ($\pm 20\%$)					
6	Rango de las entradas digitales⁽¹⁾											
	0	24 Vcc				A	24 Vcc (EDs) + 6 SD HSHD					
	1	48 Vcc				B	48 Vcc (EDs) + 6 SD HSHD					
	2	125 Vcc				C	125 Vcc (EDs) + 6 SD HSHD					
	3	250 Vcc				D	250 Vcc (EDs) + 6 SD HSHD					
	6	125 Vcc (activación >65%)				G	125 Vcc (activación >65%) (EDs) + 6 SD HSHD					
	7	250 Vcc (Von=158Vcc / Voff = 132Vcc)										
7	Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]											
	0	[RS232 + 2xUSB] [-] [-] [-] [-] [CAN ELÉCTRICO]				J	[RS232+USB] [ETHERNET] [ETHERNET] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]					
	1	[RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]				K	[RS232+USB] [RS232 F.M.] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]					
	9	[RS232+USB] [FOP] [FOP] [-] [CAN ELÉCTRICO]				M	[RS232+2xUSB] [FOC ST] [FOC ST] [-] [CAN ELÉCTRICO]					
	C	[RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				P	[RS232 + 2XUSB] [FOP] [RS232 / RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]					
	D	[RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				Q	RS232 + 2XUSB [ETHERNET] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]					
	E	[RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				R	[RS232+USB] [RS232 F.M.] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]					
	F	[RS232+USB] [DOBLE ANILLO FOP] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				S	[RS232+2xUSB] [FOC ST] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]					
	G	[RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO]				T	[RS232+USB] [FOP] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]					
	H	[RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				U	[RS232+2xUSB] [FOP] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]					
	I	[RS232+USB] [ETHERNET] [FOC ST] [RS232/RS485] [CAN ELÉCTRICO]				Y	[RS232+2xUSB] [RS232] [RS232/RS485] [ETHERNET] [CAN ELÉCTRICO]					
8	Número de Entradas / Salidas											
	0	8ED + 6SD + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)				8	11ED + 18SD (con supervisión de 3 bobinas de maniobra, y mando para Interruptor y medio)					
	1	11ED + 12SD + 6SD Disparo (Modelo para 3 devanados)				9	37ED + 44SD (Modelo para 2/3 devanados, con supervisión de 6 bobinas de maniobra y mando para interruptor y medio)					
	2	25ED + 12SD + 2C.E.(2) + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)				A	28ED + 24SD + 2C.E.(4-20 mA) (Con supervisión de 3 bobinas de maniobra y mando para interruptor y medio)					
	3	28ED + 18SD + 2C.E.(2) + 6SD Disparo (Modelo para 3 devanados)				B	44ED + 18SD + 1C.E.(4-20 mA) + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)					
	4	25ED + 12SD + 1C.E.(2) + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)				C	13ED + 18SD (Modelo IDV-L sin unidad de Hot Spot)					
	5	28ED + 18SD + 1C.E.(2) + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) + 6SD Disparo (Modelo para 3 devanados)				D	30ED + 24SD + 2C.E.(1) (Modelo IDV-L con salidas HSHD)					
	6	25ED + 12SD + 2C.E.(4-20 mA) + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)				E	30ED + 24SD + 2C.E.(4-20 mA) (Modelo IDV-L con salidas HSHD)					
	7	28ED + 18SD + 2C.E.(4-20 mA) + 6SD Disparo (Modelo para 3 devanados)				Z	25ED + 12SD + 2C.E.(2) + 16LEDs + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)					

(1) El rango de operación de las entradas digitales en función de su rango nominal aparece en el Capítulo 2.1.16.

(2) Seleccionable (0-5) mA o ($\pm 2,5$) mA.



1.5 Selección del Modelo

	IDV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
9	Reserva (a definir en fábrica)											
	D0	Modelo estándar + Aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio + Rango de RTI_F y RTI_N (0 – 10000) // RTT_F y RTT_N (0 – 11000) + Bloqueo cruzado tipo "SUMA" y "SUMA TRIFÁSICA" + 4 unidades de Sobreexcitación + Selección de polaridad de los canales analógicos + Salidas rápidas + Tiempo de inhibición por armónicos ampliado + Pasos en la unidad de Sobreexcitación de 0,01 p.u + 4 unidades de sobrefrecuencia, subfrecuencia y derivada de frecuencia (con ajustes negativos/positivos) + Unidad de Hot Spot y sobrecarga + Rango extendido en las unidades 50N/51N + Unidades direccionales 67F, 67P, 67Q + Sincronización PPS/PPM por entrada digital.					D6	D0 + IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.4 (SBO) sin Redundancia, con Redundancia tipo Bonding o con Redundancia tipo PRP.				
10	Tipo de caja											
	M	2U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 0 y N)					0	2U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipos 0 y N)				
	S	3U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 1, 2, 4, 6, 8 y P)					1	3U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipos 1, 2, 4, 6, 8 y P)				
	Q	4U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipos 3, 5 y 7)					2	4U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipos 3, 5 y 7)				
	V	6U x 1 de Rack de 19" (ED / SD tipo 9)					4	6U x 1 de Rack de 19" con tapa (ED / SD tipo 9)				
11	Protocolos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1 y COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]											
	K	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (3), SERIE y ETHERNET] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (3), SERIE y ETHERNET] [--]					N	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS (3) SERIE y ETHERNET / Eys Virtuales V.2] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS (3) SERIE y ETHERNET / Eys Virtuales V.2] [PROCOME 3.0 / DNP3.0 Perfil II / MODBUS (3) SERIE y ETHERNET] [DNP3 y MODBUS por puertos LAN IEC61850]				
12	Acabado final											
	--	Acero inox. + CI sin tropicalizar + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato horizontal. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en castellano)					P	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato vertical. (Sólo para 7's con textos en inglés)				
	A	Acero inox. + CI sin tropicalizar + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato vertical. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en castellano)					Q	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores cambiados [O - Verde e I - Rojo] + HMI en formato horizontal. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en inglés)				
	L	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato horizontal. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en castellano)					R	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores cambiados [O - Verde e I - Rojo] + HMI en formato horizontal. (Sólo para 7's con textos en Castellano / Portugués)				
	M	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato horizontal. (Sólo para 7's con textos en inglés)					S	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores cambiados [O - Verde e I - Rojo] + HMI en formato vertical. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en inglés)				
	N	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato vertical. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en castellano)					T	Acero inox. + CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo e I - Verde] + HMI en formato horizontal + Caja con IP51 frontal. (Para todos los 8's, sólo para 7's con textos en inglés)				
							U	L + Logo CG				

(3) Seleccionable independientemente para COM2 y COM3

Modelo	Canales analógicos
IDV-A	VPH, VN, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IG2
IDV-B	VPH, VN, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IG2, IA3, IB3, IC3
IDV-D	IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IG1, IA4, IB4, IC4, IG2
IDV-F	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IA4, IB4, IC4
IDV-J	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1
IDV-K	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IA3, IB3, IC3, IG2
IDV-L	VA, VB, VC, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3-IG3, IB3-IG4, IC3-IG5, IG1, IG2



ANSI	Funciones	Número de unidades (*)						
		IDV-A	IDV-B	IDV-D	IDV-F	IDV-J	IDV-K	IDV-L
87	Diferencial trifásica con frenado porcentual y de armónicos	1	1	1	1	1	1	1
87/50	Diferencial trifásica instantánea sin frenado.	1	1	1	1	1	1	1
87/50FD	Detector de falta	1	1	1	1	1	1	1
	Detector de falta externa	1	1	1	1	1	1	1
87N	Faltas a tierra restringidas	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	0	2 ⁽⁶⁾	2 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾
50	Sobreintensidad instantánea de fases	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾
51	Sobreintensidad temporizada de fases	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50N	Sobreintensidad instantánea de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51N	Sobreintensidad temporizada de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50Q	Sobreintensidad inst. de secuencia inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	0	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51Q	Sobreintensidad temp. de secuencia inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	0	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50G	Sobreintensidad instantánea de tierra (medida canal de tierra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	0	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
51G	Sobreintensidad temporizada de tierra (medida canal de tierra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	0	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
50HR	Sobreintensidad inst. de fase con frenado de armónicos para el terciario	0	1	0	0	0	0	0
50V	Sobreintensidad instantánea dependiente de la tensión	0	0	0	0	1	1	1
51V	Sobreintensidad temporizada dependiente de la tensión	0	0	0	0	1	1	1
67N	Sobreintensidad direccional de neutro polarizada por corriente	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	0	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾
49W	Imagen térmica de devanado	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
49G	Imagen térmica de tierra	0	0	1 ⁽³⁾	0	0	0	0
26	Imagen térmica de hot spot	0	0	0	0	0	0	1 ⁽⁸⁾
50OL	Sobreintensidad instantánea de sobrecarga	0	0	0	0	0	0	1
51OL	Sobreintensidad temporizada de sobrecarga	0	0	0	0	0	0	1
27	Subtensión de fases	2	2	0	0	2	2	2
59	Sobretensión de fases	2	2	0	0	2	2	2
64	Sobretensión de neutro (VN medida)	2	2	0	0	0	0	2
81M	Sobrefrecuencia	4	4	0	0	2	2	2
81m	Subfrecuencia	4	4	0	0	2	2	2
81D	Derivada de frecuencia	4	4	0	0	2	2	2
	Deslastre de cargas	0	1	0	0	0	1	1
59V/Hz	Sobreexcitación	1	1	0	0	1	1	4
50BF	Fallo de interruptor	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽⁴⁾	0	1 ⁽⁷⁾	1 ⁽⁷⁾	1 ⁽⁷⁾
	Carga fría	1	1	1	1	1	1	1
21N	Unidad de distancia de tierra	0	0	0	4	0	0	0
21P	Unidad de distancia de fases	0	0	0	4	0	0	0
50SUP	Sobreintensidad de fases para supervisión de distancia	0	0	0	1	0	0	0
	Delimitador de carga	0	0	0	1	0	0	0
60VT	Detector de fallo de fusible	1	1	1	1	1	1	1
68/78	Oscilación de potencia / Salto de vector	1	1	1	1	1	1	1
60CT	Supervisión de TI	0	0	0	0	0	0	1 ⁽²⁾
3	Supervisión de bobinas	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾
	Supervisión de interruptor	2	3	4	0	2	3	3



1.5 Selección del Modelo

- (1) Para devanados 1 y 2 (respectivamente).
 (2) Por devanado.
 (3) Por canal de tierra.
 (4) Por interruptor.
 (5) Dependiendo del número de EDs.
 (6) Para devanado 1 o 2.
 (7) Por interruptor (Redisparo).
 (8) Solo disponible con la opción de convertidores en el dígito X11.

1.5.2 Modelos sustituidos por otros de mayor funcionalidad y opciones no disponibles

IDV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Funciones⁽¹⁾		G Modelo para transformadores de dos devanados con tres canales de tensión.				H Modelo para transformadores de tres devanados con tres canales de tensión.					
3	Opciones											
	2 Puertos 100FX y 100TX - Ethernet F.O. (MT-RJ) y RJ45 (IEC 61850 / UCA 2.0)											
4	Opciones de hardware											
	D Modelo con Detector de falta externa						S Simulador integrado					
	N Modelo estándar						T Simulador integrado + Detector de falta externa					
7	Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]											
	Opciones no disponibles (contactar con el departamento comercial)											
	5 [RS232 + USB] [RS232 F.M.] [RS232 / RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]						A [RS232+USB] [FOP] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]					
	6 [RS232 + USB] [-] [-] [-] [-]						B [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]					
	7 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [-] [CAN ELÉCTRICO]						L [RS232+2xUSB] [ETHERNET] [RS232/RS485] [FOC ST] [CAN ELÉCTRICO]					
	8 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]						N [RS232+2xUSB] [RS232 F.M.] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]					
							Z [RS232+2xUSB] [FOC ST] [RS232/RS485] [-] [CAN ELÉCTRICO]					
8	Número de Entradas / Salidas											
	N 8ED (1ED alterna especial + sin supervisión de bobinas) + 6SD + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) + 4SD Disparo (Modelo para 2 devanados)						P 11ED (1ED alterna especial + sin supervisión de bobinas) + 12SD + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) + 6SD Disparo (Modelo para 3 devanados)					
9	Reserva (a definir en fábrica)⁽³⁾											
	00 Modelo estándar.						A6 IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.4 (SBO) sin Redundancia, con Redundancia tipo Bonding o con Redundancia tipo PRP + aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + inhibición por 3º y 5º armónico + bloqueo / frenado por armónicos basado en la relación V/f.					
	01 Revisión 01 del perfil de datos.						B0 Modelo estándar + Aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio" + Rango de RTI_F y RTI_N (0 – 10000) // RTT_F y RTT_N (0 – 11000) +Bloqueo cruzado tipo "SUMA".					
	02 Revisión 02 del perfil de datos.						A3 IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3 + Aplicación del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio + Rango de RTI_F y RTI_N (0 –/10000) RTT_F y RTT_N (0 –11000) + Bloqueo cruzado tipo "SUMA".					
	03 Revisión 03 del perfil de datos.						B6 IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.4 (SBO) sin Redundancia, con Redundancia tipo Bonding o con Redundancia tipo PRP + Aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico + Bloqueo / frenado por armónicos basado en la relación V/f + Rango de RTI_F y TI_N (0 – 10000) // RTT_F y RTT_N (0 –11000) + Bloqueo cruzado tipo "SUMA" y "SUMA TRIFÁSICA" + 4 unidades de sobreexcitación + Selección de polaridad de los canales analógicos + Salidas rápidas.					
	04 Revisión 04 del perfil de datos.											
	A0 Modelo estándar + aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio" + Rango de RTI_F y RTI_N (0 – 10000) // RTT_F y RTT_N (0 – 11000) +Bloqueo cruzado tipo "SUMA".											
	A3 IEC61850 (servicios MMS y GOOSE) v.3 + Aplicación del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio + Rango de RTI_F y RTI_N (0 –/10000) RTT_F y RTT_N (0 –11000) + Bloqueo cruzado tipo "SUMA".											
	A4 IEC61850 (servicios MMS y GOOSE), v.3 con Redundancia tipo Bonding + Aplicación seleccionable del filtro de secuencia cero por los canales de fase o por canales de tierra + Inhibición por 3º y 5º armónico bloqueo / frenado basado en V/f ratio" + Rango de RTI_F y RTI_N (0 –10000) // RTT_F y RTT_N (0 – 11000) + Bloqueo cruzado tipo "SUMA".											



	IDV											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

11	Protocolos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1 y COM3-REMP2] [COM4-REMP3] [COM5-REMP4]													
	B	[PROCOME 3.0] [--] [--] [CAN]					G	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2)] [--]						
	C	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 / MODBUS (2)] [--]					M	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II) / MODBUS (2) / Entradas-Salidas Virtuales v.2] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS (2), SERIE y ETHERNET] [--]						
	F	[PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0 / DNP 3.0 / MODBUS (2)] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 / MODBUS (2)] [CAN MULTIMAESTRO]												

- (1) Los modelos G y H son sustituidos por los modelo J y K respectivamente.
- (2) Seleccionable independientemente para COM2 y COM3.
- (3) El modelo B0 sustituye al A0, y el modelo B6 sustituye a los modelos A3, A4 y A6.

Modelo	Canales analógicos
IDV-G	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1
IDV-H	VA, VB, VC, IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IG1, IA3, IB3, IC3, IG2

ANSI	Funciones	Número de unidades	
		IDV-G	IDV-H
87	Diferencial trifásica con frenado porcentual y de armónicos	1	1
87/50	Diferencial trifásica instantánea sin frenado.	1	1
87/50FD	Detector de falta	1	1
	Detector de falta externa	1	1
87N	Faltas a tierra restringidas	2 ⁽⁶⁾	2 ⁽¹⁾
50	Sobreintensidad instantánea de fases	3 ⁽²⁾	3 ⁽²⁾
51	Sobreintensidad temporizada de fases	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50N	Sobreintensidad instantánea de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51N	Sobreintensidad temporizada de neutro	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50Q	Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
51Q	Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa	2 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾
50G	Sobreintensidad instantáneo de Tierra (medida canal de tierra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
51G	Sobreintensidad temporizada de tierra (medida canal de tierra)	2 ⁽³⁾	2 ⁽³⁾
67N	Sobreintensidad direccional de neutro polarizada por corriente	1 ⁽³⁾	1 ⁽³⁾
49W	Imagen térmica de devanado	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
27	Subtensión de fases	2	2
59	Sobretensión de fases	2	2
81M	Sobrefrecuencia	4	4
81m	Subfrecuencia	4	4
81D	Derivada de frecuencia	4	4
	Deslastre de cargas	0	1
59V/Hz	Sobreexcitación	1	1
50BF	Fallo de interruptor	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾
	Carga fría	1	1
68/78	Oscilación de potencia / Salto de vector	1	1
3	Supervisión de bobinas	3/6 ⁽⁵⁾	3/6 ⁽⁵⁾
	Supervisión de interruptor	2	3

- (1) Para devanados 1 y 2 (respectivamente).
- (2) Por devanado.
- (3) Por canal de tierra.
- (4) Por interruptor.
- (5) Dependiendo del número de EDs.
- (6) Para devanado 1 o 2.

1.6 Instalación y Puesta en Servicio



1.6.1	Generalidades.....	1.6-2
1.6.2	Exactitud.....	1.6-2
1.6.3	Instalación.....	1.6-3
1.6.4	Inspección preliminar.....	1.6-3
1.6.5	Ensayos.....	1.6-4
1.6.5.a	Ensayo de aislamiento.....	1.6-4
1.6.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación.....	1.6-5
1.6.5.c	Ensayos de medida.....	1.6-5



1.6.1 Generalidades

La manipulación de equipos eléctricos, cuando no se realiza adecuadamente, puede presentar riesgos de graves daños personales o materiales. Por tanto, con este tipo de equipos ha de trabajar solamente personal cualificado y familiarizado con las normas de seguridad y medidas de precaución correspondientes.

Hay que hacer notar una serie de consideraciones generales, tales como:

- **Generación de tensiones internas elevadas en los circuitos de alimentación auxiliar y magnitudes de medida, incluso después de la desconexión del equipo.**
- **El equipo deberá estar conexasiónado a tierra antes de cualquier operación o manipulación.**
- **No se deberán sobrepasar en ningún momento los valores límite de funcionamiento del equipo (tensión auxiliar, intensidad, etc.).**
- **Antes de extraer o insertar algún módulo se deberá desconectar la alimentación del equipo; en caso contrario se podrían originar daños en el mismo.**

Las pruebas que se definen a continuación son los ensayos indicados para la puesta en marcha de un equipo **IDV**, no siendo necesariamente coincidentes con las pruebas finales de fabricación a las que se somete cada unidad fabricada. El número de pruebas y su tipo, así como las características específicas de dichos ensayos, depende de cada modelo.

1.6.2 Exactitud

La exactitud obtenida en las pruebas eléctricas depende en gran parte de los equipos utilizados para medición de magnitudes y de las fuentes de prueba (tensión auxiliar e intensidades y tensiones de medida). Por lo tanto, las exactitudes indicadas en este manual de instrucciones, en su apartado de características técnicas, sólo pueden conseguirse en las condiciones de referencia normales y con las tolerancias para los ensayos según las normas UNE 21-136 e IEC 255, además de utilizar instrumentación de exactitud.

La ausencia de armónicos (según la norma $< 2\%$ de distorsión) es particularmente importante dado que los mismos pueden afectar a la medición interna del equipo. Podemos indicar que este equipo, por ejemplo, compuesto de elementos no lineales, se verá afectado de forma distinta que un amperímetro de c.a. ante la existencia de armónicos, dado que la medición se realiza de forma diferente en ambos casos.

Destacaremos que la exactitud con que se realice la prueba dependerá tanto de los instrumentos empleados para su medición como de las fuentes utilizadas. Por lo tanto, las pruebas realizadas por equipos secundarios son útiles simplemente como mera comprobación del funcionamiento del equipo y no de su exactitud.



1.6.3 Instalación

• Localización

El lugar donde se instale el equipo debe cumplir unos requisitos mínimos no sólo para garantizar el correcto funcionamiento del mismo y la máxima duración de su vida útil, sino también para facilitar los trabajos necesarios de puesta en marcha y mantenimiento. Estos requisitos mínimos son los siguientes:

- Ausencia de polvo
- Ausencia de vibraciones
- Fácil acceso
- Ausencia de humedad
- Buena iluminación
- Montaje horizontal

El montaje se realizará de acuerdo con el esquema de dimensiones.

• Conexión

La primera borna de la regleta perteneciente a la fuentes de alimentación auxiliar debe conectarse a tierra para que los circuitos de filtrado de perturbaciones puedan funcionar. El cable utilizado para realizar esta conexión deberá ser multifilar, con una sección mínima de 2,5 mm². La longitud de la conexión a tierra será la mínima posible, recomendándose no sobrepasar los 30 cm. Así mismo, se deberá conectar a tierra la borna de tierra de la caja, situada en la parte trasera del equipo.

1.6.4 Inspección preliminar

Se comprobarán los siguientes aspectos al proceder con la inspección preliminar:

- El relé se encuentra en perfectas condiciones mecánicas y todas sus partes se encuentran perfectamente fijadas y no falta ninguno de los tornillos de montaje.
- Los números de modelo y sus características coinciden con las especificadas en el pedido del equipo.

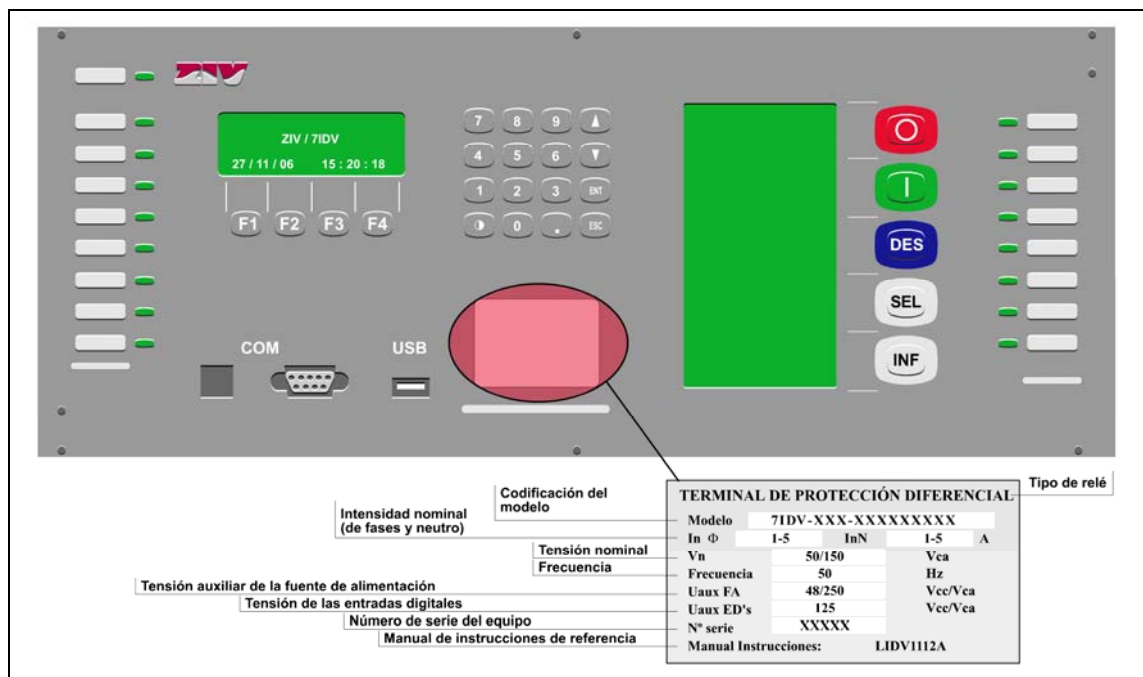


Figura 1.6.1: Placa de características (7IDV)

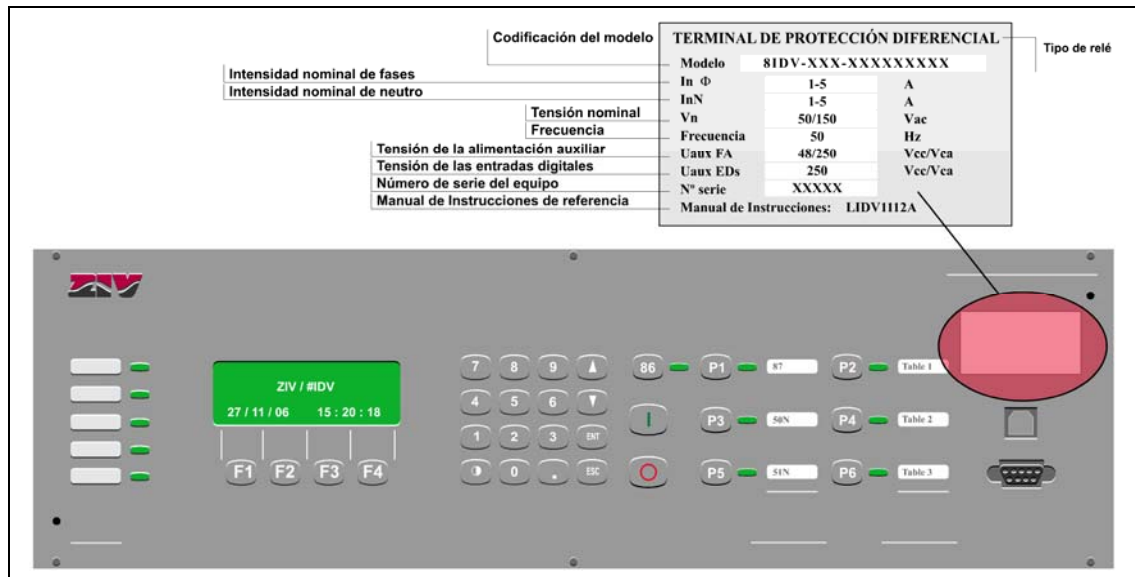


Figura 1.6.2: Placa de características (8IDV)

1.6.5 Ensayos

1.6.5.a Ensayo de aislamiento



ATENCIÓN!

Se recomienda que durante las pruebas de aislamiento a realizar en armarios o cabinas, en las cuales se quiere comprobar la rigidez del cableado externo, se extraigan los conectores del equipo para evitar posibles daños al mismo si la prueba no es realizada adecuadamente o existen retornos en el cableado, dado que las pruebas de aislamiento ya han sido efectuadas en fábrica.

- **Modo común**

Cortocircuitar todas las bornas del equipo, excepto las bornas que pertenecen a la fuente de alimentación. Además, la borna de tierra de la caja deberá estar desconectada. Aplicar entonces 2000 Vca durante 1min. ó 2500 Vca durante 1s entre ese conjunto de bornas y la masa metálica de la caja. Cuando el equipo dispone de la ampliación de entradas, salidas y convertidores, tampoco hay que cortocircuitar las bornas de los convertidores de entrada (ver plano de conexiones).

- **Entre grupos**

Los grupos de aislamiento están formados por las entradas de intensidad y tensión (canales independientes), entradas digitales, salidas auxiliares, convertidores de entradas, contactos de disparo, contactos de cierre y fuente de alimentación. Para formar los grupos para realizar el ensayo ver el esquema de conexiones. Aplicar entonces 2500 Vca durante 1seg. entre cada pareja de grupos.

Existen condensadores internos que pueden generar una tensión elevada si se retiran las puntas de prueba de aislamiento sin haber disminuido la tensión de ensayo.



1.6.5.b Comprobación de la fuente de alimentación

En los modelos **IDV-A/B/F/G/H/J/K**, conectar la alimentación tal y como se indica en la tabla siguiente:

VDC PROT	CON1P	CON2P
G3(+) - G2(-)	H2 - H3	H2 - H4

En el modelo **IDV-D**, la alimentación debe conectarse tal y como se indica en la tabla siguiente.

VDC PROT	CON1P	CON2P
G3(+) - G2(-)	G4 - G5	G4 - G6

En el modelo **IDV-L**, la alimentación debe conectarse tal y como se indica en la tabla siguiente.

VDC PROT	CON1P	CON2P
F3(+) - F2(-)	F4 - F5	F4 - F6

Comprobar que cuando el equipo se encuentra sin alimentación, se encuentran cerrados los contactos designados por CON2P de la tabla mencionada anteriormente, y abiertos los designados por CON1P. Alimentar a su tensión nominal y comprobar que cambian de estado los contactos designados por CON1P y CON2P y que se enciende el LED de “**Disponible**”.

1.6.5.c Ensayos de medida

Para esta prueba hay que tener en cuenta que, si se desea evitar disparos durante la misma, se deberán deshabilitar las unidades y evitar el corte de la inyección de intensidad y/o tensión por parte del interruptor. Posteriormente se aplicarán a cada una de las intensidades (de fases de cada devanado y de tierra) y tensiones (de fase y de neutro) que, a modo de ejemplo, se indican en la siguiente tabla y se comprobarán las medidas siguientes:

I o V aplicada	I o V medida	Fase de I o V aplicada	Fase de I o V medida	Frec. aplic. (V>20Vca)	Frec. medida (V>20Vca)
X	X ±1%	Y	Y ±1°	Z	Z ±5 mHz

Nota 1: (modelos IDV-A/B) si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A un tiempo inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la tensión de fase, si la referencia de ángulos ajustada es Vph, o la intensidad de la fase A del devanado 1, si la referencia de ángulos es IADev1. Para poder medir frecuencia es necesario que esté aplicada una tensión de fase (Vph) durante al menos 10 ciclos.

Nota 2: (modelo IDV-F) si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A un tiempo inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la tensión de la fase A, si la referencia de ángulos ajustada es VA, o la intensidad de la fase A del canal 1 (IA-1), si la referencia de ángulos es IA-1. Para poder medir frecuencia es necesario que esté aplicada una tensión de fase (VA, VB ó VC) durante al menos 10 ciclos.

Nota 3: (modelo IDV-D) si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A un tiempo inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la intensidad de la fase A del interruptor 1 (IA-1). Para poder medir frecuencia es necesario que esté aplicada una intensidad de fase en IA-1 o IA-2 durante al menos 10 ciclos.

Nota 4: (modelos IDV-G/H/J/K/L) si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A un tiempo inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la tensión de fase, si la referencia de ángulos ajustada es Va, o la intensidad de la fase A del devanado 1, si la referencia de ángulos es IADev1. Para poder medir frecuencia es necesario que esté aplicada una tensión de fase (Va) durante al menos 10 ciclos.



Capítulo 2

Datos Técnicos y Descripción Física

Contenido

- 2.1 Características Técnicas
- 2.2 Normas y Ensayos Tipo
- 2.3 Arquitectura Física



2.1 Características Técnicas



2.1.1	Tensión de la alimentación auxiliar	2.1-2
2.1.2	Cargas	2.1-2
2.1.3	Entradas de intensidad	2.1-2
2.1.4	Entradas de tensión	2.1-2
2.1.5	Frecuencia.....	2.1-2
2.1.6	Exactitud en la medida.....	2.1-3
2.1.7	Exactitud del arranque y reposición de las unidades diferenciales	2.1-4
2.1.8	Medida de tiempos medios de la unidad diferencial con frenado.....	2.1-4
2.1.9	Medida de tiempos medios de la unidad diferencial sin frenado	2.1-5
2.1.10	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad	2.1-5
2.1.11	Medida de tiempos medios de la unidad de sobreintensidad	2.1-5
2.1.12	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión.....	2.1-6
2.1.13	Medida de tiempos de las unidades de tensión.....	2.1-6
2.1.14	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia.....	2.1-6
2.1.15	Medida de tiempos de las unidades de frecuencia.....	2.1-6
2.1.16	Exactitud del arranque de las unidades de distancia (IDV-F).....	2.1-7
2.1.17	Medida de tiempos de las unidades de distancia (IDV-F)	2.1-7
2.1.18	Repetitividad	2.1-7
2.1.19	Sobrealcance transitorio	2.1-7
2.1.20	Entradas digitales.....	2.1-8
2.1.21	Salidas auxiliares y salidas de disparo y cierre	2.1-8
2.1.22	Salidas de maniobra de estado sólido	2.1-9
2.1.23	Salidas auxiliares de estado sólido	2.1-9
2.1.24	Entradas de convertidor	2.1-10
2.1.25	Enlace de comunicaciones	2.1-10



2.1.1 Tensión de la alimentación auxiliar

Los terminales disponen de dos tipos de fuentes de alimentación auxiliar cuyo valor es seleccionable según el modelo:

24 Vcc ($\pm 20\%$)
48 - 250 Vcc/Vca ($\pm 20\%$)

Nota: en caso de fallo de la alimentación auxiliar se admite una interrupción máxima de 100 ms. a una tensión de 110 Vcc.

2.1.2 Cargas

8IDV **15,5W ($\pm 20\%$)** En reposo
 7IDV **17,5W ($\pm 20\%$)** En reposo

Consumo estándar para modelos IDV con opción IEC61850 de 25ED y 12SD.
 Por cada salida digital extra, el consumo se incrementará en 0,5W.

2.1.3 Entradas de intensidad

Intensidades de fase y de tierra

Valor nominal de fases	In = 5 A o 1 A (seleccionable en el equipo)
Capacidad térmica	20 A (en permanencia) 250 A (durante 3 s) 500 A (durante 1 s)
Limite dinámico	1250 A
Carga de los circuitos de intensidad	<0,2 VA (In = 5 A o 1 A)

2.1.4 Entradas de tensión

Valor nominal	Un = 50 a 230 Vca
Capacidad térmica	300 Vca (en permanencia) 600 Vca (durante 10s)
Carga de los circuitos de tensión	0,55 VA (110/120 Vca)

2.1.5 Frecuencia

Rango de funcionamiento	16 - 81 Hz
-------------------------	-------------------



2.1.6 Exactitud en la medida

Intensidades medidas (fases)	$\pm 0,15\%$ o ± 2 mA (el mayor) para $0,1 \cdot I_{nom} \leq I < 2 \cdot I_{nom}$ $\pm 0,2\%$ para $2 \cdot I_{nom} \leq I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Intensidades medidas (tierra)	$\pm 0,15\%$ o ± 1 mA (el mayor) para $0,1 \cdot I_{nom} \leq I < 2 \cdot I_{nom}$ $\pm 0,3\%$ para $2 \cdot I_{nom} \leq I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Intensidades diferenciales	$\pm 1\%$ o ± 10 mA (el mayor) para $I_n = 1A$ y $5A$
Intensidades de 2º, 3º, 4º y 5º armónico	$\pm 1\%$ o ± 20 mA (el mayor) para $I_n = 1A$ y $5A$
Intensidades calculadas Neutro, I_1 , I_2 e I_0	$\pm 0,3\%$ o ± 8 mA (el mayor) para $0,1 \cdot I_{nom} < I \leq 5 \cdot I_{nom}$
Tensiones medidas	$\pm 0,2\%$ o ± 50 mV (el mayor) para $0,2 V \leq V < 130 V$ $\pm 0,25\%$ para $130 V \leq V \leq 250 V$
Tensiones calculadas Fase-Fase Neutro, V_1 , V_2 y V_0	$\pm 0,3\%$ o ± 75 mV (el mayor) $\pm 0,3\%$ o ± 100 mV (el mayor) para $0,2 V \leq V \leq 250 V$
Potencias activa y reactiva ($I_n = 1A$ y $5A$ e $I_{fases} > 1A$ calculadas como 3 veces la potencia monofásica)	$\pm 0,33\%$ W/Var (0° o $\pm 90^\circ$ o 180°) $\pm 1,6\%$ W/Var ($\pm 45^\circ$ o $\pm 135^\circ$) $\pm 5\%$ / $0,65\%$ W ($\pm 75^\circ$ / $\pm 115^\circ$)
Ángulos	$\pm 0,5^\circ$
Factor de potencia	$\pm 0,013$
Frecuencia	$\pm 0,005$ Hz

Nota1: Procesado de señal

El ajuste de la función de muestreo de las señales de las entradas analógicas se logra mediante la detección de los pasos por cero de una de las señales medidas, y funciona detectando el cambio en el periodo de dicha señal analógica. El valor de la frecuencia calculado se usa para modificar la frecuencia de muestreo utilizada por el módulo de medida y conseguir una frecuencia de muestreo constante de 32 muestras por ciclo. El valor de la frecuencia es almacenado para su uso por parte de las tareas de Protección y Control.

En los modelos IDV-A/B la detección de los pasos por cero se realiza con la tensión del canal de medida VPH ($V_{FASE-TIERRA}$ o $V_{FASE-FASE}$). En los modelos IDV-H/K/L se emplea la tensión VA. Cuando el valor de esta tensión medida desciende por debajo de un valor ajustable, no se mide la frecuencia, tomándose ésta como 0Hz; además, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada.

En los modelos IDV-F la detección de los pasos por cero se realiza con la tensión del canal de medida VA, VB o VC. Cuando el valor de la tensión simple VA desciende por debajo de 2V se utilizará la VB y si ésta, a su vez, también está por debajo de 2V, se utilizará la VC. Si la tensión medida en todas las fases es inferior a 2 V, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada.



En los modelos IDV-D la detección de los pasos por cero se realiza con la intensidad de los canales de medida IA-1 e IA-2. Cuando no tengamos suficiente nivel de intensidad en IA-1 e IA-2, se mira que cualquiera de las otras dos intensidades de fase, correspondientes al último canal utilizado como referencia de pasos por cero, superen el valor de ajuste de Intensidad de Inhibición. Es decir, si el último canal utilizado ha sido IA-1, se mira el nivel en (IB-1, IC-1). Si el último canal ha sido IA-2, se mira en (IB-2, IC-2). En caso afirmativo, se mantiene el muestreo en el último valor que se tenía antes de caer la intensidad. Si la intensidad medida en todas las fases es inferior al ajuste de Intensidad de Inhibición de frecuencia, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada.

En los modelos IDV-G/H la detección de los pasos por cero se realiza con la tensión del canal de medida Va (VFASE-TIERRA o VFASE-FASE). Cuando el valor de esta tensión medida desciende por debajo de un valor ajustable, no se mide la frecuencia, tomándose ésta como 0Hz; además, se pasa a utilizar la frecuencia de muestreo correspondiente a la frecuencia nominal ajustada

Cuando las tareas de Protección y Control se reajustan de acuerdo a la función de muestreo, se calculan los valores de las partes reales e imaginarias de los fasores de las magnitudes analógicas mediante la transformada de Fourier. Los componentes de Fourier se calculan empleando un ciclo, mediante dicha Transformada Discreta de Fourier de 32 muestras (DFT). Utilizando la DFT de esta manera se obtiene la componente fundamental a la frecuencia del sistema de potencia de cada señal analógica de entrada y se obtiene el módulo y el ángulo de fase de dicha componente fundamental de cada una de ellas. El resto de medidas y cálculos de las funciones de Protección se obtienen en base a las componentes fundamentales calculadas por Fourier. La DFT proporciona una medida precisa de la componente de frecuencia fundamental y es un efectivo filtro frente a armónicos y ruidos.

Para frecuencias diferentes de la frecuencia nominal los armónicos no se atenúan completamente. Para pequeñas desviaciones de $\pm 1\text{Hz}$ esto no es un problema pero, para poder admitir mayores desviaciones de la frecuencia de funcionamiento, se incluye el ajuste automático de la frecuencia de muestreo antes mencionado. En ausencia de una señal adecuada para realizar el ajuste de la frecuencia de muestreo, dicha frecuencia se ajusta a la correspondiente a la frecuencia nominal (50/60Hz).

2.1.7 Exactitud del arranque y reposición de las unidades diferenciales

Unidades diferenciales	
Arranques y reposiciones (para $I_n = 1\text{A}$ y 5A)	$\pm 3\%$ o $\pm 50\text{mA}$ del valor teórico (el mayor)

2.1.8 Medida de tiempos medios de la unidad diferencial con frenado

Tipo Bloqueo	Permiso	Veces I_0 (Sensibilidad)	Medida de tiempos	
			50Hz	60Hz
Bloqueo o Frenado Arm	Sí	1,5	$\pm 32\text{ ms}$	$\pm 28\text{ ms}$
		5	$\pm 31\text{ ms}$	$\pm 28\text{ ms}$
		15	$\pm 31\text{ ms}$	$\pm 28\text{ ms}$
Bloqueo/Frenado Arm	NO*	1,5	$\pm 28\text{ ms}$	$\pm 27\text{ ms}$
		5	$\pm 17\text{ ms}$	$\pm 16\text{ ms}$
		15	$\pm 15\text{ ms}$	$\pm 14\text{ ms}$

(*) Cuando el ajuste de *Tipo de bloqueo/Frenado por armónicos* está en modo Dinámico, el bloqueo/frenado por armónicos se deshabilitará en condiciones de falta interna.



2.1.9 Medida de tiempos medios de la unidad diferencial sin frenado

Veces arranque	Medida de tiempos	
	50Hz	60Hz
1,5	±35 ms	±23 ms
5	±15 ms	±15 ms
10	±14 ms	±13 ms

2.1.10 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad

Unidades de sobreintensidad Arranques y reposiciones de fases; neutro y secuencia inversa (para $I_n = 1A$ y $5A$) (prueba estática)	±3 % o ±10mA del valor teórico (el mayor)
---	---

2.1.11 Medida de tiempos medios de las unidades de sobreintensidad

Modo	Ajuste tiempo	Veces arranque	Medida de tiempos	
			50Hz	60Hz
Tiempo fijo	0 s	1,5	±22 ms	±21 ms
		5	±13 ms	±13 ms
		15	±12 ms	±12 ms
Tiempo fijo	> 0 s		±1 % del ajuste o ±30 ms (el mayor)	
Tiempo Inverso			Clase 2 (E = 2) o ±35ms (el mayor) (UNE 21-136, IEC 255-4) (para intensidades medidas de 100mA o superiores)	



2.1.12 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión

Unidades de sobretensión y subtensión Arranques y reposiciones (prueba estática)	±2 % o ±250 mV del valor teórico (el mayor)
---	---

2.1.13 Medida de tiempos de las unidades de tensión

Modo	Ajuste tiempo	Medida de tiempos	
		50Hz	60Hz
Tiempo fijo	0 s	32 ms	28 ms
Tiempo fijo	> 0 s	±1% del ajuste o ±32 ms (el mayor)	

2.1.14 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia

Unidades de sobrefrecuencia Arranques y reposiciones	±0,01 Hz del valor teórico
Unidades de subfrecuencia Arranques y reposiciones	±0,01 Hz del valor teórico

2.1.15 Medida de tiempos de las unidades de frecuencia

Medida de tiempos Tiempo fijo	1,5 ciclos
---	-------------------

Nota: a este tiempo hay que añadirle lo ajustado en *Semiciclos de activación* correspondiente a las unidades de frecuencia, ver apartado 3.9.



2.1.16 Exactitud del arranque de las unidades de distancia (IDV-F)

Unidades de distancia

Arranque en el ángulo de la línea
(prueba estática)

±5% o ±0,01 ohmios (V>0,5 V)
del valor teórico (el mayor)

2.1.17 Medida de tiempos de las unidades de distancia (IDV-F)

Medida de tiempos

Tiempo fijo

±1% del ajuste o **±35 ms** (el mayor)

2.1.18 Repetitividad

Tiempo de operación

2% o 25 ms (el que sea mayor)

2.1.19 Sobrealcance transitorio

Expresado como: $ST = \frac{I_A - I_T}{I_A} \times 100$

<10% para líneas totalmente inductivas

<5% para líneas con ángulo de impedancia de 70°

I_A = Valor de actuación para una corriente sin componente de continua.

I_T = Valor de actuación para una corriente con un desplazamiento máximo de continua.



2.1.20 Entradas digitales

Entradas configurables (según modelo) y con polaridad

V. Nominal	V. Máxima	Carga	V on	V off
24 Vcc	48 Vcc	50 mW	12 Vcc	9 Vcc
48 Vcc	90 Vcc	500 mW	30 Vcc	25 Vcc
125 Vcc	300 Vcc	800 mW	75 Vcc	60 Vcc
125 Vcc (Act. >65%)	300 Vcc	800mW	93 Vcc	83 Vcc
250 Vcc	500 Vcc	1 W	130 Vcc	96 Vcc
250 Vcc (Von=158Vcc/Voff=132Vcc)	500 Vcc	1 W	130 Vcc	96 Vcc

Las entradas IN3 a IN8 se pueden programar para realizar la de supervisión de los circuitos de maniobra, existiendo dos rangos diferentes:

Equipos con entradas digitales de **24Vcc**: Tensión de supervisión de **24Vcc**.

Equipos con entradas digitales de **48Vcc**, **125Vcc** o **250Vcc**: Tensión de supervisión de **48Vcc** a **250Vcc**.

En los equipos con dígito reserva **D** se podrá configurar cualquier entrada (a excepción de **IN1**) para ser utilizada como sincronización por entrada digital PPS o PPM.

Nota: la entrada digital **IN1**, cuando pueda ser alimentada en alterna, tiene un tiempo de activación y de desactivación de aproximadamente **150ms** y, por lo tanto, no es recomendable su uso para aplicaciones que requieran una detección rápida de los cambios.

2.1.21 Salidas auxiliares y salidas de disparo y cierre

Contactos (según modelo) normalmente abiertos para disparo, dos o tres de ellos (según modelo) configurables internamente a cerrado, y contactos auxiliares (según modelo) normalmente abiertos.

Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	60 A en 1 s
Intensidad (c.c) en servicio continuo (con carga resistiva)	16 A
Capacidad de conexión	5000 W
Capacidad de corte: (con carga resistiva)	240 W - max. 5 A - (48 Vcc) 110 W (80 Vcc - 250 Vcc) 2500 VA
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	120 W a 125 Vcc
Tensión de conexión	250 Vcc
Tiempo mínimo en el que los contactos de disparo permanecen cerrados	100 ms
Tiempo de desenganche	<150 ms



2.1.22 Salidas de maniobra de estado sólido

En los modelos **IDV-***-A*******, **IDV-***-B*******, **IDV-***-C*******, **IDV-***-D******* e **IDV-***-G*******, las salidas **OUT1**, **OUT2**, **OUT3**, **OUT4**, **OUT5** y **OUT6** son salidas de estado sólido que operan en paralelo con un relé electromecánico. Dichas salidas son aproximadamente 6 ms más rápidas que las salidas normales y presentan las mismas características de capacidad de conexión y de corte, por lo que son muy adecuadas para ser utilizadas como salidas de disparo. Para que la salida de estado sólido opere es necesario conectarla en un circuito con una tensión $V_{cc} > 20\text{ V}$ (ver figura).

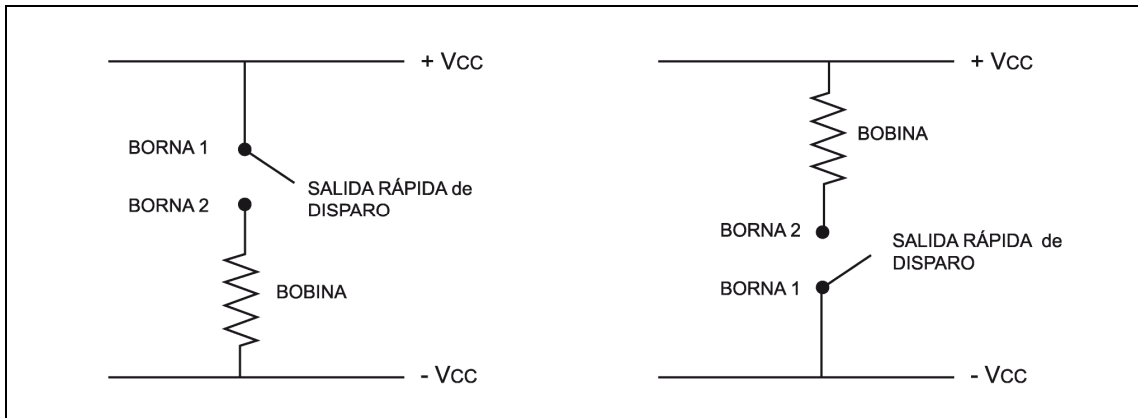


Figura 2.1.1: Esquema de conexión de salidas rápidas.

2.1.23 Salidas auxiliares de estado sólido

Los modelos **IDV-***-A*******, **IDV-***-B*******, **IDV-***-C*******, **IDV-***-D******* e **IDV-***-G******* disponen de 4 contactos auxiliares de salida con una capacidad de conexión y de corte inferior al resto de salidas disponible en el equipo:

OUT7, OUT8, OUT9 y OUT10

Estas 4 salidas pueden ser programadas para cerrar su contacto mediante un relé de estado sólido, un relé electromecánico o ambos a la vez. Las características del relé de estado sólidos son:

Intensidad en permanencia	300 mA
Tensión de conexión	400 Vcc
Tiempo máximo de activación y desactivación	1 ms

Atención: estas salidas están protegidas internamente por diodos, por lo que presentan una polaridad que debe ser respetada. Ver esquemas de conexión.



2.1.24 Entradas de convertidor

Convertidores de 0-5mA y ±2,5mA	
Impedancia de entrada	511Ω
Exactitud en la medida	±0,2 % o ±8μA (el mayor)
Convertidores de 4-20mA	
Impedancia de entrada	220Ω
Exactitud en la medida	±0,2 % o ±8μA (el mayor)
Convertidores de tensión	
Impedancia de entrada	<410kΩ
Exactitud en la medida	±0,2 % o ±0,2 V (el mayor)

2.1.25 Enlace de comunicaciones

Puerto de comunicaciones local (RS232 y USB)
Puertos de comunicaciones remotos (FOC, FOP, RS232, RS232-Full Modem, RS485 o ETHERNET)
Puertos LAN (RJ45)
Bus Eléctrico (CAN)

Transmisión por fibra óptica de cristal (puertos remotos)	
Tipo	Multimodo
Longitud de onda	820 nm
Conector	ST
Potencia mínima del transmisor	
Fibra de 50/125	- 20 dBm
Fibra de 62.5/125	- 17 dBm
Fibra de 100/140	- 7 dBm
Sensibilidad del receptor	- 25,4 dBm

Transmisión por fibra óptica de cristal (Puertos LAN)	
Tipo	Multimodo
Longitud de onda	1300 nm
Conector	MT-RJ
Potencia mínima del transmisor	
Fibra de 50/125	- 23,5 dBm
Fibra de 62,5/125	- 20 dBm
Sensibilidad del receptor	- 34,5 dBm



2.1 Características Técnicas

Transmisión por fibra óptica de plástico de 1 mm

Longitud de onda	660 nm
Potencia mínima del transmisor	- 16 dBm
Sensibilidad del receptor	- 39 dBm

Transmisión por medio de RS232

Conector DB-9 (9 pines) señales utilizadas	Pin 5 - GND
	Pin 2 - RXD
	Pin 3 - TXD

Transmisión por medio de RS485

Señales utilizadas	Pin 4 - (A) TX+ / RX+
	Pin 6 - (B) TX- / RX-

Transmisión por medio de RS232 Full Modem

Conector DB-9 (9 pines) señales utilizadas	Pin 1 - DCD
	Pin 2 - RXD
	Pin 3 - TXD
	Pin 4 - DTR
	Pin 5 - GND
	Pin 6 - DSR
	Pin 7 - RTS
	Pin 8 - CTS
	Pin 9 - RI

Transmisión por medio de RJ45

Señales utilizadas	Pin 1 - TX+
	Pin 2 - TX-
	Pin 3 - RX+
	Pin 4 - N/C
	Pin 5 - N/C
	Pin 6 - RX-
	Pin 7 - N/C
	Pin 8 - N/C

Transmisión por medio de Bus Eléctrico (CAN)

Señales utilizadas	Pin 1 (H) - High
	Pin 2 (L) - Low
	Pin 3 (GND) - Referencia GND



IRIG-B 123 y 003

B: 100pps

1: Onda modulada en amplitud 0: Por ancho de pulso

2: 1kHz/1ms

0: Sin portadora

3: BCD, SBS

3: BCD, SBS

Conector tipo BNC

Impedancia de entrada* **41 Ω / 211 Ω / 330 Ω**

Impedancia por defecto **211 Ω**

Máxima tensión de entrada **10 V**

Precisión de sincronización **\pm 1ms**

En el caso de que el equipo esté recibiendo señal de IRIG-B para su sincronización, estará denegado el acceso desde el HMI a los ajustes de Fecha y Hora.

Existe la posibilidad de configurar una salida para indicar el estado de recepción de la señal de IRIG-B. Esta salida permanecerá activa mientras el equipo reciba correctamente dicha señal.

Los equipos **IDV** también están preparados para indicar tanto la pérdida como la recuperación de la señal de IRIG-B mediante la generación de los sucesos asociados a cada una de estas circunstancias.

(*) **Seleccionable internamente por el fabricante**

2.2 Normas y Ensayos Tipo



2.2.1	Aislamiento.....	2.2-2
2.2.2	Compatibilidad electromagnética.....	2.2-2
2.2.3	Climático.....	2.2-3
2.2.4	Alimentación.....	2.2-4
2.2.5	Mecánico.....	2.2-4



Los equipos satisfacen las normas especificadas en los siguientes cuadros. En caso de no estar especificada, se trata de la norma UNE 21-136 (IEC-60255).

2.2.1 Aislamiento

Aislamiento (Rigidez Dieléctrica)	<i>IEC-60255-5</i>
Entre circuitos y masa:	2 kV, 50/60 Hz , durante 1min ó 2,5 kV, 50/60 Hz , durante 1s
Entre circuitos independientes:	2 kV, 50/60 Hz , durante 1min ó 2,5 kV, 50/60 Hz , durante 1s
Medida de la resistencia de aislamiento	<i>IEC-60255-5</i>
Modo común:	R ≥ 100 MΩ ó 5μA
Modo diferencial:	R ≥ 100 kΩ ó 5mA
Impulso de tensión	<i>IEC-60255-5 (UNE 21-136-83/ 5)</i>
Modo común (Ent. Analógicas, ED's, SD's y FA):	5 kV; 1,2/50 μs; 0,5 J
Modo diferencial (SD's):	1 kV; 1,2/50 μs
Modo diferencial (Fuente de alimentación):	3 kV; 1,2/50 μs

2.2.2 Compatibilidad electromagnética

Perturbaciones de 1 MHz	<i>IEC-60255-22-1 Clase III</i> <i>(UNE 21-136-92/22-1)</i>
Modo común:	2,5kV
Modo diferencial:	2,5kV
Perturbaciones de transitorios rápidos	<i>IEC-60255-22-4 Clase IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-4)</i> <i>(IEC 61000-4-4)</i>
	4 kV ±10 %
Inmunidad a campos radiados	<i>IEC 61000-4-3 Clase III</i>
Modulada en amplitud (<i>EN 50140</i>)	10 V/m
Modulada por pulsos (<i>EN 50204</i>)	10 V/m
Inmunidad a señales conducidas	<i>IEC 61000-4-6 Clase III (EN 50141)</i>
Modulada en amplitud	10 V
Descargas electrostáticas	<i>IEC 60255-22-2 Clase IV</i> <i>(UNE 21-136-92/22-2) (IEC 61000-4-2)</i>
Por contacto	±8 kV ±10 %
En el aire	±15 kV ±10 %



2.2 Normas y Ensayos Tipo

Inmunidad a ondas de choque	<i>IEC-61000-4-5 (UNE 61000-4-5)</i> (1,2/50µs - 8/20µs)
Entre conductores:	4 kV
Entre conductores y tierra:	4 kV

Inmunidad a campos electromagnéticos a frecuencia industrial (50/60Hz)	<i>IEC61000-4-8</i>
---	---------------------

Emisiones electromagnéticas radiadas y conducidas	<i>EN55022 (Radiadas)</i> <i>EN55011 (Conducidas)</i>
--	--

2.2.3 Climático

Temperatura	<i>IEC 60068-2</i>
Trabajo en frío	<i>IEC 60068-2-1</i> -5° C, 2 horas
Trabajo en frío condiciones límite	<i>IEC 60068-2-1</i> -10° C, 2 horas
Calor seco	<i>IEC 60068-2-2</i> +45° C, 2 horas
Calor seco condiciones límite	<i>IEC 60068-2-2</i> +55° C, 2 horas
Calor húmedo	<i>IEC 60068-2-78</i> +40° C, 93% humedad relativa, 4 días
Variaciones rápidas de temperatura	<i>IEC 60068-2-14 / IEC 61131-2</i> Equipo abierto -25° C durante 3h y +70° C durante 3h (5 ciclos)
Cambios de humedad	<i>IEC 60068-2-30 / IEC 61131-2</i> +55° C durante 12h y +25° C durante 12h (6 ciclos)
Ensayo extendido	+55° C durante 1000 horas



Rango de funcionamiento	De -40° C a +85° C (modelo estándar) De -40° C a +70° C (modelo con interfaz IEC61850)
Rango de almacenaje	De -40° C a +85° C (modelo estándar) De -40° C a +70° C (modelo con interfaz IEC61850)
Humedad	95 % (sin condensación)

Ensayo climático (55°, 99% de humedad, 72 horas)

Característica Tiempo / Corriente	<i>ANSI C37.60 Clase II</i>
--	-----------------------------

2.2.4 Alimentación

Interferencias y rizado en la alimentación	<i>IEC 60255-11 / UNE 21-136-83 (11) < 20 % y 100 ms</i>
Inversión de polaridad de la fuente de alimentación	<i>IEC 61131-2</i>
Continuidad en la toma de tierra	<i>IEC 61131-2 < 0,1 Ω</i>
Ensayo de parada / arranque gradual	<i>IEC 61131-2 (Ensayo A)</i>
Resistencia a sobrecargas	<i>IEC 60044-1</i>

2.2.5 Mecánico

Vibraciones (sinusoidal)	<i>IEC-60255-21-1 Clase I</i>
Choques y sacudidas	<i>IEC-60255-21-2 Clase I</i>
Niveles de protección externa	<i>IEC-60529 / IEC 60068-2-75</i>
Frontal	<i>IP31 IP51 (con tapa protectora)</i>
Parte trasera de conexión	<i>IP10</i>
Protección mecánica	<i>IK07</i>

Los modelos cumplen la normativa de compatibilidad electromagnética 89/336/CEE

IEC: International Electrotechnical Commission / CEI: Comisión Electrotécnica Internacional

2.3 Arquitectura Física



2.3.1	Generalidades.....	2.3-2
2.3.2	Dimensiones.....	2.3-10
2.3.3	Elementos de conexión.....	2.3-11
2.3.3.a	Regletas de bornas	2.3-11
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable).....	2.3-12
2.3.3.c	Cableado.....	2.3-12



2.3.1 Generalidades

Los terminales están formados básicamente por las siguientes tarjetas:

- Fuente de alimentación.
- Módulo procesador y entradas analógicas.
- Entradas, salidas digitales y convertidores de entrada.
- Módulo de comunicaciones.

Las tarjetas se montan horizontalmente, constituyendo módulos extraíbles, tras desmontar el frente del sistema. La conexión al exterior se realiza mediante regletas enchufables, soportadas en la placa trasera de la caja y tornillos y bornas anulares.

En función de la configuración del equipo, las entradas / salidas de las tarjetas pueden ser utilizadas totalmente o permanecer como señales de reserva.

El aspecto externo del equipo **8IDV** es el representado en las figuras 2.3.1 y 2.3.2 para los modelos de 2U de altura y rack de 19" de ancho.

Sobre el frente se montan el teclado y visualizador alfanumérico, las puertas de comunicaciones locales (RS232 y USB), los botones de mando local y las señalizaciones ópticas.



Figura 2.3.1: Frente de un 8IDV de 2U de altura

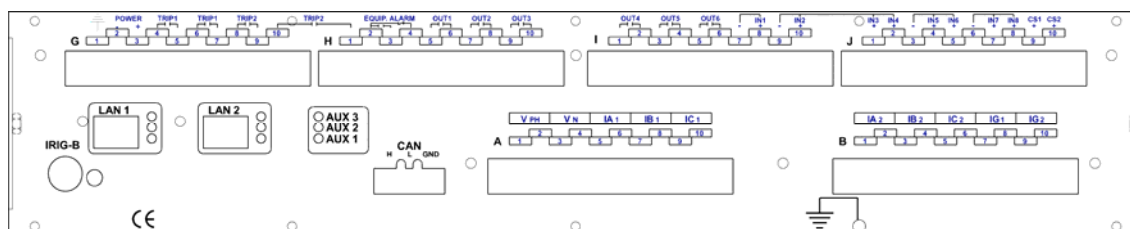


Figura 2.3.2: Trasera de un 8IDV de 2U de altura



2.3 Arquitectura Física

Para los modelos de 3U de altura y rack de 19" de ancho, el aspecto externo del equipo 8IDV es el representado en las figuras 2.3.3 y 2.3.4.



Figura 2.3.3: Frente de un 8IDV de 3U de altura

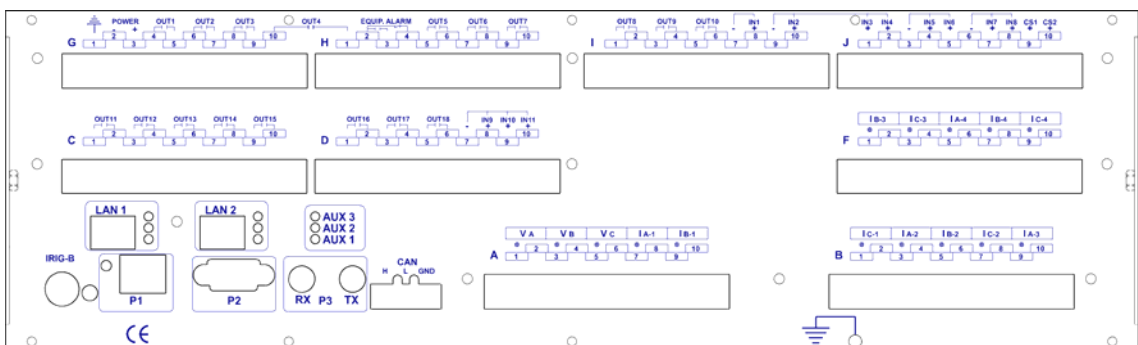


Figura 2.3.4: Trasera de un 8IDV de 3U de altura



El aspecto externo de los modelos **3IDV** de 3U de altura y rack de 19" es el representado en las figuras 2.3.5 y 2.3.6. Presentan un frente y una placa trasera de similares características a la de los modelos horizontales.

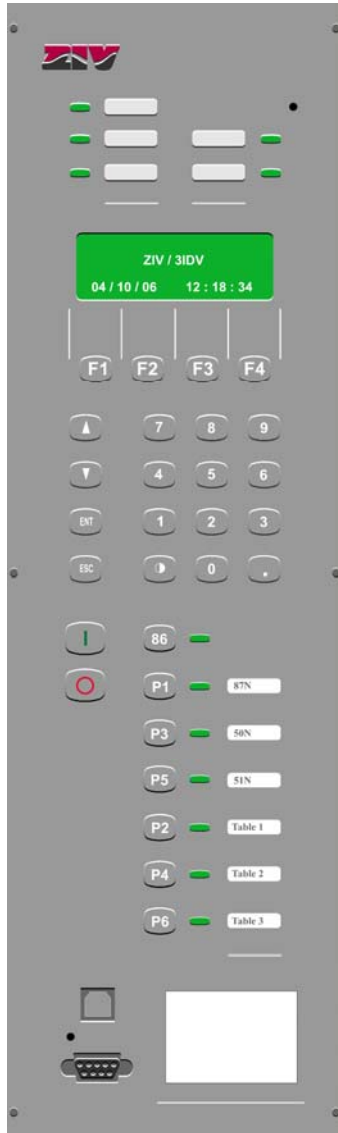


Figura 2.3.5: Frente de un 3IDV

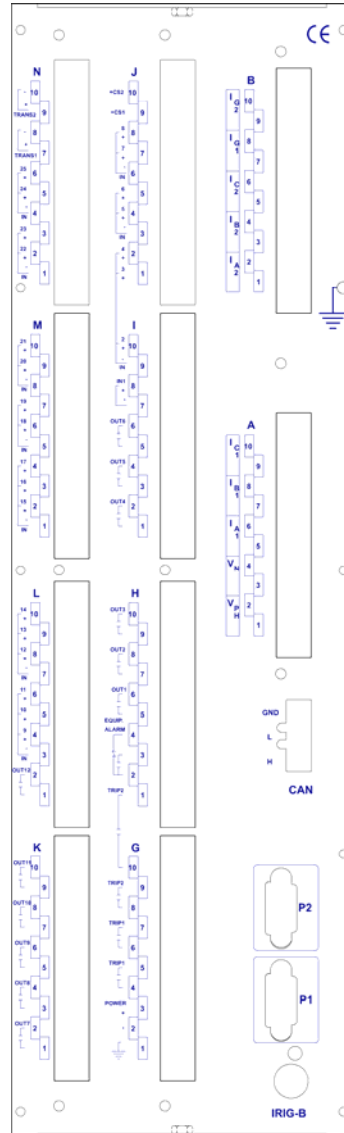


Figura 2.3.6: Trasera de un 3IDV



2.3 Arquitectura Física

Los modelos **8IDV** de 4U de altura y rack de 19" de ancho presentan un frente de las mismas características que los modelos presentados anteriormente.

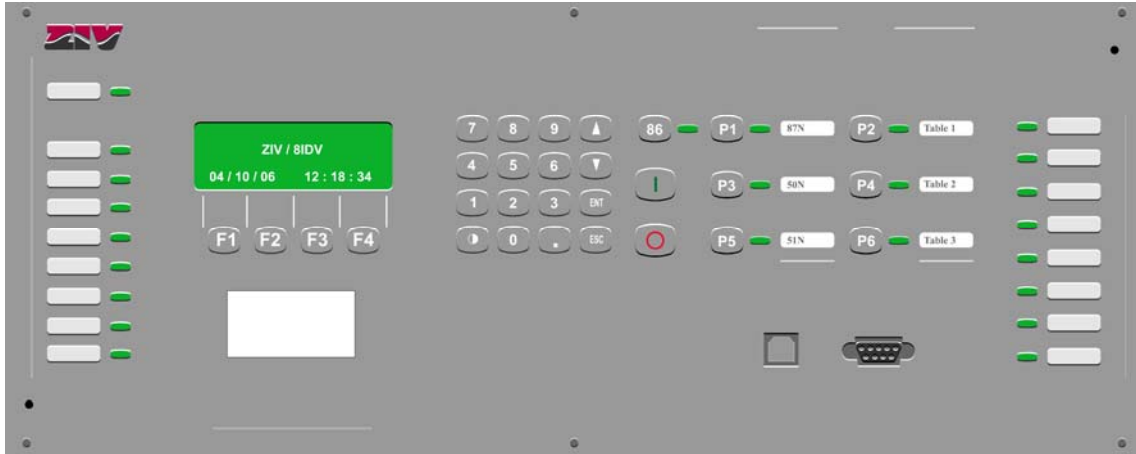


Figura 2.3.7: Frente de un 8IDV de 4U de altura

En el caso de los **7IDV**, su aspecto externo en formato horizontal es el representado en la figura 2.3.8 para los modelos de 4U de altura y rack de 19" de ancho. Sobre el frente se montan el teclado y visualizador alfanumérico, las puertas de comunicaciones locales (RS232C y USB), el display gráfico y las señalizaciones ópticas.

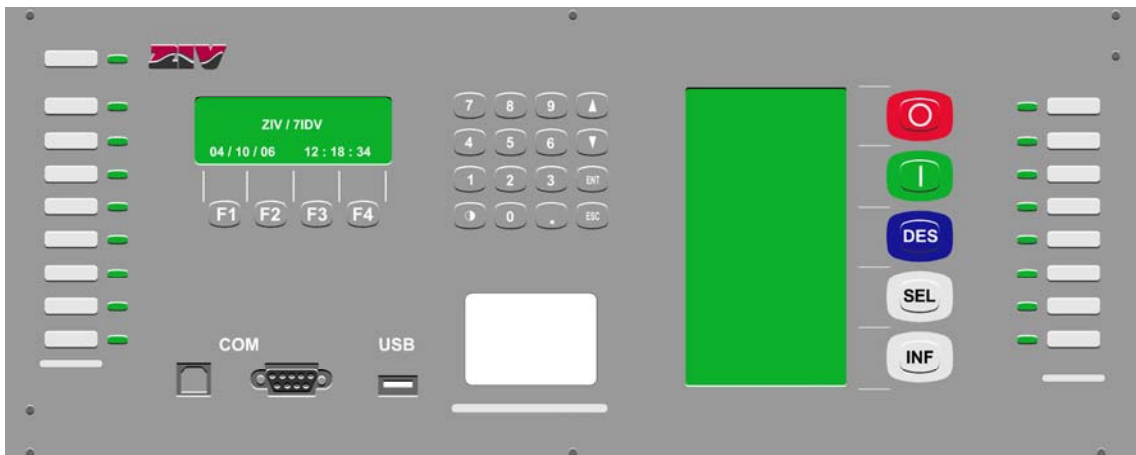


Figura 2.3.8: Frente de un 7IDV de 4U de altura



Los modelos **IDV** de 4U de altura presentan una placa trasera de similares características a las anteriores, con bornas adicionales para ampliación del número de entradas, salidas y convertidores.

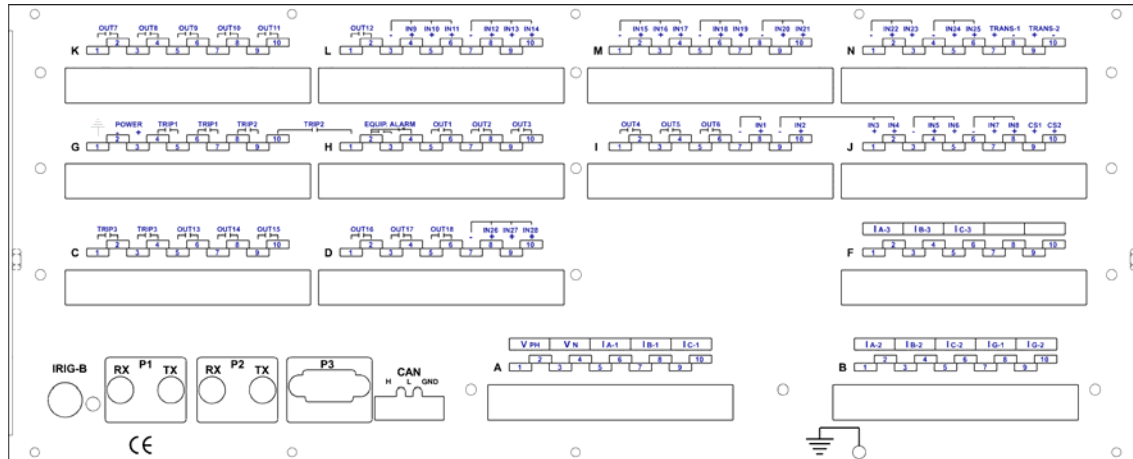


Figura 2.3.9: Trasera de un IDV de 4U de altura



2.3 Arquitectura Física

Los modelos **7IDV** pueden montarse también en formato vertical de 4U de altura y rack de 19" de ancho con un frente de características especiales y una placa trasera con bornas adicionales para ampliación del número de entradas, salidas y convertidores. El aspecto externo del equipo es el representado en las figuras 2.3.10 y 2.3.11.

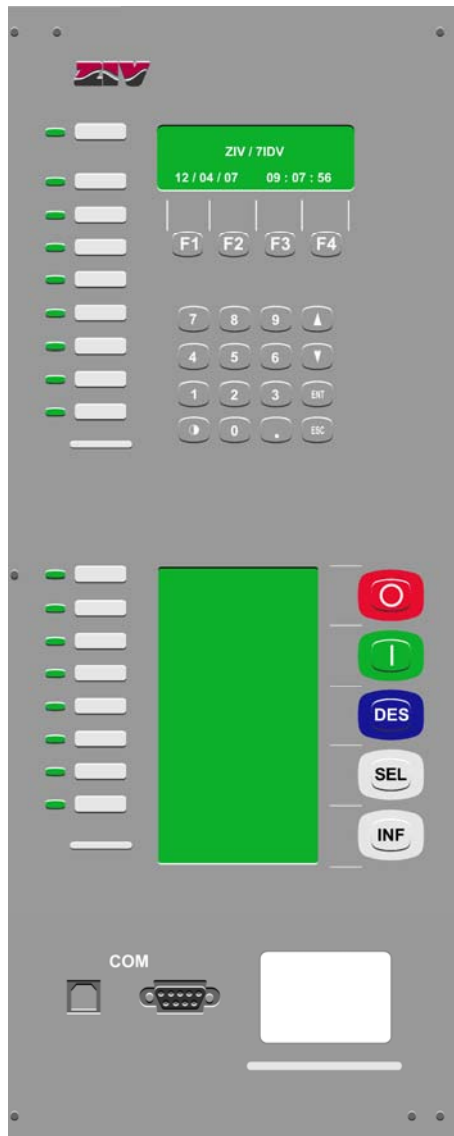


Figura 2.3.10: Frente de un 7IDV de 4U de altura en formato vertical

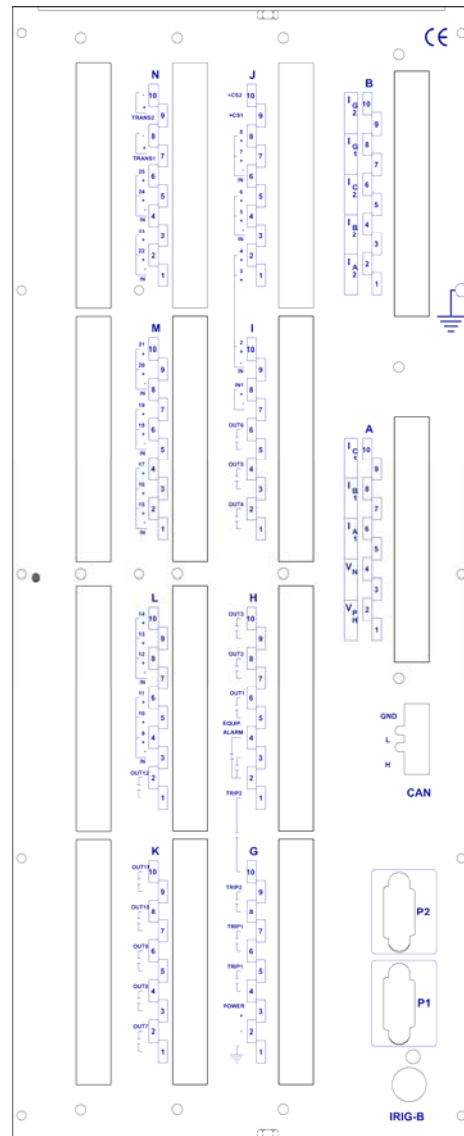


Figura 2.3.11: Trasera de un 7IDV de 4U de altura en formato vertical



Existen también modelos **IDV** de 6U de altura y rack de 19" de ancho con un frente de las mismas características que incorpora una placa trasera con bornas adicionales para ampliación del número de entradas y salidas digitales. El aspecto externo del equipo es el representado en las figuras 2.3.12, 2.3.13 y 2.3.14.

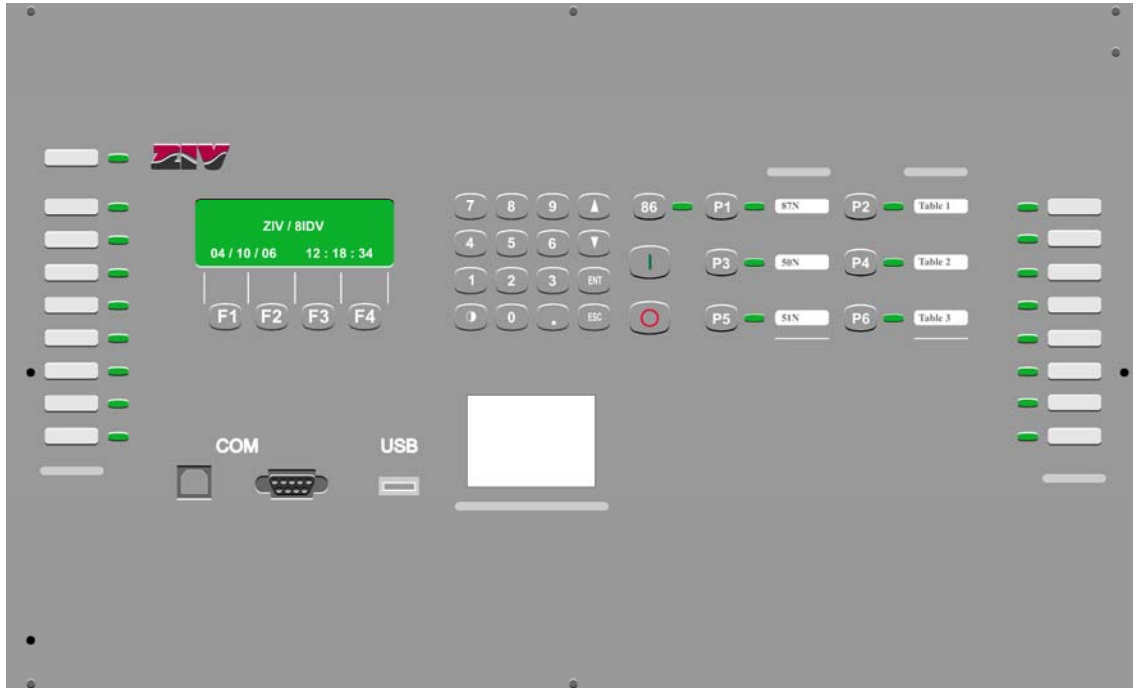


Figura 2.3.12: Frente de un 8IDV de 6U de altura

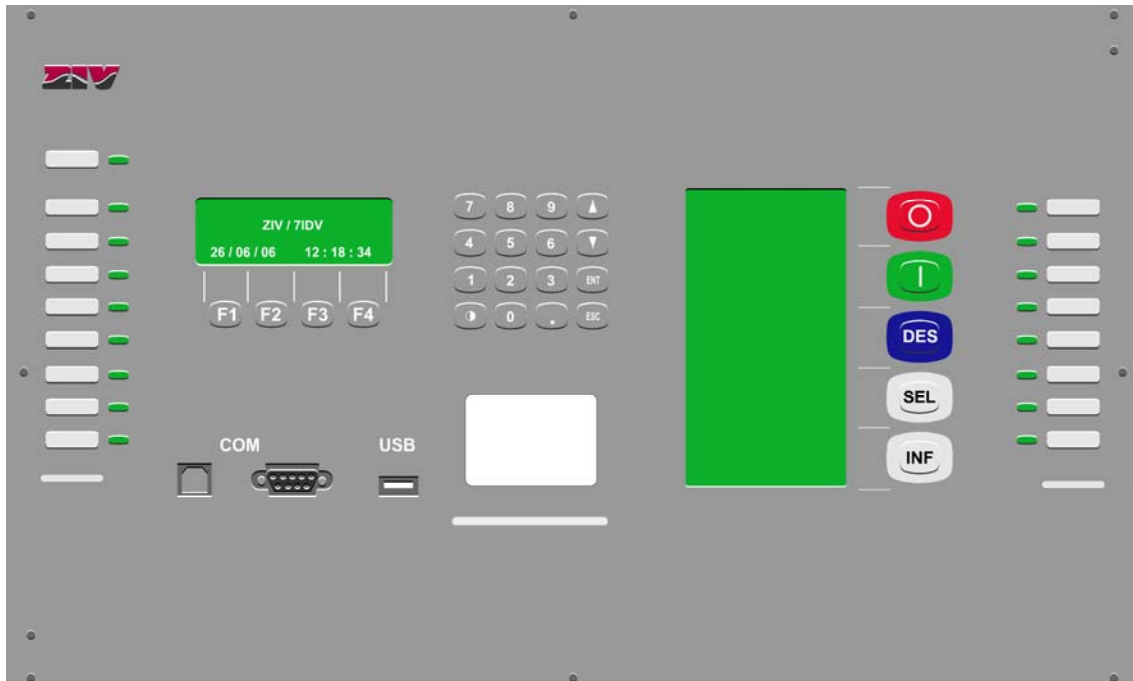


Figura 2.3.13: Frente de un 7IDV de 6U de altura



2.3 Arquitectura Física



Figura 2.3.14: Trasera de un IDV de 6U de altura



Todos los modelos **8IDV** de 2U, 3U, 4U y 6U de altura pueden incorporar una tapa frontal de protección que dispone de un pulsador mediante el que se accede a la tecla **F2**. Los modelos **7IDV** de 4U y 6U de altura también pueden disponer de la tapa frontal de protección, en la que se añaden 5 pulsadores más sobre los botones de mando situados al lado del display gráfico. Las figuras 2.3.15 y 2.3.16 presentan la disposición de la tapa de protección y los pulsadores para los modelos **8IDV** de 3U de altura y **7IDV** de 4U de altura respectivamente.

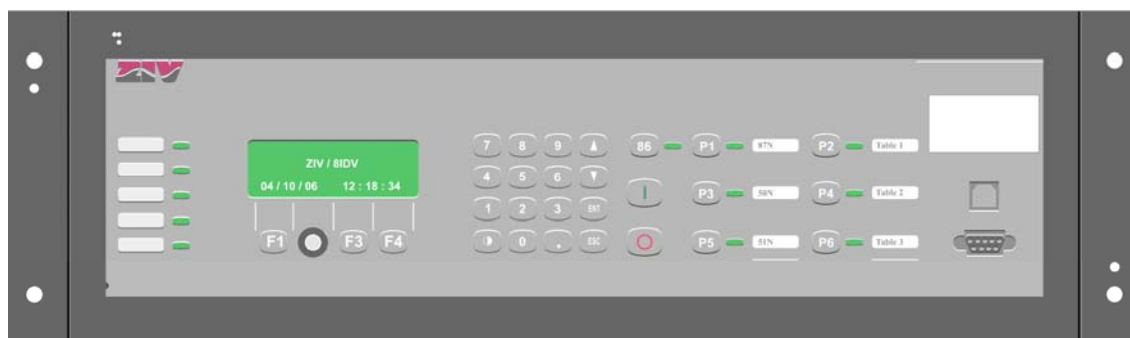


Figura 2.3.15: Frente de un 8IDV de 3U de altura con tapa de protección



Figura 2.3.16: Frente de un 7IDV de 4U de altura con tapa de protección

2.3.2 Dimensiones

Los equipos se montarán en función del modelo de la siguiente forma:

- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 2 alturas normalizadas.
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 3 alturas normalizadas.
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 4 alturas normalizadas.
- Modelos en cajas de 1 rack de 19" y 6 alturas normalizadas.

Los equipos están previstos para su montaje empotrado en panel o en armarios porta-racks. El color de la caja es gris grafito.



2.3.3 Elementos de conexión

2.3.3.a Regletas de bornas

El número de conectores de los equipos depende del número de entradas / salidas digitales. Las regletas, además, se disponen de forma diferente según el modelo (2U, 3U, 4U ó 6U de altura).

Las regletas están dispuestas horizontal o verticalmente, según se indica en las figuras 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.3.9, 2.3.11 y 2.3.14. La disposición de las bornas por filas, para el modelo de 2U de altura, es la siguiente:

- 1 fila en la que se encuentran 2 regleteros con 10 bornas cada uno (20 bornas) para las entradas de los transformadores de intensidad y tensión, y todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas y salidas digitales y de maniobra y para la alimentación auxiliar del equipo.

Existe la opción de ampliar el número de entradas y salidas digitales y de añadir dos convertidores de entrada añadiendo una fila más con 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas). Al añadir esta fila adicional el equipo crece hasta 3U de altura (ver figura 2.3.4).

La disposición de las bornas por filas, para el modelo de 3U de altura, es la siguiente:

- 1 fila en la que se encuentran 2 regleteros con 10 bornas cada uno (20 bornas) para las entradas de los transformadores de intensidad y tensión, y todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 fila en la que se encuentran 3 regleteros con 10 bornas (30 bornas) para ampliar el número de entradas de los transformadores de intensidad, entradas y salidas digitales.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas, salidas digitales y de maniobra y para la alimentación auxiliar del equipo.

En el modelo de 4U de altura, la disposición de las regletas es la siguiente:

- 1 fila en la que se encuentran 2 regleteros con 10 bornas cada uno (20 bornas) para las entradas de los transformadores de intensidad y tensión, y todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 fila en la que se encuentran 3 regleteros con 10 bornas (30 bornas) para ampliar el número de entradas de los transformadores de intensidad, y para ampliar las entradas y salidas digitales y de maniobra.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas y salidas digitales y de maniobra y para la alimentación auxiliar del equipo.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para ampliar el número de entradas y salidas digitales y añadir dos convertidores de entrada.



En el modelo de 6U de altura, la disposición de las regletas es la siguiente:

- 1 fila en la que se encuentran 2 regleteros con 10 bornas cada uno (20 bornas) para las entradas de los transformadores de intensidad y/o tensión, y todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 fila en la que se encuentran 3 regleteros con 10 bornas (30 bornas) para ampliar el número de entradas de los transformadores de intensidad, y para ampliar las entradas y salidas digitales y de maniobra.
- 1 fila en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para las entradas y salidas digitales y de maniobra y para la alimentación auxiliar del equipo.
- 3 filas en la que se encuentran 4 regleteros con 10 bornas cada uno (40 bornas) para ampliar el número de entradas y salidas digitales y añadir dos convertidores de entrada.

Cuando no se incluya la tarjeta de expansión, los regleteros correspondientes no se montarán, cubriéndose los huecos resultantes con sendas placas ciegas.

Las bornas son iguales tanto para los canales analógicos (tensión / intensidad) como para las entradas y salidas digitales. Se recomienda la utilización de terminales redondos para las bornas de las entradas analógicas y la utilización de tanto terminales redondos como en horquilla para las bornas de las entradas y salidas digitales. Los terminales redondos admiten secciones de cable de hasta 6 mm^2 y los terminales en horquilla admiten cable de hasta $2,5 \text{ mm}^2$.

Los conectores son enchufables y no cortocircuitables, siendo capaces los asignados a los circuitos de intensidad de soportar en permanencia una intensidad de 20 A.



2.3.3.b Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)



ATENCIÓN!

Es posible extraer la tarjeta electrónica de que consta el equipo. Para ello se deberá tener en cuenta que **el conector de intensidad no es cortocircuitable, por lo que deberán cortocircuitarse externamente los secundarios de los T.I. antes de proceder a su extracción.**

La tarjeta electrónica tiene unos tornillos que deberán de ser retirados antes de proceder a la extracción antes citada. Siempre que se realice esta operación, la protección deberá estar "fuera de servicio".

2.3.3.c Cableado

El sistema dispone de conectores y buses internos a fin de evitar el cableado en el interior.

Capítulo 3

Funciones y Principios de Operación

Contenido

- 3.1 Unidad Diferencial
- 3.2 Detectores de Falta
- 3.3 Detector de Falta Externa
- 3.4 Unidades de Distancia
- 3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia
- 3.6 Unidades de Sobreintensidad
- 3.7 Unidades Direccionales
- 3.8 Unidades de Tensión
- 3.9 Unidades de Frecuencia
- 3.10 Unidad de Fallo de Interruptor
- 3.11 Unidad de Imagen Térmica
- 3.12 Unidad de Faltas a Tierra Restringidas
- 3.13 Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot
- 3.14 Unidad de Sobreexcitación
- 3.15 Unidad de Carga Fría
- 3.16 Unidades de Sobrecarga
- 3.17 Ajustes de Configuración
- 3.18 Ajustes Generales
- 3.19 Ajustes de Grupos de Conexión
- 3.20 Supervisión de las Medidas de Intensidades
- 3.21 Detector de Interruptor Abierto
- 3.22 Lógica
- 3.23 Bloqueo de Cierre
- 3.24 Lógica de Disparo de los Interruptores
- 3.25 Permisos de Disparo
- 3.26 Protecciones Propias de la Máquina
- 3.27 Disparo programable
- 3.28 Supervisión de los Circuitos de Maniobra
- 3.29 Supervisión de Interruptor
- 3.30 Supervisión de la Tensión de Alimentación
- 3.31 Cambio de Tabla de Ajuste
- 3.32 Registro de Sucesos
- 3.33 Informe de Falta
- 3.34 Histórico de Medidas
- 3.35 Registro Oscilográfico
- 3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica
- 3.37 Lógica Programable
- 3.38 Comunicaciones
- 3.39 Simulador Integrado
- 3.40 Frecuencia de Muestreo Adaptativa
- 3.41 Códigos de Alarma



3.1 Unidad Diferencial



3.1.1	Introducción.....	3.1-2
3.1.2	Intensidad diferencial	3.1-3
3.1.3	Intensidad de frenado porcentual	3.1-5
3.1.4	Compensación del grupo de conexión.....	3.1-9
3.1.5	Igualación de la toma	3.1-10
3.1.6	Filtro de secuencia homopolar	3.1-10
3.1.7	Devanado de referencia.....	3.1-11
3.1.8	Obtención de la magnitud de operación	3.1-11
3.1.9	Obtención de la magnitud de frenado.....	3.1-12
3.1.10	Frenado por armónicos.....	3.1-13
3.1.10.a	Bloqueo por armónicos y “Cross Blocking”	3.1-14
3.1.10.b	Inhibición del frenado y bloqueo por armónicos (Modelos IDV-**D/F/G)	3.1-16
3.1.11	Supervisión por detector de falta	3.1-18
3.1.12	Transformador paralelo.....	3.1-18
3.1.12.a	Inhibición del frenado y bloqueo por 2º y 4º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en Sí	3.1-18
3.1.12.b	Inhibición del frenado y bloqueo por 3º y 5º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en Sí	3.1-19
3.1.13	Operación.....	3.1-19
3.1.13.a	Salida de la unidad diferencial sin frenado (instantánea).....	3.1-19
3.1.13.b	Salida de la unidad diferencial con frenado	3.1-20
3.1.14	Recomendación de ajustes.....	3.1-20
3.1.14.a	Tipo de intensidad de frenado	3.1-20
3.1.14.b	Sensibilidad.....	3.1-21
3.1.14.c	Primera pendiente de frenado.....	3.1-21
3.1.14.d	Segunda pendiente de frenado.....	3.1-21
3.1.14.e	Frenado o bloqueo por armónicos	3.1-21
3.1.14.f	Valor de arranque de la unidad diferencial instantánea	3.1-21
3.1.14.g	Filtro homopolar	3.1-22
3.1.15	Ejemplos de cálculo de ajustes.....	3.1-22
3.1.16	Rangos de ajustes de la unidad diferencial	3.1-32
3.1.17	Entradas digitales del módulo diferencial	3.1-39
3.1.18	Salidas digitales y sucesos del módulo diferencial.....	3.1-40
3.1.19	Ensayo de la unidad diferencial	3.1-41
3.1.19.a	Ensayo de la unidad diferencial con frenado	3.1-41
3.1.19.b	Ensayo de la unidad diferencial sin frenado (instantánea).....	3.1-46



3.1.1 Introducción

Las unidades diferenciales monofásicas implementadas dentro de los equipos **IDV** están formadas por un conjunto de elementos de proceso de señal, medida y decisión que operan en un amplio abanico de niveles de falta, manteniendo un alto grado de seguridad para faltas externas.

El equipo consta de dos tipos de unidades diferenciales, las unidades diferenciales con frenado y las unidades diferenciales instantáneas o sin frenado. Cada una de las unidades diferenciales con frenado proporciona una salida con característica de respuesta de frenado porcentual y cada una de las unidades diferenciales instantáneas otra salida con un ajuste alto de detección de intensidad diferencial, no sometido a ningún tipo de frenado, para la detección de faltas severas.

La unidad diferencial de los equipos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** operará con las intensidades medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} , ($n=1,2$ para el **IDV-A/G/J** y $n=1,2,3$ para el **IDV-B/H/K**), compensándolas adecuadamente mediante los ajustes de **Grupo de conexión**, **Toma** y **Filtro homopolar** correspondientes al Devanado n (ver apartado 3.1.4, 3.1.5 y 3.1.6). En los equipos **IDV-D/F**, que presentan hasta 4 canales por fase, con el fin de proteger máquinas de dos o tres devanados instaladas en posiciones de doble interruptor (configuraciones de interruptor y medio o de anillo), la unidad diferencial compensará las intensidades medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} ($n=1,2,3,4$), en base a los ajustes de **Grupo de conexión**, **Toma** y **Filtro homopolar** correspondientes al devanado asociado a dichos canales. Para ello, tendrá en cuenta los ajustes de Configuración **Intensidad Devanado 1**, **Intensidad Devanado 2**, **Intensidad Devanado 3** (ver apartado 3.16.7). Si, por ejemplo, el ajuste **Intensidad Devanado 1** vale $I1+I2$ y el ajuste **Intensidad Devanado 2** vale $I3$, los ajustes de **Grupo de conexión**, **Toma** y **Filtro homopolar** que se emplearán para los canales $I1$ e $I2$ serán los del Devanado 1 y para el canal $I3$ serán los del Devanado 2.

Nota: para modelos **IDV-L**, según ajuste **Número de devanados**, para operar con la unidad diferencial, las intensidades medidas I_{nA} , I_{nB} , I_{nC} serán:

- Con opción de **Dos devanados** $n=1,2$.
- Con opción de **Tres devanados** $n=1,2,3$.



3.1.2 Intensidad diferencial

Se define como intensidad diferencial a la suma algebraica de los valores instantáneos de las intensidades que circulan por las fases del mismo nombre de todos los devanados soportados por el equipo (ya que la polaridad de los TIs de todos los devanados es la misma cuando la intensidad fluye hacia el transformador; para más información, ver el anexo de esquemas y planos de conexiones). A partir de ella se obtiene la magnitud de operación de la unidad diferencial. Esta magnitud puede visualizarse de 2 formas: en **veces la toma de referencia** o **multiplicada por la toma de referencia** (ver ajuste “Medida Intensidad diferencial”, dentro del grupo de ajustes generales).

- Veces la toma de referencia:
$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3}$$

- x toma de referencia:
$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} \right) t_{ref}$$

donde:

\bar{I}_{diffA}	es la intensidad diferencial de la fase A.
$\bar{I}_{1A}, \bar{I}_{2A}, \bar{I}_{3A}$	es la intensidad por la fase A del devanado 1, 2 y 3 respectivamente.
t_1, t_2, t_3	es el valor de toma del devanado 1, 2 y 3 respectivamente.
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.

De la misma forma se calcula para las fases B y C:

- Veces la toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3}$$

$$\bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3}$$

- x toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} \right) t_{ref}$$

$$\bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} \right) t_{ref}$$



Las ecuaciones anteriores recogen el caso general de un equipo con tres devanados. Cuando se trate de un modelo con dos devanados no se tendrá en cuenta lo relativo al tercer devanado:

- Veces la toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} \qquad \bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} \qquad \bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2}$$

- x toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} \right) t_{ref}$$

En los modelos **IDV-D/F** las ecuaciones serán las siguientes:

- Veces la toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffA} = \frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4A}}{t_4} \qquad \bar{I}_{diffB} = \frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4B}}{t_4} \qquad \bar{I}_{diffC} = \frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4C}}{t_4}$$

- x toma de referencia:

$$\bar{I}_{diffA} = \left(\frac{\bar{I}_{1A}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2A}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3A}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4A}}{t_4} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffB} = \left(\frac{\bar{I}_{1B}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2B}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3B}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4B}}{t_4} \right) t_{ref} \qquad \bar{I}_{diffC} = \left(\frac{\bar{I}_{1C}}{t_1} + \frac{\bar{I}_{2C}}{t_2} + \frac{\bar{I}_{3C}}{t_3} + \frac{\bar{I}_{4C}}{t_4} \right) t_{ref}$$

donde:

$\bar{I}_{diffA}, \bar{I}_{diffB}, \bar{I}_{diffC}$	son las intensidades diferenciales de las fases A, B y C.
$\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$	(para j=1, 2, 3, 4) son las intensidades de las fases A, B y C medidas por el canal j.
t_j	(para j=1, 2, 3, 4) es el valor de toma asociada al canal j (no tiene por qué ser la toma del devanado j).
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.



3.1.3 Intensidad de frenado porcentual

Se puede denominar intensidad de frenado a la menor de la suma de las intensidades entrantes o salientes a la máquina (ajuste de **Tipo de intensidad de frenado**: 1-lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial). Esta intensidad es la que la atraviesa sin ser derivada por la falta; por esta razón se la denomina, en ocasiones, como intensidad de paso. Esta magnitud, al igual que ocurre con la intensidad diferencial, puede visualizarse de 2 formas: en **veces la toma de referencia** o **multiplicada por la toma de referencia** (ver ajuste “Medida Intensidad diferencial”, dentro del grupo de ajustes generales).

$$\text{- Veces la toma de referencia: } I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j} \cdot |I_{diffA}(\text{veces.toma})|}{2}$$

$$\text{- x toma de referencia: } I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jA}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffA}(x.t_{ref})|}{2}$$

donde:

I_{restA}	es la intensidad de frenado para la fase A.
$|I_{jA}|$	(para $j = 1, 2$ ó 3) es el módulo de la intensidad por la fase A del devanado 1, 2 ó 3.
t_j	(para $j = 1, 2$ ó 3) es el valor de toma para los devanados 1, 2 ó 3.
$|I_{diffA}|$	es el módulo de la intensidad diferencial para la fase A.
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.

De la misma forma se calcula para las fases B y C:

- Veces la toma de referencia:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j} \cdot |I_{diffB}(\text{veces.toma})|}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j} \cdot |I_{diffC}(\text{veces.toma})|}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffB}(x.t_{ref})|}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j} t_{ref} \cdot |I_{diffC}(x.t_{ref})|}{2}$$

Las ecuaciones anteriores recogen el caso general de un equipo con tres devanados. Cuando se trate de un modelo con dos devanados no se tendrá en cuenta lo relativo al tercer devanado, es decir, j toma los valores 1 y 2.



En los modelos **IDV-D/F** la intensidad de frenado será aquella que atraviesa la zona de protección delimitada por todos los TI's que alimentan al equipo. Las ecuaciones que definen dicha intensidad serán las siguientes:

- Veces la toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j} - |I_{diffA} (veces.toma)|}{2} \quad I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j} - |I_{diffB} (veces.toma)|}{2} \quad I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j} - |I_{diffC} (veces.toma)|}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffA} (x.t_{ref})|}{2} \quad I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffB} (x.t_{ref})|}{2} \quad I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j} t_{ref} - |I_{diffC} (x.t_{ref})|}{2}$$

donde:

I_{restA} , I_{restB} , I_{restC}	son las intensidades de frenado para las fases A, B y C, respectivamente.
$|I_{jA}|$ , $|I_{jB}|$ , $|I_{jC}|$	(para j = 1, 2, 3 ó 4) son los módulos de las intensidades de las fases A, B y C, respectivamente, medidas por el canal j.
t_j	(para j=1, 2, 3, 4) es el valor de toma asociada al canal j (no tiene por qué ser la toma del devanado j).
$|I_{diffA}|$ , $|I_{diffB}|$ , $|I_{diffC}|$	son los módulos de la intensidad diferencial para las fases A, B y C.
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.



Es posible seleccionar un criterio de cálculo de la intensidad de frenado diferente mediante un ajuste de la propia unidad (**Tipo de intensidad de frenado:** 1 - lfr: $(I_1+I_2)/2$ dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial). La expresión para el cálculo es la siguiente:

- Veces la toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 |I_{jA}| t_j}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^3 |I_{jA}| t_j}{2} t_{ref}$$

donde:

I_{restA}	es la intensidad de frenado para la fase A.
$|I_{jA}|$	(para $j = 1, 2$ o 3) es el módulo de la intensidad por la fase A del devanado 1, 2 ó 3.
t_j	(para $j = 1, 2$ o 3) es el valor de toma para los devanados 1, 2 ó 3.
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.



De la misma forma se calcula para las fases B y C:

- Veces la toma de referencia:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^3 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

Las ecuaciones anteriores recogen el caso general de un equipo con tres devanados. Cuando se trate de un modelo con dos devanados, no se tendrá en cuenta lo relativo al tercer devanado, es decir, j toma los valores 1 y 2.

En los modelos **IDV-D/F** las ecuaciones que definen el segundo cálculo de la intensidad de frenado serán las siguientes:

- Veces la toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{restA} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jA}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restB} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jB}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

$$I_{restC} = \frac{\sum_{j=1}^4 \frac{|I_{jC}|}{t_j}}{2} t_{ref}$$

donde:

I_{restA} , I_{restB} , I_{restC}	son las intensidades de frenado para las fases A, B y C, respectivamente.
$|I_{jA}|$, $|I_{jB}|$, $|I_{jC}|$	(para j = 1, 2, 3 ó 4) son los módulos de las intensidades de las fases A, B y C, respectivamente, medidas por el canal j.
t_j	(para j=1, 2, 3, 4) es el valor de toma asociada al canal j (no tiene por qué ser la toma del devanado j).
t_{ref}	es el valor de la toma del devanado de referencia.



3.1.4 Compensación del grupo de conexión

El grupo de conexión de la máquina a proteger introduce un conjunto de transformaciones (giros de fasores y multiplicadores de amplitud) que nos impiden comparar directamente las intensidades, fase a fase, entre los distintos devanados. La simple suma de estas intensidades genera una fuerte intensidad diferencial aún en condiciones de ausencia de falta. Por esta razón, es necesaria la inclusión en el equipo de un elemento de compensación, cuya función de transferencia se ajusta en función del grupo de conexión y que compense las desviaciones introducidas.

Este elemento hace innecesaria la utilización de grupos de transformadores intermedios para realizar la compensación.

A continuación se muestra una tabla con la información de las transformaciones que los equipos realizan en función del **Grupo horario** de la máquina:

Fasores de entrada	Fasores de salida	Grupo Horario	Transformación de fasores	Fasores de entrada	Fasores de salida	Grupo Horario	Transformación de fasores
		0 (0°)	a = A b = B c = C			6 (180°)	a = -A b = -B c = -C
		1 (30°)	a = (A - C) / √3 b = (B - A) / √3 c = (C - B) / √3			7 (210°)	a = (C - A) / √3 b = (A - B) / √3 c = (B - C) / √3
		2 (60°)	a = -C b = -A c = -B			8 (240°)	a = C b = A c = B
		3 (90°)	a = (B - C) / √3 b = (C - A) / √3 c = (A - B) / √3			9 (270°)	a = (C - B) / √3 b = (A - C) / √3 c = (B - A) / √3
		4 (120°)	a = B b = C c = A			10 (300°)	a = -B b = -C c = -A
		5 (150°)	a = (B - A) / √3 b = (C - B) / √3 c = (A - C) / √3			11 (330°)	a = (A - B) / √3 b = (B - C) / √3 c = (C - A) / √3

Estas transformaciones asumen un sistema con rotación de fases ABC. En caso de ser ACB, únicamente hay que intercambiar todas las designaciones B (b) y C (c). Para más información sobre “rotación del sistema”, ver el apartado 3.16.4, Secuencia de fases.



3.1.5 Igualación de la toma

La relación de transformación del transformador de potencia y las posibles desigualdades en las relaciones de los transformadores de intensidad introducen un elemento adicional de desequilibrio en las intensidades medidas a ambos lados del transformador. Este efecto se elimina mediante el ajuste, por devanado, de la toma de igualación de cada devanado. Tal ajuste permite la normalización de las intensidades, de forma que los cálculos internos se realicen sobre la misma base de intensidad (ver apartado 3.1.12 Ejemplos de cálculo de ajuste del grupo de conexión).

3.1.6 Filtro de secuencia homopolar

Las intensidades homopolares pueden circular por los devanados en Estrella o Zig-Zag y, por lo tanto, aparecerán en las intensidades de línea correspondientes a esos devanados. Por el contrario, las mismas intensidades no pueden circular a través de los devanados en Triángulo, no apareciendo en las intensidades de línea conectadas a ellos.

Cuando se produce una falta a tierra en el lado de la máquina correspondiente a un devanado en Estrella, con el neutro puesto a tierra, las intensidades de línea contienen una componente de secuencia homopolar. Si alguno de los otros devanados es un Triángulo, dado que las intensidades de línea correspondientes carecen de la componente homopolar, aparecerá una intensidad diferencial neta si no se toman las medidas oportunas.

El mismo problema aparece cuando, dentro de la zona de protección del relé y asociadas a devanados en Triángulo, existen reactancias de puesta a tierra con el objeto de obtener fuentes de secuencia homopolar. En estas situaciones, la simple compensación del grupo de conexión no es suficiente y hay que tomar medidas específicas para eliminar la componente homopolar presente en las intensidades de entrada. Para resolver estos casos sin la adición de transformadores intermedios se añade un **Filtro de secuencia homopolar** en la protección, que podrá ser anulado por el usuario mediante ajuste.

Los modelos **IDV*****A/B/C***** incluyen un ajuste que permite seleccionar el tipo de intensidad de secuencia cero que extrae el filtro homopolar:

- **Canales de fase:** la intensidad de secuencia cero se calcula a partir de las intensidades de fase medidas en el devanado correspondiente. Esta opción supone una reducción de la intensidad diferencial ante faltas internas a tierra. Para reducir la pérdida de sensibilidad que supone dicha reducción de la intensidad diferencial, los equipos **IDV** restan la intensidad homopolar también en la intensidad de frenado. La aplicación del filtro homopolar a partir de las intensidades de fase puede producir, por otra parte, una actuación de las unidades diferenciales asociadas a las fases sanas cuando la falta es monofásica. Con el fin de determinar correctamente el tipo de falta, los equipos **IDV** incluyen un Selector de fases independiente de las unidades diferenciales de fase (ver punto 3.5.2). Cuando el filtro homopolar se aplica a partir de las intensidades de fase, la unidad de comparación direccional de fases (ver punto 3.3.3) puede utilizar una lógica de bloqueo cruzado del tipo **2 de 3**, lo que supone una mayor seguridad ante faltas externas con saturación muy severa de algún TI.
- **Canales de tierra:** la intensidad de secuencia cero se calcula a partir de la intensidad medida por el canal de tierra asociado al devanado en cuestión. En ese caso no se producirá una reducción de la intensidad diferencial ante una falta interna a tierra, por lo que no habrá ninguna pérdida de sensibilidad. Por otra parte, la intensidad diferencial en las fases sanas será, teóricamente, nula, por lo que la unidad diferencial de fases determinará correctamente el tipo de falta. La desventaja de este método es que la unidad de comparación direccional de fases (ver punto 3.3.3) no podrá utilizar lógicas de bloqueo cruzado **2 de 3**, lo que reducirá la estabilidad ante faltas externas con saturación muy severa de algún TI.



Cuando el filtro homopolar se aplica a partir de la intensidad de tierra, ésta se escala teniendo en cuenta la diferente relación de transformación entre el TI de tierra y los TIs de fase del devanado correspondiente.

Cabe destacar que en un autotransformador la intensidad de la puesta a tierra del neutro contiene la intensidad de neutro de los dos devanados, primario y secundario. Teniendo en cuenta que la intensidad homopolar que se resta en cada devanado debe ir dividida por su toma (intensidad nominal secundaria de ese devanado) es necesario saber exactamente qué parte de la intensidad de tierra se corresponde con cada devanado. Dado que se desconoce dicho reparto de intensidades, no será posible aplicar el filtro homopolar con la intensidad de tierra en un autotransformador.

3.1.7 Devanado de referencia

Los equipos **IDV** disponen de un ajuste, denominado **Devanado de referencia** (dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial) , que permite seleccionar un devanado de la máquina y visualizar las intensidades diferenciales y las de frenado, tanto en el display del HMI como al recogerlas por comunicaciones, multiplicadas por la toma ajustada para dicho devanado (si se selecciona en el ajuste **Medida Intensidad diferencial** la opción de **x toma de referencia**, dentro del grupo de ajustes **Generales**).

El ajuste de **Devanado de referencia** se utiliza también para determinar el devanado asociado a la tensión medida. Por ello, se emplea tanto para el cálculo de potencia como para la unidad de sobreintensidad frenada por tensión (ver 3.6).

Este ajuste sólo tiene efectos sobre la visualización y en ningún caso sobre los cálculos internos de la unidad diferencial.

3.1.8 Obtención de la magnitud de operación

Una vez compensados todos los efectos perturbadores (grupo de conexión, igualación de toma y filtro homopolar) se obtienen, para cada devanado y fase, un conjunto de corrientes que han sido normalizadas en módulo y corregidas en fase, con lo que puede procederse a su suma algebraica sin temor a obtener falsos valores diferenciales.

La magnitud de operación (I_{diff}) se obtiene extrayendo la componente fundamental de la intensidad diferencial calculada y calculando su valor eficaz a partir de los fasores que la definen.



3.1.9 Obtención de la magnitud de frenado

La magnitud de frenado (I_{rest}), también conocida como intensidad de paso, se obtiene calculando primeramente el valor RMS de la intensidad de paso o frenado (según el criterio elegido, ver apartado 3.1.3, Intensidad de frenado porcentual) y, en función del valor de dicha intensidad, se multiplica por un coeficiente diferente para obtener la magnitud final de frenado. Tales coeficientes tienen por objeto obtener una característica de frenado porcentual como la que aparece en la figura 3.1.1.

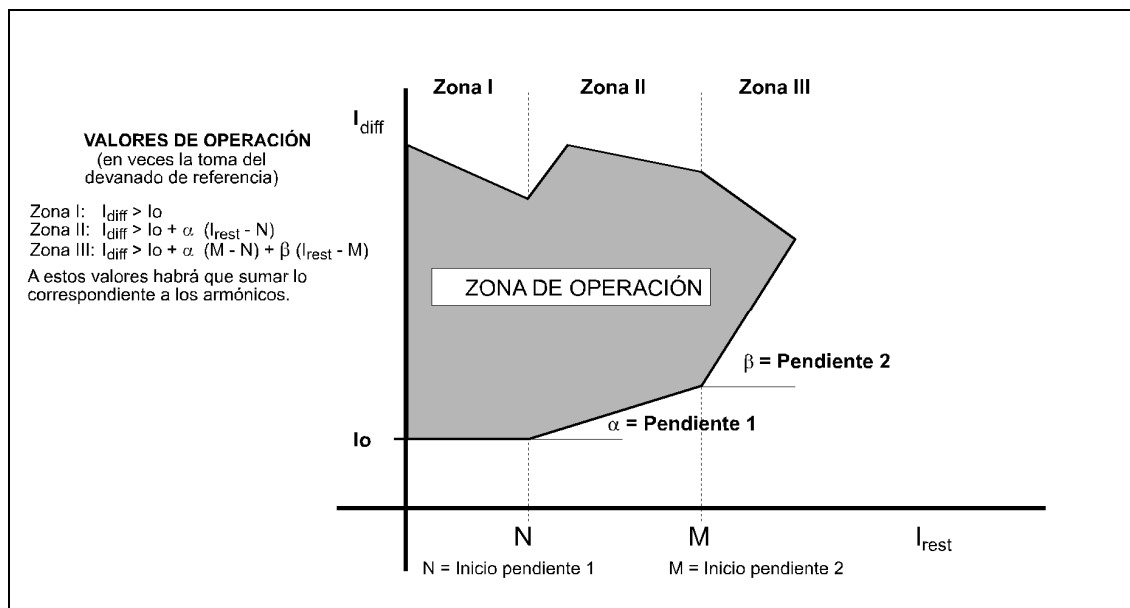


Figura 3.1.1: Característica de operación de la unidad diferencial con frenado porcentual.

Para mayores intensidades de paso los desequilibrios son mayores y se necesita una mayor cantidad de intensidad diferencial para obtener la operación de la unidad. La pendiente 1 se suele utilizar para compensar errores de medida de los transformadores de intensidad y errores debidos a la igualación de las tomas. La pendiente 2 proporciona seguridad ante saturación de transformadores de intensidad debido a faltas severas externas.

Los coeficientes de multiplicación α y β , definidos entre los valores **N** y **M** y de **M** en adelante, de la corriente de paso, son ajustables y se denominan **Coefficientes de frenado porcentual (Pendiente 1 y Pendiente 2)**.

El parámetro I_0 constituye la **Sensibilidad diferencial** de la unidad, ya que determina el valor mínimo de intensidad diferencial necesario para obtener la operación de la unidad. Este valor de la sensibilidad es un ajuste que en el **IDV** se debe configurar en veces la toma de referencia.



3.1.10 Frenado por armónicos

Este frenado es únicamente aplicable a transformadores y autotransformadores y no al resto de máquinas.

La energización de un transformador produce intensidades de magnetización con un alto contenido de armónicos pares (sobre todo, segundo y cuarto armónicos). Este fenómeno es agravado por la posible magnetización remanente presente en el transformador. Durante tal proceso, la intensidad por el lado de energización es mucho mayor, ya que tiene que aportar la energía necesaria para la magnetización del núcleo. Este hecho hace que aparezca una fuerte intensidad diferencial durante un tiempo que puede llegar a ser de varias decenas de ciclos. Si no se toman las precauciones oportunas, la unidad diferencial puede llegar a operar. Para evitarlo, se extraen el segundo y cuarto armónicos presentes en la intensidad diferencial y se utilizan para desensibilizar la unidad de medida, de forma que, a mayor contenido de dichos armónicos, mayor es la intensidad diferencial necesaria para la operación de la unidad.

Asimismo, la explotación del transformador en situaciones de sobreexcitación (sobretensión y subfrecuencia) da lugar a un fenómeno similar con la aparición de una intensidad diferencial y, simultáneamente, de un alto contenido de armónicos impares (sobre todo, tercero y quinto armónicos). Esta última circunstancia es aprovechada para la detección del fenómeno y provocar la insensibilización de la unidad con objeto de evitar un disparo bajo tales circunstancias.

Existen cuatro ajustes que permiten activar o desactivar el frenado por 2º, 3º, 4º y 5º armónico, siendo también ajustables las pendientes para frenar la operación de la unidad. Por lo tanto, la gráfica del frenado por armónicos es una línea recta.

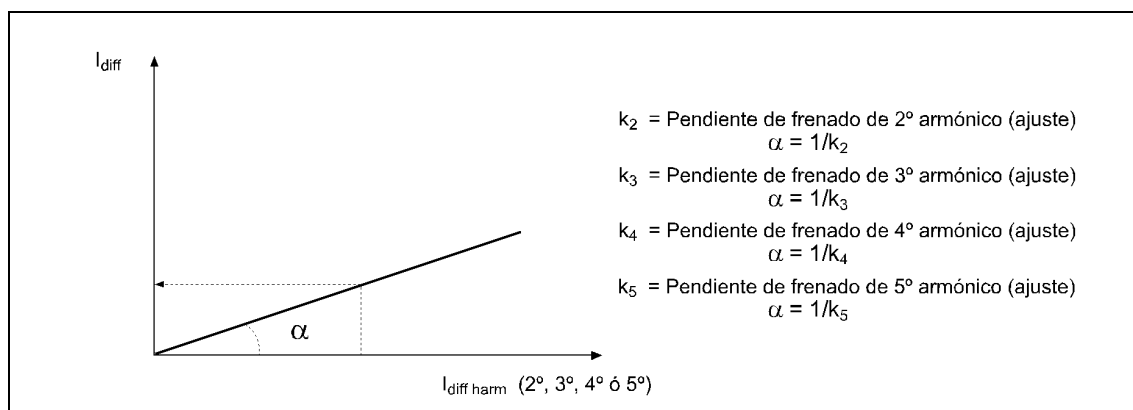


Figura 3.1.2: Característica del frenado por armónicos.

La intensidad diferencial calculada a partir de la intensidad con contenido armónico (2º, 3º, 4º ó 5º) se añade a la intensidad diferencial obtenida a partir de la característica de frenado porcentual, es decir:

$$I_{diff} = I_{frenado\ porcentual}^{diff} + I_{frenado\ armónicos}^{diff} = I_{frenado\ porcentual}^{diff} + \frac{I_{diff \cdot harm}}{k}$$

La unidad diferencial instantánea no está sometida al frenado por el contenido de armónicos para evitar que una falta real sea frenada durante un tiempo innecesario y dañe al transformador.



3.1.10.a Bloqueo por armónicos y “Cross Blocking”

Existe la posibilidad de bloquear totalmente la operación de la unidad diferencial con frenado cuando los niveles de 2º, 3º, 4º y/o 5º armónicos superen unos porcentajes ajustables sobre el valor de la intensidad de frecuencia nominal.

Para esto, existen cuatro ajustes independientes que habilitan o deshabilitan el bloqueo por 2º, 3º, 4º y por 5º armónicos, así como otros cuatro ajustes porcentuales de 2º, 3º, 4º y 5º armónicos que han de superarse para que se produzca el bloqueo. Estos ajustes porcentuales representan el valor eficaz de armónicos en la intensidad diferencial respecto al valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad diferencial. La activación del bloqueo se produce a 1 vez el ajuste y la reposición al 0,95 veces el ajuste.

Existe otro ajuste (**Tipo de bloqueo por armónicos**) que permite bloquear sólo las fases con armónicos (ajuste en **AND**) o extender el bloqueo al resto de las fases cuando:

- Alguna de las fases supera el valor del armónico ajustado (ajuste en **OR**).
- Dos de las fases superan el valor del armónico ajustado (ajuste en **2 de 3**; sólo modelos **IDV**D/F/G**).
- Permite bloquear sólo las fases con armónicos, pero teniendo en cuenta los armónicos del resto de fases (ajuste en **SUMA**; sólo modelos **IDV-***-****A*****).
- Permite generar un bloqueo trifásico teniendo en cuenta no solamente el nivel de intensidad diferencial de armónico sino también el nivel de intensidad diferencial fundamental de las tres fases (ajuste en **SUMA TRIF**; modelos **IDV-L** e **IDV-*****B/C******).

La lógica que permite extender el bloqueo por armónicos a todas las fases se conoce como bloqueo cruzado (“Cross Blocking” en la literatura anglosajona). Dicha lógica permite aumentar la seguridad a la hora de energizar nuevos transformadores, para los cuales el contenido armónico de la intensidad en alguna fase puede ser muy reducido. Asimismo, permite mantener la estabilidad de la unidad diferencial ante faltas externas que se produzcan durante la energización de la máquina y que hagan saturar alguno de los Tis. En este último caso, el contenido armónico de alguna fase puede reducirse también notablemente. La opción **2 de 3** proporciona una mayor obediencia que la opción **OR**. La lógica **2 de 3** no se cumplirá en faltas internas a la máquina.

Si la falta es bifásica o trifásica existirán dos o tres fases sin contenido armónico elevado. Si la falta es monofásica, siempre que el filtro homopolar se aplique a partir de los canales de fase (ajuste tipo de filtro homopolar en intensidades de fase), se reducirá el contenido armónico de las fases sanas. Cabe destacar que, si el filtro homopolar se aplica a partir de los canales de tierra, la lógica **2 de 3** actuará en un cierre sobre falta monofásica al mantener un alto contenido armónico en las fases sanas.

Los modelos **IDV-***-****A/B/C****** incluyen una cuarta opción para la lógica de bloqueo cruzado, denominada **Suma**. Dicha opción sustituye el nivel de armónico de cada fase por la suma de los niveles de armónico de las tres fases. La relación entre la intensidad diferencial de armónico y la intensidad diferencial fundamental será:

$$\begin{aligned} \text{En la fase A:} & \quad (IDIFA_{\text{armónico } n} + IDIFB_{\text{armónico } n} + IDIFC_{\text{armónico } n}) / IDIFA_{\text{fundamental}} \\ \text{En la fase B:} & \quad (IDIFA_{\text{armónico } n} + IDIFB_{\text{armónico } n} + IDIFC_{\text{armónico } n}) / IDIFB_{\text{fundamental}} \\ \text{En la fase C:} & \quad (IDIFA_{\text{armónico } n} + IDIFB_{\text{armónico } n} + IDIFC_{\text{armónico } n}) / IDIFC_{\text{fundamental}} \end{aligned}$$

Donde n=2, 3, 4 o 5



La opción **Suma** mantiene una buena seguridad en situaciones de *inrush* y, por otra parte, permite disparar en condiciones de cierre sobre falta. En este último caso, la/s fase/s en falta presentarán una elevada componente fundamental que reducirá la relación $(IDIFA_{armónico\ n} + IDIFB_{armónico\ n} + IDIFC_{armónico\ n}) / IDIFX_{fundamental}$, donde $n=2, 3, 4$ o 5 y X es la/s fase/s en falta (A, B ó C). La lógica **Suma** permite aumentar la obediencia de la lógica **2 de 3** en situaciones en las que el filtro homopolar no se habilite (por no requerirlo la configuración del transformador) o se aplique a partir de las intensidades de tierra.

Los modelos **IDV-L** e **IDV-***-****B/C****** incluyen una quinta opción para la lógica de Bloqueo cruzado, denominada **Suma trifásica**. Dicha opción utiliza, para las tres fases, la siguiente relación entre la intensidad diferencial de armónico y la intensidad diferencial fundamental:

Relación de 2º armónico para las tres fases:

$$(IDIFA_{2ºarmónico\ n} + IDIFB_{2ºarmónico\ n} + IDIFC_{2ºarmónico\ n}) / (IDIFA_{fundamental} + IDIFB_{fundamental} + IDIFC_{fundamental})$$

Relación de 3^{er} armónico para las tres fases:

$$(IDIFA_{3ºarmónico\ n} + IDIFB_{3ºarmónico\ n} + IDIFC_{3ºarmónico\ n}) / (IDIFA_{fundamental} + IDIFB_{fundamental} + IDIFC_{fundamental})$$

Relación de 4º armónico para las tres fases:

$$(IDIFA_{4ºarmónico\ n} + IDIFB_{4ºarmónico\ n} + IDIFC_{4ºarmónico\ n}) / (IDIFA_{fundamental} + IDIFB_{fundamental} + IDIFC_{fundamental})$$

Relación de 5º armónico para las tres fases:

$$(IDIFA_{5ºarmónico\ n} + IDIFB_{5ºarmónico\ n} + IDIFC_{5ºarmónico\ n}) / (IDIFA_{fundamental} + IDIFB_{fundamental} + IDIFC_{fundamental})$$

Donde $n=2, 3, 4$ o 5 .

La opción **Suma Trifásica** proporciona un mejor equilibrio entre seguridad y obediencia que la opción **Suma**. Durante una energización el nivel de intensidad diferencial de segundo armónico en alguna de las fases asegura un porcentaje trifásico de segundo armónico elevado. Por otra parte, durante una falta interna el nivel de intensidad diferencial fundamental de las fases en falta reducirá notablemente el porcentaje trifásico de segundo armónico.

Cabe destacar que, al contrario que con la opción **Suma**, la selección de **Suma Trifásica** no requiere un aumento del nivel de arranque por armónicos ajustado.

En cualquier caso, la duración del bloqueo cruzado que se produce cuando está seleccionada la lógica **OR** o **Dos de Tres** puede limitarse en el tiempo mediante un temporizador ajustable. Transcurrido el tiempo programado, permanece únicamente el bloqueo de la fase en la que se esté superando el nivel de armónicos ajustado.

El bloqueo por armónicos impide al arranque de la unidad diferencial con frenado antes de que éste se produzca, pero no repone la unidad si ya ha actuado.



3.1.10.b Inhibición del frenado y bloqueo por armónicos (Modelos IDV-**D/F/G)

El frenado o bloqueo por armónicos puede retrasar el disparo de la unidad diferencial ante faltas internas con saturación de algún TI, dada la contaminación armónica que presenta la onda de intensidad diferencial en ese caso. Con el fin de no añadir retrasos innecesarios, existe la posibilidad de no aplicar continuamente el frenado o bloqueo. Para ello es necesario poner los ajustes de **Frenado y Bloqueo por armónicos** en modo **Dinámico**.

Los modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0****** emplean, para la inhibición del frenado y bloqueo por armónicos, únicamente las intensidades medidas, actuando exclusivamente sobre el frenado y bloqueo por 2º y 4º armónicos (el bloqueo o frenado por 3º y 5º armónico siempre está operativo si se encuentra habilitado) que aplicarán solamente durante la energización del transformador y durante situaciones de “inrush” que se generen como consecuencia del despeje de una falta externa. El frenado o bloqueo por armónicos pares se empleará en las siguientes condiciones:

- El transformador está **desenergizado**; dicha situación se detecta cuando no circula intensidad por ninguno de los devanados (la intensidad en todos los canales está por debajo del ajuste de **Intensidad interruptor abierto**). Desde que se detecta el comienzo de la energización del transformador (intensidad en algún devanado por encima del umbral) se contará el **Tiempo de inhibición por armónicos** para inhabilitar el frenado / bloqueo por 2º y 4º armónicos. Dicho ajuste debe ser superior al máximo tiempo que puede durar la energización del transformador.
- Una vez **energizado** el transformador, se detecta una condición de falta externa, ya sea por la unidad diferencial con valores instantáneos o por las unidades de comparación direccional de fases o secuencia directa. Desde la desactivación de la condición de falta externa, el frenado / bloqueo por armónicos seguirá habilitado durante 5 segundos.
- 2,5 ciclos después de la activación del inicio de falta durante 5 segundos.

Los modelos **IDV-**D/F/G-****A/B/C******, emplean, para la inhibición del frenado y bloqueo por armónicos, tanto las intensidades (para 2º y 4º armónico) como una de las tensiones (VPH para los modelos **IDV-A/B** y VA para los modelos **IDV-J/K/L**). Las intensidades se utilizarán para inhibir el bloqueo / frenado por 2º y 4º armónico de igual forma que en los modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******, con la diferencia de que el tiempo para habilitación del frenado / bloqueo por 2º y 4º armónico, una vez desactivado el Detector de falta externa o a los dos ciclos y medio de la activación del inicio de falta, será igual al **Tiempo de inhibición de armónicos** en lugar de 5 segundos. Las tensiones se utilizarán para inhibir el bloqueo / frenado por 3º y 5º armónico siempre que la relación tensión / frecuencia esté por debajo de 1,05 veces la relación nominal ($V_{nominal} / F_{nominal}$), lo que indicará que el transformador no está en condición de sobreexcitación. Cuando no hay información de tensión, estos modelos operarán como los modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******.



Los modelos que incorporan tres canales de tensión (VA, VB y VC), equipos **IDV-F/G/H/J/K/L**, incluirán la función de inhibición de bloqueo / frenado por cualquier armónico (2º, 3º, 4º y 5º) basada en la variación entre la tensión y la intensidad de frenado. Esta función opera teniendo en cuenta que, desde que se produce una variación de la tensión, existe un tiempo hasta que el transformador de potencia se satura (situación de *inrush* o de sobreexcitación) y, por ello, hasta que la intensidad diferencial aumenta. En una falta interna, sin embargo, la variación de la tensión vendrá acompañada, de forma inmediata, de un crecimiento de la intensidad diferencial. Por ello, desde que se produce una variación de la tensión (detectada en base a valores instantáneos) y si durante un número de muestras consecutivas la intensidad diferencial es muy pequeña, se descarta la condición de falta interna, aplicando el frenado y bloqueo por todos los armónicos durante el **Tiempo de inhibición de armónicos**. Con el fin de detectar situaciones de sobreexcitación que se produzcan muy lentamente, el equipo comprobará continuamente la relación entre la tensión y la frecuencia. Cuando ésta se encuentre por encima de 1,05 veces la relación nominal ($V_{nominal} / F_{nominal}$), el frenado por 3º y 5º armónico dejará de estar inhibido. Cuando no hay información de tensión, estos modelos operarán como los modelos **IDV-**D-****0****** e **IDV-**F-****0******.

Si el ajuste de **Frenado y Bloqueo por armónicos** se pone en modo **Continuo** el frenado y bloqueo por dichos armónicos, respectivamente, estará siempre habilitado.

La entrada **Cambio a frenado y bloqueo continuos** permite activar el modo continuo de bloqueo y frenado por armónicos, independientemente de los valores que tomen los respectivos ajustes.

El método de inhibición de bloqueo / frenado por 2º armónico basado en intensidades no permite distinguir energizaciones de cierres sobre falta. Durante la energización del transformador el bloqueo / frenado por armónicos siempre estará presente. El método de inhibición de bloqueo / frenado por 2º armónico basado en la variación entre la tensión y la intensidad diferencial sí permitiría distinguir una energización de un cierre sobre falta. Para ello, la tensión medida se debe tomar del lado del transformador y no del lado de barras, con el fin de detectar la variación de la tensión en el momento del cierre del interruptor. Si se requiere cablear las tensiones VA, VB y VC sin que éstas procedan del punto adecuado (lado del transformador del devanado por el que se efectúa la energización), el algoritmo de inhibición de frenado / bloqueo por armónicos no operará correctamente durante la energización del transformador. Por ello es necesario poner el ajuste de **Frenado y Bloqueo por armónicos** en modo **Continuo** o ponerlo en modo **Dinámico** y efectuar una lógica programable, a través del programa **ZIVerlog**[®], para que el modo **Continuo** permanezca activo durante la energización (mediante la entrada **Cambio a frenado y bloqueo continuos**).

Los modelos **IDV-J/K/L** no requieren ninguna lógica programable. Incluyen un ajuste llamado **Inhibición de bloqueo / frenado por armónicos con tensión** que indica si la tensión se va a utilizar para efectuar la inhibición del frenado / bloqueo por armónicos. Cuando la tensión cableada no proceda del lado adecuado, dicho ajuste debe estar en **NO**. En ese caso, la inhibición del bloqueo / frenado por armónicos operará de igual forma que en los modelos **IDV-**D/F/G-****A/B/C******: inhibición del bloqueo / frenado por 2º y 4º armónico basado en las intensidades medidas e inhibición del bloqueo / frenado por 3º y 5º armónico basado en la tensión VPH ó VA medida (dependiendo del modelo). Si la tensión se cablea del lado adecuado (tensión del lado del transformador) para que funcione el algoritmo de inhibición del frenado / bloqueo por armónicos basado en la medida de tensión, el ajuste **Inhibición de bloqueo / frenado por armónicos con tensión** se podrá poner en **SÍ**. En ese caso el equipo funcionará exactamente igual que los modelos **IDV-F/G/H**.

Dado que la inhibición del frenado y bloqueo por armónicos que emplea intensidades está basada en la activación del Detector de falta externa, cuando éste se encuentre inhabilitado el frenado y bloqueo por armónicos se aplicará continuamente.



3.1.11 Supervisión por detector de falta

Los modelos **IDV-L** e **IDV-*****B/C****** disponen de un ajuste, denominado **Supervisión por detector de falta** (dentro del grupo de ajustes de Protección de la unidad Diferencial), que permite inhabilitar la supervisión del disparo por el detector de inicio de falta (ver 3.2.3 y 3.2.4).

Este ajuste tiene aplicación en determinadas condiciones de prueba en las que la característica diferencial se ensaye mediante rampas de intensidad, sin inyectar escalones en esta magnitud. Las rampas de intensidad no generan una activación del Detector de inicio de falta, impidiendo el disparo de la unidad Diferencial si el ajuste de **Supervisión por detector de falta** se encuentra en **SÍ**. Para permitir la prueba de la unidad diferencial en tales condiciones el citado ajuste debe estar en **NO**.

3.1.12 Transformador paralelo

Los modelos **IDV-L** e **IDV-*****B/C****** disponen de un ajuste, denominado **Transformador paralelo** (dentro del grupo de ajustes de Protección de la unidad Diferencial con frenado), que incrementa la seguridad del frenado / bloqueo por armónicos dinámico (ver punto 3.1.10.b) ante una posible energización de un transformador conectado en paralelo (*sympathetic inrush*).

3.1.12.a Inhibición del frenado y bloqueo por 2º y 4º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en SÍ

Al poner a **SÍ** el ajuste de trafos en paralelo se impedirá la inhibición, permitiendo el frenado/bloqueo por armónicos, cuando se de alguna de las condiciones siguientes:

- AND de la falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos de las tres fases, durante 8 ms, si el filtro homopolar está en **SÍ** y el origen del mismo son los canales de fase. Si el filtro homopolar está en **NO** o el origen son los canales de tierra, se utilizaría una OR de la falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos de las tres fases.
- AND de la falta externa por comparación direccional de fases durante 1,5 ciclos si el filtro homopolar está en **SÍ** y el origen del mismo son los canales de fase. Si el filtro homopolar está en **NO** o el origen son los canales de tierra, se utilizaría una OR de la falta externa por comparación direccional de las tres fases.
- Falta externa por comparación direccional de secuencia directa durante 1,5 ciclos.

Además, el frenado / bloqueo por 2º y 4º armónico seguirá habilitado en el caso de que en los 2,5 ciclos después de la activación del inicio de falta (**FS**) no se valide la condición de inhibición de frenado/bloqueo por armónicos durante el tiempo ajustado como **Tiempo inhibición armónicos**.

En cualquier caso, una vez finalizada esta ventana de tiempo (2,5 ciclos desde el inicio de falta), la inhibición se desactivará (activándose el correspondiente bloqueo) y hasta que no finalice el **Tiempo inhibición armónico** no podrá activarse la inhibición ni siquiera con un nuevo inicio de falta.



3.1.12.b Inhibición del frenado y bloqueo por 3º y 5º armónicos con ajuste de Transformador en paralelo en SÍ

Cuando el ajuste de **Transformador en paralelo** se encuentra a NO, con el fin de detectar situaciones de sobrecarga que se produzcan muy lentamente, el equipo comprueba continuamente la relación entre la tensión y frecuencia. Cuando ésta se encuentra por encima de 1,05 veces la relación nominal ($V_{nominal} / F_{nominal}$) el frenado por 3º y 5º armónico dejará de estar inhibido. Es decir, siempre que se cumpla la relación V/f la inhibición siempre se mantiene activa.

Cuando el ajuste de **Transformador en paralelo** se encuentra a SÍ, y siempre que se cumplan ciertas condiciones dependientes del tipo de filtro de intensidad homopolar, la inhibición del frenado y bloqueo por 3º y 5º armónico se mantendrá activa durante los 2,5 ciclos desde el inicio de falta. Una vez finalizada esta ventana de tiempo de 2,5 ciclos, la inhibición se desactivará (activándose el correspondiente bloqueo), pudiéndose iniciar de nuevo otra ventana de 2,5 ciclos con otra nueva detección del inicio de falta.

3.1.13 Operación

3.1.13.a Salida de la unidad diferencial sin frenado (instantánea)

Se utiliza para faltas internas severas en las que interesa despejar la falta lo más rápido posible.

Esta salida se obtiene por comparación de la intensidad diferencial con un nivel ajustable (ajuste de arranque de intensidad diferencial instantánea, que se debe configurar en veces la toma de referencia), sin cálculo de la característica de frenado porcentual. Esta salida es la denominada **Salida instantánea**; su nivel de operación se ajusta varias veces por encima de la intensidad nominal del transformador para asegurar una operación sin frenado para niveles altos de intensidad diferencial. El arranque de esta unidad se realiza al 100% y la reposición se ha de producir al 95% del valor de arranque calculado.

La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo que haya sido ajustado como temporización voluntaria. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

Esta unidad tiene la posibilidad de programar una entrada de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se debe programar la entrada definida como **Bloqueo de disparo unidad diferencial sin frenado**. En los modelos **IDV-**D/F/G**, la activación del detector de falta externa puede bloquear la unidad diferencial sin frenado si se pone a **SÍ** el ajuste de **Permiso de bloqueo por detector de falta externa en unidad diferencial instantánea**. Por otra parte, el disparo de la unidad diferencial instantánea en una fase requiere la activación del detector de falta correspondiente a dicha fase.



3.1.13.b Salida de la unidad diferencial con frenado

La salida de esta unidad se obtiene computando la característica de frenado porcentual y de frenado por armónicos una vez obtenidas las intensidades diferencial, de frenado y de armónicos. A esta salida se la denomina **Salida diferencial con frenado**.

El arranque de esta unidad se realiza al 100% y la reposición se ha de producir al $0,8I_0$ si no existe frenado por armónicos. Si existe frenado por armónicos la reposición se produce al mayor de entre los dos valores siguientes:

- $0,8 \cdot I_0$
- $0,5 \cdot I_{\text{armónico}} / K_{\text{armónico}}$

donde esta última división puede ser $I_{2^{\text{ºarmónico}}} / k_2$, $I_{3^{\text{ºarmónico}}} / k_3$, $I_{4^{\text{ºarmónico}}} / k_4$ o $I_{5^{\text{ºarmónico}}} / k_5$, siendo k el ajuste de la pendiente de frenado por armónicos.

Dispone de temporización ajustable de operación para obtener disparos temporizados si así se requiere.

Tiene la posibilidad de programar una entrada de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se debe programar la entrada definida como **Bloqueo de disparo unidad diferencial con frenado**. En los modelos **IDV-D/F/G**, la activación del detector de falta externa puede bloquear la unidad diferencial con frenado si se pone a **SÍ** el ajuste de **Permiso de bloqueo por detector de falta externa en unidad diferencial con frenado**. Por otra parte, el disparo de la unidad diferencial con frenado en una fase requiere la activación del detector de falta correspondiente a dicha fase.

3.1.14 Recomendación de ajustes

En los siguientes puntos se describen algunas recomendaciones para los ajustes de la Unidad diferencial.

3.1.14.a Tipo de intensidad de frenado

Los equipos **IDV** incorporan dos fórmulas para el cálculo de la intensidad de frenado, seleccionables por ajuste: **lfre1** = $(I_1 + I_2 - I_d) / 2$ e **lfre2** = $(I_1 + I_2) / 2$. Mientras la intensidad diferencial en una falta externa al transformador sea pequeña, la primera intensidad de frenado será similar a la segunda. Sin embargo, en una falta interna a la máquina, la primera magnitud de frenado será bastante inferior que la segunda (si la influencia de la carga es despreciable, al estar las intensidades que circulan por todos los devanados en fase, la primera intensidad de frenado será nula). De esa forma, el compromiso entre seguridad y obediencia que mantiene la primera fórmula de frenado es mejor que el correspondiente a la segunda. No obstante, hay que tener en cuenta que, cuando se generan intensidades diferenciales importantes en faltas externas como consecuencia, por ejemplo, de la saturación algún TI, la primera intensidad de frenado será menor que la segunda, lo que implica una reducción en la seguridad. En cualquier caso, si se habilita el Detector de falta externa (ver punto 3.3), el cual proporciona una gran estabilidad de la Unidad diferencial ante faltas externas con saturación de algún TI, se recomienda el uso de la primera fórmula de intensidad de frenado, dado que ésta incrementa la obediencia durante faltas internas a la máquina.



3.1.14.b Sensibilidad

El ajuste de **Sensibilidad** define la mínima intensidad diferencial requerida por la unidad diferencial para operar. Debe tener en cuenta la intensidad diferencial generada en condiciones de mínima carga. En ese caso, la intensidad diferencial vendrá dada principalmente por la intensidad de magnetización en operación normal (sin “inrush” o sobreexcitación). Un valor típico de ajuste es de 0,3 veces la toma.

3.1.14.c Primera pendiente de frenado

La **Primera pendiente de frenado** tiene la finalidad de compensar los errores porcentuales, dependientes de la intensidad circulante. Dichos errores serán introducidos por la operación del cambiador de tomas, los TIs (en condiciones de no saturación de los mismos) y por el propio equipo. En los ejemplos de cálculo de ajustes del punto 3.1.13 se indican los errores típicos generados por los anteriores elementos. Si la sensibilidad se ha ajustado para compensar únicamente la intensidad de magnetización, el **Inicio de la primera pendiente** debe ajustarse en el valor mínimo.

3.1.14.d Segunda pendiente de frenado

El **Inicio de la segunda pendiente** de frenado debe calcularse teniendo en cuenta la mínima intensidad, en situación de falta externa, que puede dar lugar a la saturación de alguno de los TIs. La pendiente de frenado se ajustará para compensar la intensidad diferencial generada en dicha situación. Un valor del 80% suele ser adecuado, teniendo en cuenta que el Detector de falta externa proporciona una gran seguridad ante faltas externas con saturación de algún TI.

3.1.14.e Frenado o bloqueo por armónicos

Un valor del 20% tanto para el frenado como para el bloqueo por 2º y 5º armónicos suele ser suficiente para detectar condiciones de “inrush” y de sobreexcitación, respectivamente. No obstante, hay que tener en cuenta que, en los nuevos transformadores de potencia, la intensidad de magnetización durante una situación de “inrush” puede presentar porcentajes de 2º armónico por debajo del 20%. En ese caso es necesario reducir el ajuste de **Bloqueo** o de **Frenado** por dicho armónico. Otra opción, aplicable únicamente al frenado, es la de habilitar el **Frenado por 4º armónico**, también presente en la intensidad diferencial durante una situación de “inrush”. De esa forma se incrementará el frenado total por armónicos.

La opción del **Bloqueo cruzado** (ver punto 3.1.10.a) también incrementa la seguridad de la unidad diferencial. Se recomienda el uso de la lógica **Dos de tres** con el fin de mantener una obediencia adecuada.

El frenado o bloqueo por 3º armónico no es aplicable cuando el transformador presenta alguna conexión en triángulo, dado que ésta actúa como filtro de dicho armónico.

3.1.14.f Valor de arranque de la unidad diferencial instantánea

Dado que la Unidad diferencial instantánea no presenta ni frenado ni bloqueo por armónicos, su valor de arranque deberá ser mayor que la máxima intensidad diferencial generada en una situación de saturación del transformador de potencia. La situación más desfavorable suele ser la energización del mismo. La máxima intensidad de magnetización durante dicha situación se dará cuando el flujo sea máximo. Teniendo en cuenta una máxima componente de continua del flujo ($2 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$: cierre en el paso por cero de la tensión) y un máximo flujo remanente ($0,8 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$), el flujo de operación máximo puede llegar a ser igual a $2,8 \cdot \Phi_{\text{nominal}}$. Si se conoce la curva de magnetización de la máquina se podrá obtener la intensidad de magnetización correspondiente a dicho valor de flujo. El arranque de la Unidad diferencial instantánea deberá ser superior a dicha intensidad. Se suele emplear un valor de 8 pu.



3.1.14.g Filtro homopolar

El filtro homopolar deberá habilitarse en todos los devanados en estrella puestos a tierra, siempre que exista un devanado en triángulo. Si en el lado de un devanado en triángulo existe una puesta a tierra artificial dentro de la zona de protección del equipo **IDV**, será necesario habilitar el filtro homopolar en el lado del triángulo.

En general, para transformadores estrella-estrella no es necesario habilitar el filtro homopolar, excepto en el caso de que se trate de un transformador trifásico de tres columnas. En ese caso, como consecuencia de la reducida reactancia de magnetización de secuencia cero (debido a la alta reluctancia que presenta el flujo homopolar), se puede generar una intensidad diferencial de secuencia cero considerable.

3.1.15 Ejemplos de cálculo de ajustes

- **Ejemplo 1**

Se considera un transformador de potencia de dos devanados de 60 MVA y relación de transformación 130 kV / 46 kV ± 1150 V (5 tomas), grupo de conexión YY0.

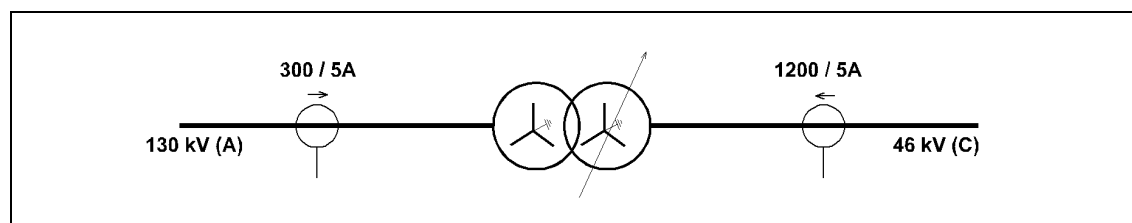


Figura 3.1.3: Ejemplo 1 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.

Cálculo de tomas

Para poder determinar la toma del relé, se calculan las intensidades primarias correspondientes a la potencia máxima de la máquina, para cada devanado, por medio de la fórmula:

$$Intensidad = \frac{PotenciaMáxima(kVA)}{Tensión(kV) \cdot \sqrt{3}}$$

Calculamos las intensidades en cada devanado y toma:

$$\text{Lado de AT (130 kV) (A): } IA = \frac{60.000 \text{ kVA}}{130 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 266,8 \text{ A}$$

Lado de MT: Para este caso tomaremos los valores mínimo, medio y máximo de las tomas:

$$\text{Posición de toma extrema mínima: 43,7 kV (B): } IB = \frac{60.000 \text{ kVA}}{43,7 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 793,6 \text{ A}$$

$$\text{Posición de toma media: 46 kV (C): } IC = \frac{60.000 \text{ kVA}}{46 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 754 \text{ A}$$

$$\text{Posición toma extrema máxima: 48,3 kV (D): } ID = \frac{60.000 \text{ kVA}}{4,3 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 718 \text{ A}$$



La relación de los transformadores de intensidad es:

Lado de AT (130 kV): 300 / 5 A ; RT.I. = 60
Lado de MT (46 kV): 1200 / 5 A ; RT.I. = 240

Las intensidades vistas por el relé, para las distintas tomas, serán las siguientes:

$$I_s(A) = \frac{266,8}{60} = 4,45 \text{ A}$$

$$I_s(C) = \frac{750}{240} = 3,14 \text{ A}$$

$$I_s(B) = \frac{793,6}{240} = 3,30 \text{ A}$$

$$I_s(D) = \frac{718}{240} = 2,99 \text{ A}$$

Ajuste de la toma del relé

Lado de 130 kV (A): 4,45 A
Lado de 46 kV (C): 3,14 A En las posiciones de toma de 43,7 kV y 48,3 kV: 3,14 A

Intensidad diferencial

La diferencia entre el ajuste y el valor de la intensidad diferencial es el siguiente:

Lado de AT 130 kV (A): Intensidad diferencial = 4,45 - 4,45 = 0

Lado de MT:

Posición de toma mínima: 43,7 kV (B): Intensidad diferencial = 3,30 - 3,14 = 0,16 A

Posición de toma media: 46 kV (C): Intensidad diferencial = 3,14 - 3,14 = 0 A

Posición de toma máxima: 48,3 kV (D): Intensidad diferencial = 3,14 - 2,99 = 0,15 A

Intensidad de paso

Se define como la menor de las intensidades (si se ajusta el **Tipo de intensidad de frenado: 1** - lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial), cuando éstas circulan en el mismo sentido:

Toma mínima: 43,7 kV (B): 3,30 A

Toma media: 46 kV (C): 3,14 A

Toma máxima: 48,3 kV (D): 2,99 A

Error de ajuste

Se define como el cociente entre la intensidad diferencial y la intensidad de paso:

Toma mínima: 43,7 kV (B): $\frac{0,16}{3,30} = 0,048$; 4,8 %

Toma media: 46 kV (C): $\frac{0}{3,14} = 0$

Toma máxima: 48,3 kV (D): $\frac{0,15}{2,99} = 0,05$; 5 %



Cálculo de la pendiente 1

Para determinar la pendiente se tendrá en cuenta: el error de los transformadores de intensidad, el error de las diferentes tomas (debido a la regulación) y la intensidad en vacío.

Error de los T.I: 10% (suponiendo errores del 5% en cada devanado y de signo contrario)
Intensidad de vacío: 2%
Error de ajuste: 5%
Error del equipo: 5%

Total: 22%

Ajuste recomendado: 25%

Cálculo de la pendiente 2

La segunda pendiente deberá ajustarse en base a la máxima intensidad diferencial generada, en una falta externa, como consecuencia de la saturación de alguno de los TIs y a la intensidad de frenado correspondiente. Se recomienda un valor de ajuste del 75%.

El punto de inicio de dicha pendiente lo determinará la mínima intensidad de frenado para la cual alguno de los TIs puede llegar a saturarse.

Sensibilidad

La sensibilidad diferencial se recomienda ajustarla al 30% del valor de la toma del devanado que se tome como referencia. En nuestro caso será el 30% del devanado primario:

Este ajuste se debe introducir en veces la toma de referencia, directamente el valor de dicho ajuste es por lo tanto **0,3**. Este valor equivale a un valor en amperios de $0,3 \times 4,45 \text{ A} = 1,34 \text{ A}$.

Unidad instantánea

Se recomienda un ajuste de **5 a 10 veces el valor de la toma** (del devanado de referencia) y el tiempo de operación en **20ms**.

Frenado / bloqueo de 2º, 3º, 4º y 5º armónico

Se recomienda un ajuste para el 2º, 3º, 4º y 5º armónico: **20%**

Filtro homopolar

En base a las recomendaciones del Apartado 3.1.12.g, solo sería necesario habilitar el filtro homopolar si el transformador fuera de tres columnas.

En cualquier caso, si estuvieran activos los filtros homopolares en ambos devanados, el funcionamiento del equipo seguiría siendo el correcto, no disparando ante una falta externa.



Grupo de conexión

El equipo IDV realiza internamente la compensación de los ángulos. Para ello, y a través del HMI, se introducirá el grupo de conexión de cada devanado, el índice horario y el filtro homopolar:

Devanado # 1		Devanado # 2	
Conexión en estrella	Y	Conexión en estrella	Y
Filtro homopolar	NO	Índice horario	0
Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase	Filtro homopolar	NO
		Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase

(*) Modelos IDV*****A/B/C***.

- **Ejemplo 2**

Transformador de potencia de dos devanados de 40 MVA y relación de transformación 132 kV / 20 kV; grupo de conexión YD11 y con la tensión de las tomas extremas del lado de alta de $\pm 13,2$ kV:

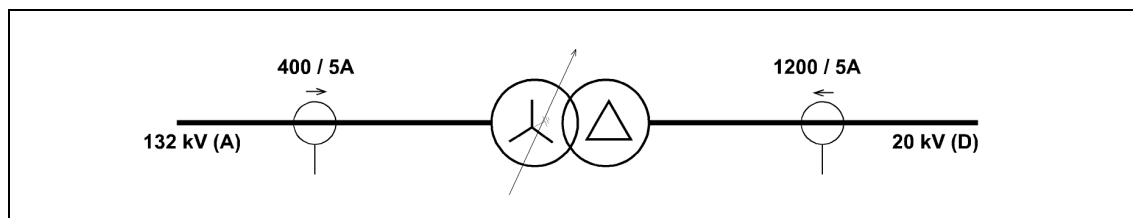


Figura 3.1.4: Ejemplo 2 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.

Cálculo de tomas

Para poder determinar la toma del relé se calculan las intensidades primarias correspondientes a la potencia máxima de la máquina, para cada devanado, por medio de la fórmula:

$$Intensidad = \frac{PotenciaMáxima(kVA)}{Tensión(kV) \cdot \sqrt{3}}$$

Para este caso tomaremos los valores mínimo, medio y máximo de las tomas:

Lado de AT (132 kV) (A):

$$\text{Posición de toma media: } 132 \text{ kV (A): } IA = \frac{40.000 \text{ kVA}}{132 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 175,16 \text{ A}$$

$$\text{Posición de toma máxima: } 145,2 \text{ kV (B): } IB = \frac{40.000 \text{ kVA}}{145,2 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 159,23 \text{ A}$$

$$\text{Posición de toma mínima: } 118,8 \text{ kV (C): } IC = \frac{40.000 \text{ kVA}}{118,8 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 194,24 \text{ A}$$

$$\text{Lado de MT. Calculamos el valor de la toma: } ID = \frac{40.000 \text{ kVA}}{20 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 1154,70 \text{ A}$$

La relación de los transformadores de intensidad es:

Lado de AT (132 kV): 400 / 5 A ; RT.I = 80

Lado de MT (20 kV): 1200 / 5 A ; RT.I = 240



Las intensidades vistas por el relé, para las distintas tomas, serán las siguientes:

$$I_s(A) = \frac{175,16}{80} = 2,1895 \text{ A}$$

(Valor en la toma media)

$$I_s(B) = \frac{159,23}{80} = 1,9903 \text{ A}$$

(Valor en la toma máxima)

$$I_s(C) = \frac{194,24}{80} = 2,428 \text{ A}$$

(Valor en la toma mínima)

$$I_s(D) = \frac{1154,70}{240} = 4,81 \text{ A}$$

(Lado MT)

Ajuste de la toma del relé

Lado de 132 kV (A): 2,19 A; en las posiciones de toma de 118,8 kV y 145,2 kV :2,19 A

Lado de 20 kV (D): 4,81 A

Intensidad diferencial

La diferencia entre el ajuste y el valor de la intensidad diferencial es la siguiente:

Lado de AT:

Posición de toma mínima: 118,8 kV (C) Intensidad diferencial = 2,428 - 2,19 = 0,238 A

Posición de toma media: 132 kV (A) Intensidad diferencial = 2,19 - 2,1895 = 0,0005 A

Posición de toma máxima: 145,2 kV (B) Intensidad diferencial = 2,19 - 1,9903 = 0,197 A

Lado de MT: Intensidad diferencial = 4,81 - 4,81 = 0 A

Intensidad de paso

Se define como la menor de las intensidades cuando éstas circulan en el mismo sentido (si se ajusta el **Tipo de intensidad de frenado**: 1 - lfr: $(I_1+I_2-I_d)/2$, dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial):

Toma mínima: 118,8 kV (C):2,42 A

Toma media: 132 kV (A):2,19 A

Toma máxima: 145,2 kV (B): 1,99A

Error de ajuste

Definimos como el cociente entre la intensidad diferencial y la intensidad de paso:

Toma mínima: 118,8 kV (C): $\frac{0,238}{2,42} = 0,098 ; 9,8 \%$

Toma media: 132 kV (A): $\frac{0}{2,19} = 0$

Toma máxima: 145,2 kV (B): $\frac{0,197}{1,99} = 0,099 ; 9,9 \%$



Cálculo de la pendiente 1

Para determinar la pendiente se tendrá en cuenta: el error de los transformadores de intensidad, el error de las diferentes tomas (debido a la regulación) y la intensidad en vacío.

Error de los T.I:	10%
Intensidad de vacío:	2%
Error de ajuste:	9,9%
Error del equipo:	5%

Total: 26,9%

Ajuste recomendado: 30%

Cálculo de la pendiente 2

La segunda pendiente deberá ajustarse en base a la máxima intensidad diferencial generada, en una falta externa, como consecuencia de la saturación de alguno de los TIs y a la intensidad de frenado correspondiente. Se recomienda un valor de ajuste del 75%.

El punto de inicio de dicha pendiente lo determinará la mínima intensidad de frenado para la cual alguno de los TIs puede llegar a saturarse.

Sensibilidad

La sensibilidad diferencial se recomienda ajustarla al 30% del valor de la toma del devanado que se tome como referencia. En nuestro caso será el 30% del devanado primario:

Este ajuste se debe introducir en veces la toma de referencia, directamente el valor de dicho ajuste es por lo tanto **0,3**. Este valor equivale a un valor en amperios de: $0,3 \times 2,19 \text{ A} = 0,657 \text{ A}$.

Unidad instantánea

Se recomienda un ajuste de **5 a 10 veces el valor de la toma** (del devanado de referencia) y un tiempo de operación de **20ms**. Por ejemplo, 5,8 veces la toma:

5,8 veces (devanado de ref. en Estrella) = $(5,8) \cdot 2,19 = 12,7 \text{ A}$ (valor de actuación).

5,8 veces (devanado de ref. en Triángulo) = $(5,8) \cdot 4,81 = 23,78 \text{ A}$ (valor de actuación).

Frenado / bloqueo de 2º, 3º, 4º y 5º armónico

Se recomienda un ajuste para el 2º, 3º, 4º y 5º armónico: **20%**

Filtro homopolar

Dado que el devanado de AT es del tipo Estrella con neutro y que el devanado secundario es un Triángulo, ante una falta externa a tierra, en las intensidades de las fases del devanado en Estrella aparecería intensidad de secuencia homopolar, mientras que en las intensidades medidas en el lado del Triángulo no. Por esta razón, es necesario activar el Filtro Homopolar en el lado de la Estrella; de este modo se evitan disparos indebidos producidos por una "falsa" intensidad diferencial que se mediría en caso de no activar el filtro.

En cualquier caso, si estuvieran activos los filtros homopolares en ambos devanados, el funcionamiento del equipo seguiría siendo el correcto, no disparando ante una falta externa.



Grupo de conexión

El equipo **IDV** realiza internamente la compensación de los ángulos. Para ello, y a través del HMI, se introducirá el grupo de conexión de cada devanado, el índice horario y el filtro homopolar:

Devanado # 1		Devanado # 2	
Conexión en estrella	Y	Conexión en triángulo	D
Filtro homopolar	SÍ	Índice horario	11
Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase	Filtro homopolar	NO
		Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase

(*) Modelos IDV*****A/B/C***.

• **Ejemplo 3**

Se considera un transformador de potencia de tres devanados con la siguiente relación de transformación 220 kV / 132 / 45 kV ± 1150 V (9 tomas), con las siguientes potencias asociadas a cada devanado 50 MVA / 50 MVA / 25 MVA, grupo de conexión YYY0.

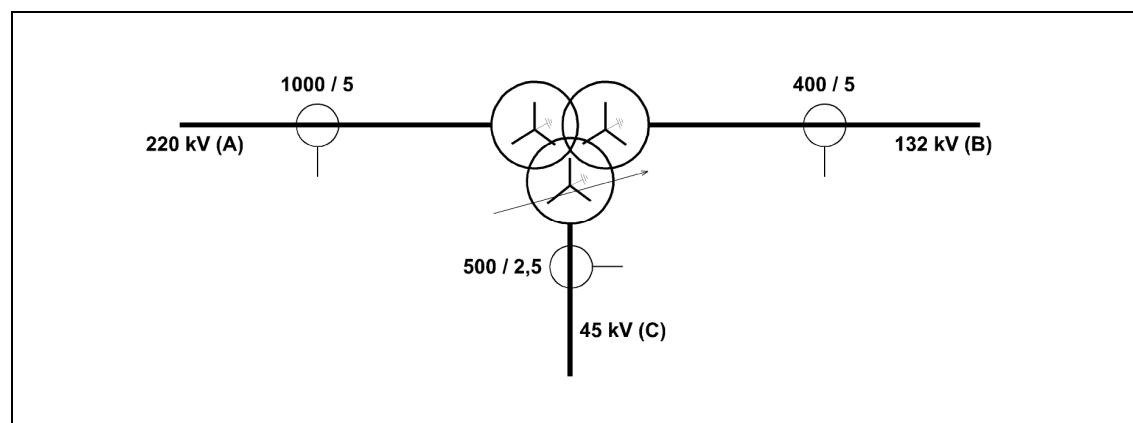


Figura 3.1.5: Ejemplo 3 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.

Cálculo de tomas

Las tomas del relé son intensidades base secundarias que permiten que la Unidad diferencial opere con intensidades por unidad, “comparables” entre sí. Aunque en este transformador el tercer devanado tiene una potencia menor que la correspondiente al resto de devanados, el cálculo de la toma correspondiente a dicho devanado deberá efectuarse con la potencia base considerada para calcular las tomas de los otros devanados. Como norma general, para el cálculo de las tomas se tomará, para cualquier devanado, la máxima potencia de la máquina.

Para poder determinar la toma del relé, se calculan las intensidades primarias correspondientes a la potencia máxima de la máquina, para cada devanado, por medio de la fórmula:

$$Intensidad = \frac{PotenciaMáxima(kVA)}{Tensión(kV) \cdot \sqrt{3}}$$



Calculamos las intensidades en cada devanado y toma:

$$\text{Lado de 220 kV (A): } I_A = \frac{50.000 \text{ kVA}}{220 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 131,2 \text{ A}$$

$$\text{Lado de 132 kV (B): } I_B = \frac{50.000 \text{ kVA}}{132 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 218,7 \text{ A}$$

Lado de 45 kV (C): Para este caso tomaremos los valores mínimo, medio y máximo de las tomas:

$$\text{Posición de toma extrema mínima: 40,4 kV (D): } I_D = \frac{50.000 \text{ kVA}}{40,4 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 714,5 \text{ A}$$

$$\text{Posición de toma media: 45 kV (C): } I_C = \frac{50.000 \text{ kVA}}{45 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 641,5 \text{ A}$$

$$\text{Posición toma extrema máxima: 49,6 kV (E): } I_E = \frac{50.000 \text{ kVA}}{49,6 \text{ kV} \cdot \sqrt{3}} = 582 \text{ A}$$

La relación de los transformadores de intensidad es:

Lado de 220 kV: 1000 / 5 A ; RT.I. = 200

Lado de 132 kV: 400 / 5 A ; RT.I. = 80

Lado de 45 kV: 500 / 2.5 A ; RT.I. = 200

Las intensidades vistas por el relé, para las distintas tomas, serán las siguientes:

$$I_s (A) = \frac{131,2}{200} = 0,66 \text{ A}$$

$$I_s (C) = \frac{641,5}{200} = 3,20 \text{ A}$$

$$I_s (B) = \frac{218,7}{80} = 2,73 \text{ A}$$

$$I_s (D) = \frac{714,5}{200} = 3,57 \text{ A}$$

$$I_s (E) = \frac{582}{200} = 2,91 \text{ A}$$

Ajuste de la toma del relé

Lado de 220 kV (A): 0,66 A

Lado de 132 kV (B): 2,73 A

Lado de 46 kV (C): 3,20 A (se considera la posición de toma media)

Intensidad diferencial

La diferencia entre el ajuste y el valor de la intensidad diferencial es el siguiente:

Lado de 220 kV (A): Intensidad diferencial = 0,66 - 0,66 = 0

Lado de 132 kV (B): Intensidad diferencial = 2,73 - 2,73 = 0

Lado de 45 kV:

Posición de toma mínima: 40,4 kV (D): Intensidad dif. = 3,57 - 3,20 = 0,37 A

Posición de toma media: 45 kV (C): Intensidad dif. = 3,20 - 3,20 = 0 A

Posición de toma máxima: 49,6 kV (E): Intensidad dif. = 3,20 - 2,91 = 0,29 A



Intensidad de paso

Se define como la menor de las intensidades (si se ajusta el **Tipo de intensidad de frenado:** 1 - lfr: $(I1+I2-I_d)/2$, dentro del grupo de ajustes de protección de la unidad diferencial), cuando éstas circulan en el mismo sentido:

Toma mínima:	40,4 kV (D):3,57 A
Toma media:	45 kV (C):3,20 A
Toma máxima:	49,6 kV (D):2,91 A

Error de ajuste

Definimos como el cociente entre la intensidad diferencial y la intensidad de paso:

$$\text{Toma mínima: 40,4 kV (B): } \frac{0,37}{3,57} = 0,103 ; 10,3 \%$$

$$\text{Toma media: 45 kV (C): } \frac{0}{3,20} = 0$$

$$\text{Toma máxima: 49,6 kV (D): } \frac{0,29}{2,91} = 0,099 ; 9,9 \%$$

Cálculo de la pendiente 1

Para determinar la pendiente se tendrá en cuenta: el error de los transformadores de intensidad, el error de las diferentes tomas (debido a la regulación) y la intensidad en vacío.

Error de los T.I:	10%
Intensidad de vacío:	2%
Error de ajuste:	10,3%
Error del equipo:	5%

Total: 27,3%

Ajuste recomendado: 30%

Cálculo de la pendiente 2

La segunda pendiente deberá ajustarse en base a la máxima intensidad diferencial generada, en una falta externa, como consecuencia de la saturación de alguno de los TIs y a la intensidad de frenado correspondiente. Se recomienda un valor de ajuste del 75%.

El punto de inicio de dicha pendiente lo determinará la mínima intensidad de frenado para la cual alguno de los TIs puede llegar a saturarse.

Sensibilidad

La sensibilidad diferencial se recomienda ajustarla al 30% del valor de la toma del devanado que se tome como referencia. En nuestro caso será el 30% del devanado primario:

Este ajuste se debe introducir en veces la toma de referencia, directamente el valor de dicho ajuste es por lo tanto **0,3**. Este valor equivale a un valor en amperios de: $0,3 \times 0,66 \text{ A} = 0,198 \text{ A}$.



Unidad instantánea

Se recomienda un ajuste de **5 a 10 veces el valor de la toma** (del devanado de referencia) y un tiempo de operación de **20ms**.

Frenado / bloqueo de 2º, 3º, 4º y 5º armónico

Se recomienda un ajuste para el 2º, 3º, 4º y 5º armónico: **20%**

Filtro homopolar

No es necesario activar el Filtro homopolar ya que, ante una falta a tierra fuera de la máquina, por estar ambos devanados conectados en Estrella puesta a tierra, circulará intensidad de secuencia homopolar por los dos. Por esta razón, la Unidad diferencial no medirá una “falsa” intensidad diferencial que le hubiera hecho disparar ante una falta externa.

En cualquier caso, si estuvieran activos los filtros homopolares en ambos devanados, el funcionamiento del equipo seguiría siendo el correcto, no disparando ante una falta externa.

Grupo de conexión

El equipo **IDV** realiza internamente la compensación de los ángulos. Para ello, y a través del HMI, se introducirá el grupo de conexión de cada devanado, el índice horario y el filtro homopolar:

Devanado # 1		Devanado # 2	
Conexión en estrella	Y	Conexión en estrella	Y
Filtro homopolar	NO	Índice horario	0
Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase	Filtro homopolar	NO
		Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase

Devanado # 3	
Conexión en estrella	Y
Índice horario	0
Filtro homopolar	NO
Tipo filtro homopolar*	0: Canales de fase

(*) Modelos IDV*****A/B/C***.



3.1.16 Rangos de ajustes de la unidad diferencial

Unidad diferencial			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de intensidad de frenado	0 - $I_{fren} = (I_1 + I_2 - I_d)/2$ 1 - $I_{fren} = (I_1 + I_2)/2$		0 - $(I_1 + I_2 - I_d)/2$
Devanado de referencia para medidas	1 - 3	1	1
Valor de toma Devanado 1°	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Valor de toma Devanado 2°	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Valor de toma Devanado 3°	(0,02 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Supervisión por detector de falta (IDV-L e IDV-*****B/C****)	SÍ / NO		SÍ

Unidad diferencial (con frenado)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Sensibilidad diferencial	(0,15 - 1) veces la toma	0,01	0,3
Pendiente 1	5 - 100%	0,01%	40%
Inicio pendiente 1	(0 - 2) veces la toma	0,01	1
Pendiente 2	(25 - 200%)	0,01%	40%
Inicio pendiente 2	(2 - 20) veces la toma	0,01	10
Permiso de frenado por segundo armónico	SÍ / NO		SÍ
Frenado segundo armónico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permiso de frenado por tercer armónico	SÍ / NO		SÍ
Frenado tercer armónico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permiso de frenado por cuarto armónico	SÍ / NO		SÍ
Frenado cuarto armónico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Permiso de frenado por quinto armónico	SÍ / NO		SÍ
Frenado quinto armónico	0,05 - 0,80	0,01	0,4
Tiempo unidad diferencial	0 - 300 s	0,01 s	0
Tipo de bloqueo por armónicos	0: OR 1: AND 2: 2 de 3 (IDV-**D_****10***) 3: SUMA (IDV-***-****A****) 4: SUMA TRIF (IDV-L e IDV-*****B/C****)		0: OR
Duración del bloqueo cruzado (OR)	0,05 - 300 s	0,01 s	0,1s
Permiso de bloqueo por segundo armónico	SÍ / NO		NO
Bloqueo por segundo armónico	5 - 100%	1%	20%
Permiso de bloqueo por tercer armónico	SÍ / NO		NO
Bloqueo por tercer armónico	5 - 100%	1%	20%
Permiso de bloqueo por cuarto armónico	SÍ / NO		NO
Bloqueo por cuarto armónico	5 - 100%	1%	20%
Permiso de bloqueo por quinto armónico	SÍ / NO		NO
Bloqueo por quinto armónico	5 - 100%	1%	20%
Frenado por armónicos (IDV-**D)	0: Continuo 1: Dinámico		0: Continuo
Bloqueo por armónicoS (IDV-**D)	0: Continuo 1: Dinámico		0: Continuo



Unidad diferencial (con frenado)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo inhibición bloqueo / frenado por armónicos Modelos IDV-**D Modelos IDV-***_****C***	5 - 300 s 1 - 300s	0,01 s	80 s
Permiso de bloqueo por detector de falta externa (IDV-**D)	SÍ / NO		SÍ
Inhibición de bloqueo / frenado por armónicos con tensión (IDV-J/K)	SÍ / NO		NO
Transformador paralelo (IDV-L e IDV-*****B/C****)	SÍ / NO		NO

Unidad diferencial instantánea (sin frenado)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación	SÍ / NO		NO
Arranque	(1 - 20) veces la toma	0,01	1
Temporización	0 - 300 s	0,01 s	0s
Permiso de bloqueo por detector de falta externa (IDV-**D)	SÍ / NO		SÍ

• **Unidad diferencial: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/D**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - DEVANADO 2
	4 - PERM BLQ CIERRE	4 - DEVANADO 3
	5 - SALIDAS DE DISP.	5 - DIRECCIONAL
	6 - LOGICA	6 - INTENSIDAD TIERRA
	7 - SUPERV. INTERRUPT.	7 - TERCARIO
	8 - SUP.CIR.MANIOMBRA	8 - TENSION
	9 - HISTORICOS	9 - FRECUENCIA
	10 - OSCILO	10 - CARGA FRIA
	11 - PLL DIGITAL	11 - F. TIERRA RESTR.
		12 - SOBREEXCITACION

0 - DIFERENCIAL	0 - TIPO INT. FRENADO
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - DEVANADO REF
2 - DEVANADO 1	2 - TOMA DEVANADO 1
3 - DEVANADO 2	3 - TOMA DEVANADO 2
4 - DEVANADO 3	4 - TOMA DEVANADO 3
5 - DIRECCIONAL	5 - DIFERENCIAL
6 - INTENSIDAD TIERRA	6 - DIFERENCIAL INST
7 - TERCARIO	
8 - TENSION	
9 - FRECUENCIA	
10 - CARGA FRIA	
11 - F. TIERRA RESTR.	
12 - SOBREEXCITACION	



0 - TIPO INT. FRENADO	0 - PERMISO DIFERENCIAL
1 - DEVANADO REF	1 - SENSIBILIDAD DIF.
2 - TOMA DEVANADO 1	2 - PENDIENTE 1
3 - TOMA DEVANADO 2	3 - INIC PENDIENTE 1
4 - TOMA DEVANADO 3	4 - PENDIENTE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INIC PENDIENTE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM FRENADO ARM2
	8 - FRENADO ARM 2
	9 - PERM FRENADO ARM3
	10 - FRENADO ARM 3
	11 - PERM FRENADO ARM4
	12 - FRENADO ARM 4
	13 - PERM FRENADO ARM5
	14 - FRENADO ARM 5
	15 - TMPO DIFERENCIAL
	16 - FRENADO 2 Y 4 ARM
	17 - TIPO BLOQUEO ARM
	18 - TMPO BLOQUEO OR
	19 - PERM BLOQ ARM 2
	20 - ARR BLOQUEO ARM2
	21 - PERM BLOQ ARM 3
	22 - ARR BLOQUEO ARM3
	23 - PERM BLOQ ARM 4
	24 - ARR BLOQUEO ARM4
	25 - PERM BLOQ ARM 5
	26 - ARR BLOQUEO ARM5
	27 - BLOQUEO 2 Y 4 ARM
	28 - TIEMPO INHIBICION

0 - TIPO INT. FRENADO	
1 - DEVANADO REF	
2 - TOMA DEVANADO 1	
3 - TOMA DEVANADO 2	0 - PERMISO DIF INST
4 - TOMA DEVANADO 3	1 - ARRANQUE DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TIEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALTA EXT



- **Unidad diferencial: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	0 - TIPO INT. FRENADO
1 - SELECTOR FASE	1 - DEVANADO REF
2 - SUPERVISION DIST	2 - TOMA DEVANADO 1
3 - FALLO FUSIBLE	3 - TOMA DEVANADO 2
4 - DELIM. CARGA	4 - TOMA DEVANADO 3
5 - OSCILAC POTENCIA	5 - DIFERENCIAL
6 - DET INT ABIERTO	6 - DIFERENCIAL INST
7 - DIFERENCIAL	
8 - DETECTOR FALTA EXT	
9 - DEVANADO 1	
10 - DEVANADO 2	
11 - DEVANADO 3	
12 - CARGA FRIA	



0 - TIPO INT. FRENADO	0 - PERMISO DIFERENCIAL
1 - DEVANADO REF	1 - SENSIBILIDAD DIF.
2 - TOMA DEVANADO 1	2 - PENDIENTE 1
3 - TOMA DEVANADO 2	3 - INIC PENDIENTE 1
4 - TOMA DEVANADO 3	4 - PENDIENTE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INIC PENDIENTE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM FRENADO ARM2
	8 - FRENADO ARM 2
	9 - PERM FRENADO ARM3
	10 - FRENADO ARM 3
	11 - PERM FRENADO ARM4
	12 - FRENADO ARM 4
	13 - PERM FRENADO ARM5
	14 - FRENADO ARM 5
	15 - TMPO DIFERENCIAL
	16 - FRENADO 2 Y 4 ARM
	17 - TIPO BLOQUEO ARM
	18 - TMPO BLOQUEO OR
	19 - PERM BLOQ ARM 2
	20 - ARR BLOQUEO ARM2
	21 - PERM BLOQ ARM 3
	22 - ARR BLOQUEO ARM3
	23 - PERM BLOQ ARM 4
	24 - ARR BLOQUEO ARM4
	25 - PERM BLOQ ARM 5
	26 - ARR BLOQUEO ARM5
	27 - BLOQUEO 2 Y 4 ARM
	28 - TIEMPO INHIBICION

0 - TIPO INT. FRENADO	
1 - DEVANADO REF	
2 - TOMA DEVANADO 1	
3 - TOMA DEVANADO 2	0 - PERMISO DIF INST
4 - TOMA DEVANADO 3	1 - ARRANQUE DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TIEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALTA EXT



• **Unidad diferencial: desarrollo en HMI - Modelos IDV-G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - FALLO FUSIBLE
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DIFERENCIAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	...
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	
	4 - PERM BLQ CIERRE	
	5 - SALIDAS DE DISP.	
	6 - LOGICA	
	7 - SUPERV. INTERRUP.	
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	
	9 - HISTORICOS	
	10 - OSCILO	
	11 - PLL DIGITAL	
	12 - CONTROL	

0 - FALLO FUSIBLE	0 - TIPO INT. FRENADO
1 - DIFERENCIAL	1 - DEVANADO REF
...	2 - TOMA DEVANADO 1
	3 - TOMA DEVANADO 2
	4 - TOMA DEVANADO 3
	5 - SUPERV DETEC FALT
	6 - DIFERENCIAL
	7 - DIFERENCIAL INST



0 - TIPO INT. FRENADO	0 - PERMISO DIFERENCIAL
1 - DEVANADO REF	1 - SENSIBILIDAD DIF.
2 - TOMA DEVANADO 1	2 - PENDIENTE 1
3 - TOMA DEVANADO 2	3 - INIC PENDIENTE 1
4 - TOMA DEVANADO 3	4 - PENDIENTE 2
5 - DIFERENCIAL	5 - INIC PENDIENTE 2
6 - DIFERENCIAL INST	6 - BLOQ DET FALTA EXT
	7 - PERM FRENADO ARM2
	8 - FRENADO ARM 2
	9 - PERM FRENADO ARM3
	10 - FRENADO ARM 3
	11 - PERM FRENADO ARM4
	12 - FRENADO ARM 4
	13 - PERM FRENADO ARM5
	14 - FRENADO ARM 5
	15 - TMPO DIFERENCIAL
	16 - FRENADO ARMONICOS
	17 - TIPO BLOQUEO ARM
	18 - TIEMPO BLQ CRUZADO
	19 - PERM BLOQ ARM 2
	20 - ARR BLOQUEO ARM2
	21 - PERM BLOQ ARM 3
	22 - ARR BLOQUEO ARM3
	23 - PERM BLOQ ARM 4
	24 - ARR BLOQUEO ARM4
	25 - PERM BLOQ ARM 5
	26 - ARR BLOQUEO ARM5
	27 - BLOQUEO ARMONICOS
	28 - TIEMPO INHIBICION
	29 - INH B/F ARM CON V
	30 - TRAF0 PARALELO

0 - TIPO INT. FRENADO	
1 - DEVANADO REF	
2 - TOMA DEVANADO 1	
3 - TOMA DEVANADO 2	0 - PERMISO DIF INST
4 - TOMA DEVANADO 3	1 - ARRANQUE DIF INST
5 - DIFERENCIAL	2 - TIEMPO DIF INST
6 - DIFERENCIAL INST	3 - BLOQ DET FALTA EXT



3.1.17 Entradas digitales del módulo diferencial

Tabla 3.1-1: Entradas digitales del módulo diferencial		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_87R	Entrada de habilitación unidad diferencial con frenado	La activación de estas entradas pone en servicio las unidades diferenciales. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_87U	Entrada de habilitación unidad diferencial sin frenado	
INBLK_87R	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial con frenado	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_87U	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial sin frenado	
IN_HAR_CON	Entrada de activación de modo continuo de frenado / bloqueo por armónicos (IDV-**D)	La activación de esta entrada habilita el modo continuo de frenado y bloqueo por armónicos, independientemente del modo seleccionado por ajuste.
IN_INH_2_4_RST	Entrada inhibición frenado por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta entrada inhibe el frenado por 2º y 4º armónicos.
IN_INH_3_5_RST	Entrada inhibición frenado por 3º y 5º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta entrada inhibe el frenado por 3º y 5º armónicos.
IN_INH_2_4_BLK	Entrada inhibición bloqueo por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta entrada inhibe el bloqueo por 2º y 4º armónicos.
IN_INH_3_5_BLK	Entrada inhibición bloqueo por 3º y 5º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta entrada inhibe el bloqueo por 3º y 5º armónicos.



3.1.18 Salidas digitales y sucesos del módulo diferencial

Tabla 3.1-2: Salidas digitales y sucesos del módulo diferencial		
Nombre	Descripción	Función
PU_87R_A	Arranque unidad diferencial con frenado fase A	Arranque de las unidades diferenciales e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_87R_B	Arranque unidad diferencial con frenado fase B	
PU_87R_C	Arranque unidad diferencial con frenado fase C	
PU_87U_A	Arranque unidad diferencial sin frenado fase A	
PU_87U_B	Arranque unidad diferencial sin frenado fase B	
PU_87U_C	Arranque unidad diferencial sin frenado fase C	
OUT_87R_A	Disparo unidad diferencial con frenado fase A	Disparo de las unidades diferenciales.
OUT_87R_B	Disparo unidad diferencial con frenado fase B	
OUT_87R_C	Disparo unidad diferencial con frenado fase C	
OUT_87U_A	Disparo unidad diferencial sin frenado fase A	
OUT_87U_B	Disparo unidad diferencial sin frenado fase B	
OUT_87U_C	Disparo unidad diferencial sin frenado fase C	
OUT_87R_AM	Disparo enmascarado unidad diferencial con frenado fase A	Disparo de las unidades diferenciales afectadas por su máscara correspondiente.
OUT_87R_BM	Disparo enmascarado unidad diferencial con frenado fase B	
OUT_87R_CM	Disparo enmascarado unidad diferencial con frenado fase C	
OUT_87U_AM	Disparo enmascarado unidad diferencial sin frenado fase A	
OUT_87U_BM	Disparo enmascarado unidad diferencial sin frenado fase B	
OUT_87U_CM	Disparo enmascarado unidad diferencial sin frenado fase C	
INH_2_4_RST	Inhibición frenado por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	Señales que indican la inhibición del frenado o bloqueo de los armónicos correspondientes.
INH_3_5_RST	Inhibición frenado por 3º y 5º armónicos (IDV-**D)	
INH_2_4_BLK	Inhibición bloqueo por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	
INH_3_5_BLK	Inhibición bloqueo por 3º y 5º armónicos (IDV-**D)	
BLK_HARM_A	Bloqueo por armónicos diferencial fase A	Se activa cuando la unidad diferencial con frenado se bloquea por exceso de armónicos.
BLK_HARM_B	Bloqueo por armónicos diferencial fase B	
BLK_HARM_C	Bloqueo por armónicos diferencial fase C	
2_4_INH_RST	Inhibición frenado por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta señal indica la inhibición del frenado por 2º y 4º armónicos
2_4_INH_BLK	Inhibición bloqueo por 2º y 4º armónicos (IDV-**D)	La activación de esta señal indica la inhibición del bloqueo por 2º y 4º armónicos
ENBL_87R	Entrada de habilitación unidad diferencial con frenado	Lo mismo que para Entradas Digitales.
ENBL_87U	Entrada de habilitación unidad diferencial sin frenado	
INBLK_87R	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial con frenado	Lo mismo que para Entradas Digitales.
INBLK_87U	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial sin frenado	
87R_ENBLD	Unidad diferencial con frenado habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
87U_ENBLD	Unidad diferencial sin frenado habilitada	



3.1.19 Ensayo de la unidad diferencial

3.1.19.a Ensayo de la unidad diferencial con frenado

Para el ensayo de esta unidad se recomienda deshabilitar el resto de unidades, incluido el **Detector de falta externa** (ver 3.3) y ajustar el grupo de conexión primario - secundario y primario - terciario (si se tiene devanado terciario) como YY0, con el ajuste de **Cálculo de intensidad de frenado** en modo 0 $[(I_1+I_2-I_d)/2]$ y sin **Filtro homopolar**. En los modelos **IDV-D/F** ajustar las intensidades asociadas a cada devanado de la siguiente forma:

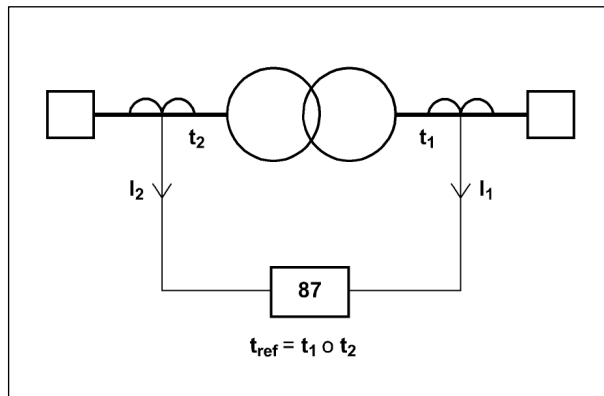


Figura 3.1.6: Diagrama para el ensayo de la unidad diferencial con frenado.

IDEV1=I-1; IDEV2=I-2; IDEV3=NINGUNO

Cuando se utilicen rampas de intensidad en lugar de escalones de corriente, se recomienda poner el ajuste de **Supervisión por detector de falta** (modelos **IDV-L** e **IDV-*****B******) en **NO** (ver 3.1.11).

- **Sensibilidad**

Aplicar intensidad a frecuencia nominal en la fase A del devanado #1 y comprobar que la unidad diferencial de la fase A arranca, para un ajuste de sensibilidad X, cuando dicha intensidad se encuentre dentro del margen indicado en la tabla 3.1-3.

Tabla 3.1-3: Sensibilidad de la unidad diferencial con frenado		
Sensibilidad (veces la toma)	Arranque	Reposición
x	$x \cdot t \pm 3\%$	$0,77 \cdot x \cdot t - 0,83 \cdot x \cdot t$

Siendo t el valor de toma del devanado en el que se está aplicando la corriente.

Se comprobará que al actuar la unidad diferencial se producirá un disparo activándose los contactos de disparo de todos los devanados. Repetir la prueba para las fases B y C del primer devanado. Repetir la prueba para cada devanado.



• **Característica de frenado porcentual**

Aplicar intensidad a frecuencia nominal por la fase A del devanado #1 y por la fase A del devanado #2, desfasada 180° respecto a la anterior.

$$I_{rest} = \frac{(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}) - (\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2})}{2} = \frac{I_2}{t_2} \text{ (en veces la toma de referencia)}$$

$$I_{rest} = \frac{(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_{ref} - (\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_{ref}}{2} = \frac{I_2}{t_2} \cdot t_{ref} \text{ (x toma de referencia)}$$

$$I_{diff} = (\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}) \text{ (en veces la toma de referencia)}$$

$$I_{diff} = (\frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_{ref} \text{ (x toma de referencia)}$$

La intensidad por el devanado #2 será constante y se medirá la intensidad que es necesario inyectar por el devanado #1 para lograr la operación de la unidad. Para que no se dé un disparo previo, se parte de un valor de intensidad diferencial cero (I_{diff}=0) de forma que el valor de intensidad inicial por el devanado #1 deberá ser proporcional a la del devanado #2, siguiendo la siguiente fórmula:

$$I_{diff} = \frac{I_1}{t_1} - \frac{I_2}{t_2} = 0 \rightarrow \frac{I_1}{t_1} = \frac{I_2}{t_2}$$

A partir de dicho valor inicial (I_{diff}=0), se aumenta lentamente la intensidad por el devanado #1 y se comprueba el valor de arranque de la unidad.

Para cada zona de la gráfica se puede calcular el valor de intensidad por el devanado #2 (despejando de la fórmula siguiente, explicada anteriormente, la intensidad del devanado 2:

$I_{rest} = \frac{I_2}{t_2}$), la cual se mantendrá fija durante la prueba (con N=0,5 veces toma, M=10 veces

toma y pendiente 2 =100% -> β=1):

zona I: $I_2 < \frac{t_2}{2}$	zona II: $\frac{t_2}{2} < I_2 < 10t_2$	zona III: $10t_2 < I_2$
-------------------------------	--	-------------------------

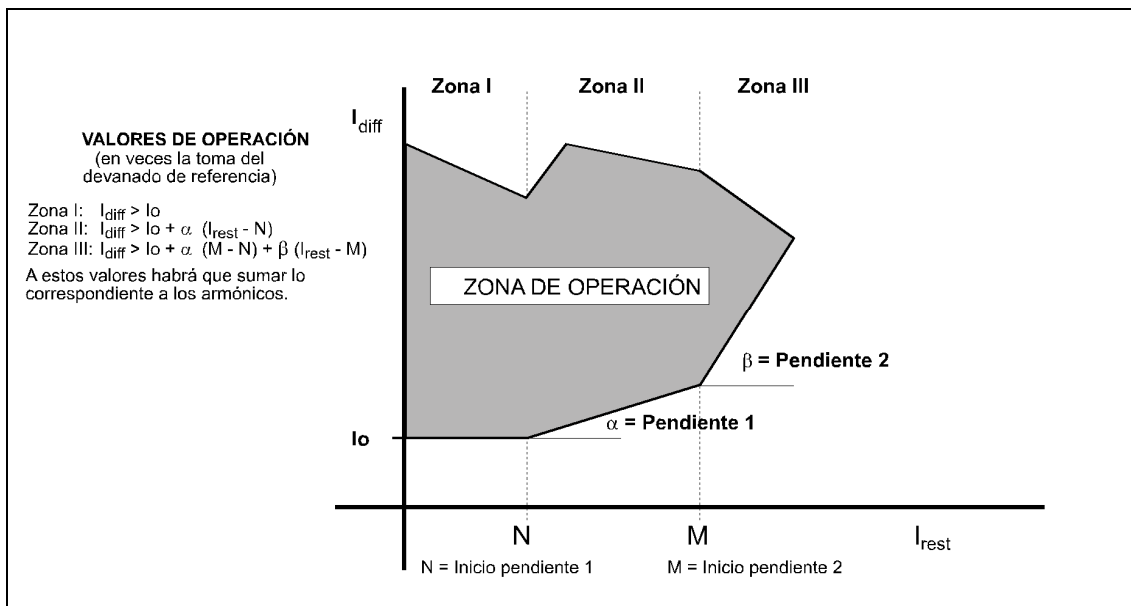


Figura 3.1.7: Característica de operación de la unidad diferencial con frenado porcentual.

Comprobar que la intensidad de operación está dentro del margen indicado en la tabla 3.1-4.

Tabla 3.1-4: Intensidad de operación			
Int. Dev. #2 aplicada	Arranque (x t ref) (Irest en valores multiplicados por la toma del devanado de referencia)	Reposición (x t ref)	
$I_2 < t_2/2$	$I_{diff} > I_0, t_{ref}$ (x toma de referencia) Nota: I_0 es un ajuste que se configura en el IDV en veces la toma de referencia	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + \frac{0,95 \cdot I_2}{t_2}) \cdot t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + \frac{1,05 \cdot I_2}{t_2}) \cdot t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$
$t_2/2 < I_2 < 10t_2$	$I_{diff} > I_0, t_{ref} + (I_{rest} - 0,5t_{ref})\alpha$ (x toma de referencia) Nota: I_0 es un ajuste que se configura en el IDV en veces la toma de referencia	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + \frac{0,95 \cdot I_2}{t_2} \cdot (1 + \alpha) - 0,5\alpha) \cdot t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + \frac{1,05 \cdot I_2}{t_2} \cdot (1,05 + \alpha) - 0,5\alpha) \cdot t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$
$10t_2 < I_2$	$I_{diff} > I_0, t_{ref} + (10 t_{ref} - 0,5 t_{ref})\alpha + (I_{rest} - 10t_{ref})$ (x toma de referencia) Nota: I_0 es un ajuste que se configura en el IDV en veces la toma de referencia	Min: $I_1 = 0,95 \cdot (I_0 + 9,5\alpha - 10 + 1,9 \cdot \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_1$ Máx: $I_1 = 1,05 \cdot (I_0 + 9,5\alpha - 10 + 2,1 \cdot \frac{I_2}{t_2}) \cdot t_1$	$I_{diff} < 0,8 I_0 t_{ref}$



Por ejemplo, si consideramos los siguientes ajustes:

$$\begin{aligned} t_1 = t_2 = 1 & & I_0 = 0,5 \\ t_{rest} = t_1 & & \alpha = 0,2 \end{aligned}$$

Para estos ajustes y una intensidad I_2 (desfasada 180° respecto I_1), la intensidad de frenado será:

$$I_{rest} = I_2$$

La unidad arrancará cuando I_1 alcance los valores indicados en la tabla 3.1-5.

Tabla 3.1-5: Valores de arranque de la unidad			
Int. dev#2 aplicada	Arranque (x t ref)	I_1 Arranque mínimo	I_1 Arranque máximo
$I_2 < 0,5 A$	$I_{diff} > 0,5 A$	$I_1 = (0,5 + 0,95 \cdot I_2) \cdot 0,95$	$I_1 = (0,5 + 1,05 \cdot I_2) \cdot 1,05$
$0,5 A < I_2 < 10 A$	$I_{diff} > 0,4 + 0,2 I_2$	$I_1 = (0,4 + 1,14 \cdot I_2) \cdot 0,95$	$I_1 = (0,4 + 1,26 \cdot I_2) \cdot 1,05$
$10 A < I_2$	$I_{diff} > I_2 - 7,6$	$I_1 = (1,9 \cdot I_2 - 7,6) \cdot 0,95$	$I_1 = (2,1 \cdot I_2 - 7,6) \cdot 1,05$

Con el ajuste de **Cálculo de intensidad de frenado** en modo 1 (**Tipo de intensidad de frenado**: 1-lfr: $(I_1 + I_2)/2$), la expresión para el cálculo de la intensidad de frenado es:

- En veces la toma de referencia:

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right)}{2}$$

- x toma de referencia:

$$I_{rest} = \frac{\left(\frac{I_1}{t_1} + \frac{I_2}{t_2}\right)}{2} \cdot t_{ref}$$

A partir de dicha expresión, recalculando la Intensidad de frenado, se realizan las mismas pruebas.

- **Frenado por armónicos**

Aplicar una intensidad con componente del segundo armónico por una de las tres fases de un devanado (correspondiente a una intensidad de frenado que esté en la zona I). La componente armónica se mantendrá constante y se irá subiendo la componente fundamental, la cual está aplicada al mismo devanado en paralelo con la componente de 2º armónico, hasta que se produzca el arranque. Comprobar que dicho arranque se produce para el valor de intensidad diferencial indicado en la tabla siguiente. Posteriormente se reduce la intensidad hasta la reposición de la unidad.



Comprobar que dicha reposición se produce para el valor de intensidad diferencial indicado en la tabla.

Tabla 3.1-6: Valores de arranque y reposición del frenado por armónicos		
I_{diff} arranque mínima (x t ref)	I_{diff} arranque máxima (x t ref)	Reposición (x t ref)
$\frac{I}{t} t_{ref} \geq (I_0 \cdot t_{ref} + \frac{0,95 \cdot I_{2^\circ} \cdot t_{ref}}{k_2})$	$\frac{I}{t} t_{ref} \geq (I_0 \cdot t_{ref} + \frac{1,05 \cdot I_{2^\circ} \cdot t_{ref}}{k_2})$	$\frac{I}{t} t_{ref} < 0,8 \cdot I_0 \cdot t_{ref}$ ó $0,5 \cdot \frac{I_{2^\circ} \cdot t_{ref}}{k_2}$ (el que sea mayor)

donde:

t :ajuste de valor de toma del devanado por donde se aplica la intensidad.

t_{ref} :es el valor del ajuste de la toma del devanado de referencia

I_{2°} :intensidad de 2º armónico.

I: intensidad fundamental aplicada.

k₂ :ajuste de pendiente de frenado 2º armónico.

I₀:ajuste de sensibilidad (veces la toma de referencia).

• Prueba de tiempos de la unidad diferencial

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4) según modelo.

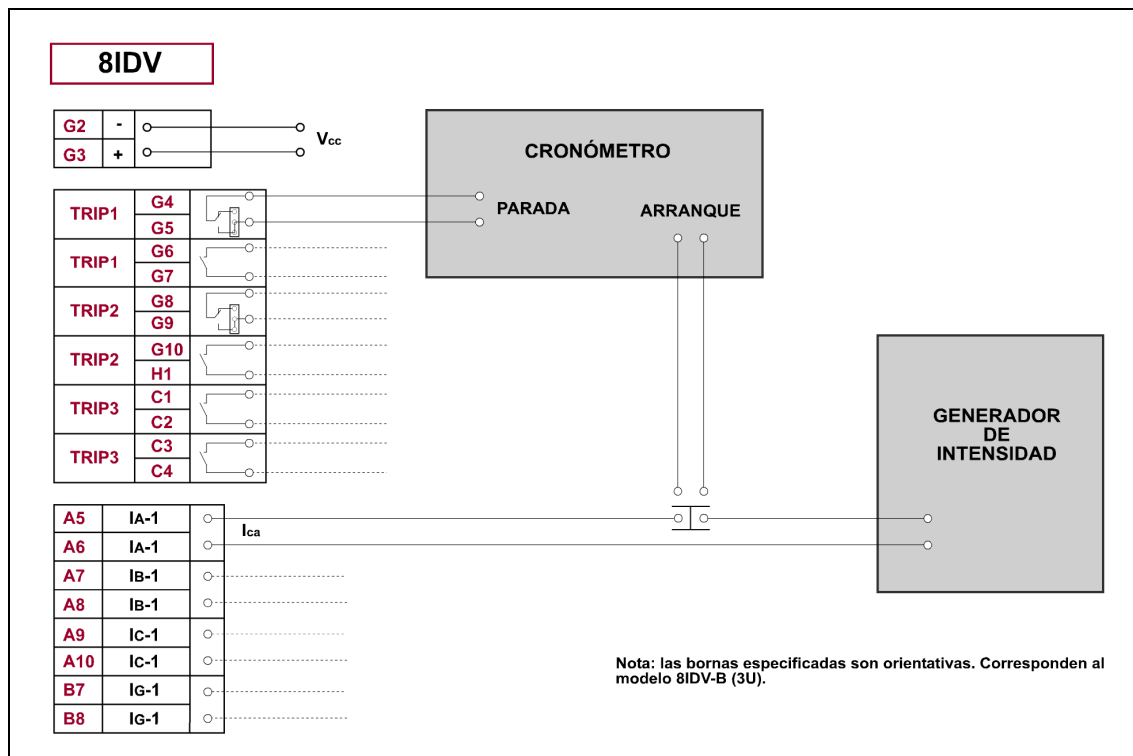


Figura 3.1.8: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidad diferencial).



Aplicar en las entradas de fase A del devanado #1 una intensidad de un 20% mayor que el ajuste de **Sensibilidad**. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 35\text{ms}$ (para 50Hz) o 30ms (para 60Hz) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 30ms.

3.1.19.b Ensayo de la unidad diferencial sin frenado (instantánea)

Para el ensayo de esta unidad se recomienda deshabilitar el resto de unidades.

- **Arranque**

El ensayo se puede realizar aplicando una intensidad a una de las fases (A, B o C) del primer devanado. Comprobar que la unidad arranca y se repone dentro del margen indicado en la tabla 3.1-7.

Tabla 3.1-7: Valor de arranque y reposición (Unidad diferencial sin frenado)			
Ajuste	I_{diff}	Arranque	Reposición
X (veces t ref)	X	$x = \frac{I_1}{t_1} \rightarrow I_1 = x \cdot t_1 \pm 5\%$	$0,95 \cdot x \cdot t_1$

Esta prueba se puede realizar de la misma forma para el resto de devanados.

- **Ensayo de tiempos**

Considerar el esquema de conexión de la figura 3.1.4. Aplicar en las entradas de fase A del devanado #1 una intensidad de un 20% mayor que el valor calculado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con 30ms (para 50 Hz) o 25ms (para 60Hz) del valor de ajuste de **Tiempo** seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 30ms.

3.2 Detectores de Falta



3.2.1	Detector de falta asociado a la unidad diferencial	3.2-2
3.2.2	Detector de falta asociado a las unidades de distancia.....	3.2-3
3.2.2.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia	3.2-3
3.2.2.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.2-3
3.2.3	Detector de falta asociado a las unidades de sobreintensidad	3.2-6
3.2.3.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia	3.2-6
3.2.3.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.....	3.2-7
3.2.4	Inicio de falta	3.2-8
3.2.5	Entradas digitales y sucesos de los detectores de falta	3.2-8
3.2.6	Salidas digitales y sucesos de los detectores de falta.....	3.2-8



3.2.1 Detector de falta asociado a la unidad diferencial

La unidad diferencial de los modelos **IDV-**D/F/G** presenta un Detector de falta encargado de supervisar su actuación. Las condiciones que activan dicho detector de falta para la fase n (n=A, B y C) son las siguientes:

- Un incremento porcentual en el valor de la **intensidad de frenado de dicha fase**, con respecto al valor de dos ciclos antes superior al 20%, siempre que la intensidad de frenado en esa fase supere el ajuste de sensibilidad de la unidad diferencial.
- Un incremento porcentual en el valor de la **intensidad diferencial de dicha fase**, con respecto al valor de dos ciclos antes superior al 20%, siempre que la intensidad diferencial en esa fase supere el ajuste de sensibilidad de la unidad diferencial.

Una vez que las condiciones anteriores han permanecido desactivadas durante dos ciclos, el Detector de falta se repondrá cuando la intensidad diferencial esté por debajo del 80% del ajuste de **Sensibilidad**.

La lógica del Detector de falta asociado a la unidad diferencial para la fase A se muestra en el siguiente diagrama lógico:

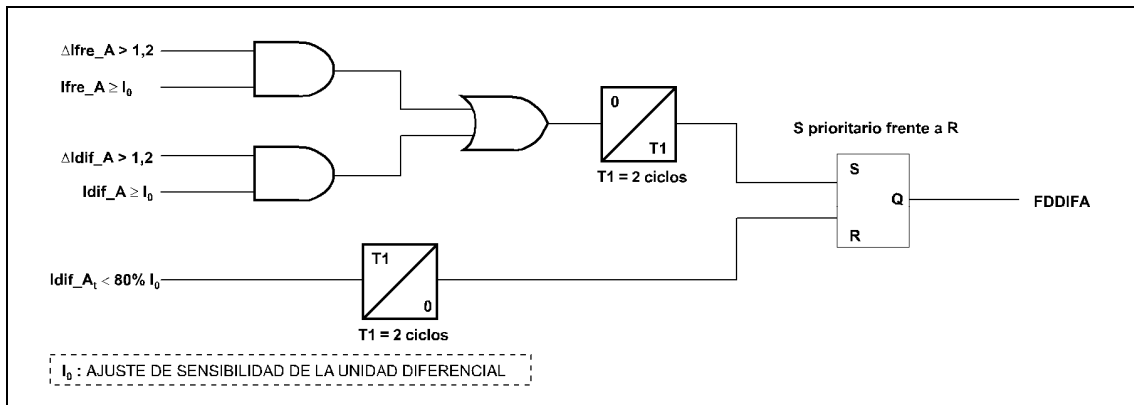


Figura 3.2.1: Diagrama detector de falta para unidad diferencial fase A

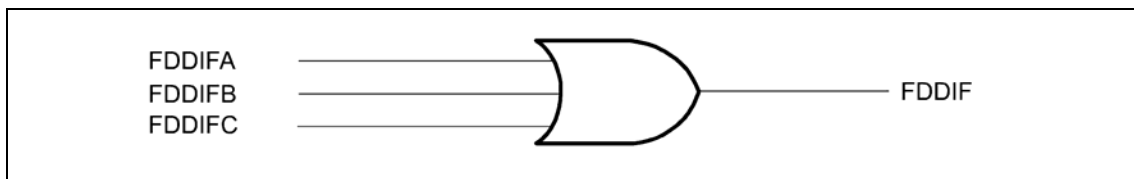


Figura 3.2.2: Diagrama detector de falta para unidad diferencial



3.2.2 Detector de falta asociado a las unidades de distancia

Las unidades de distancia de los modelos **IDV-F** presentan un Detector de falta encargado de supervisar su actuación (ver apartado 3.5.8, Distancia escalonada). Dicha unidad emplea como magnitudes de operación las intensidades de secuencia del devanado elegido para incorporar la protección de distancia (ver capítulo 3.4), según dos algoritmos:

3.2.2.a Detección de incrementos en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan este detector de falta son las siguientes:

- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia homopolar** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a $0,04 \cdot I_n A$ (indicativo de faltas a tierra).
- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia inversa** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a $0,04 \cdot I_n A$ (indicativo de faltas entre fases).
- Un incremento porcentual, en valor absoluto, en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia directa**, con respecto al valor de dos ciclos antes superior al 25% (indicativo de cualquier falta).

La activación del Detector de falta en base a los incrementos antes comentados permanecerá sellada durante dos ciclos, puesto que la comparación se efectúa con magnitudes memorizadas dos ciclos antes. No obstante, se incluye un tiempo de reposición adicional de 30 ms.

3.2.2.b Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan el Detector de falta son las siguientes:

- La activación de la **salida de falta a tierra** proveniente del selector de fases (ver punto 3.5.2).
- La activación de la **salida de falta bifásica** proveniente del selector de fases.

Los algoritmos anteriores requieren, además, que se de alguna de las siguientes condiciones:

- Intensidad de secuencia directa superior a 0,1 A.
- Intensidad de secuencia cero superior a $0,05 \cdot I_n A$.

La supervisión del umbral de intensidad de secuencia cero permite que el Detector de falta se mantenga operativo ante faltas que lleven asociadas un flujo de intensidad predominantemente homopolar.

La activación del Detector de falta generada por alguno de los dos algoritmos antes descritos se mantiene sellada con la activación de alguna de las **Unidades de distancia** (**PU_ZIG**, **PU_ZIPH**, **PU_ZIIG**, **PU_ZIIPH**, **PU_ZIIIG**, **PU_ZIIIPH**, **PU_ZIVG**, **PU_ZIVPH**), y **Sobreintensidad** (**PU_IOC_A/B/Cnm**, **PU_TOC_A/B/Cnm**, **PU_IOC_Nnm**, **PU_TOC_Nnm**, **PU_IOC_NSnm**, **PU_TOC_NSnm**, donde n=1, 2 indica el número de la unidad asociada a un determinado devanado y m=1, 2, 3 indica el número del devanado; ver capítulo 3.6, Unidades de sobreintensidad).



El diagrama de operación de la unidad de detección de falta aparece en las figuras 3.2.3, 3.2.4 y 3.2.5.

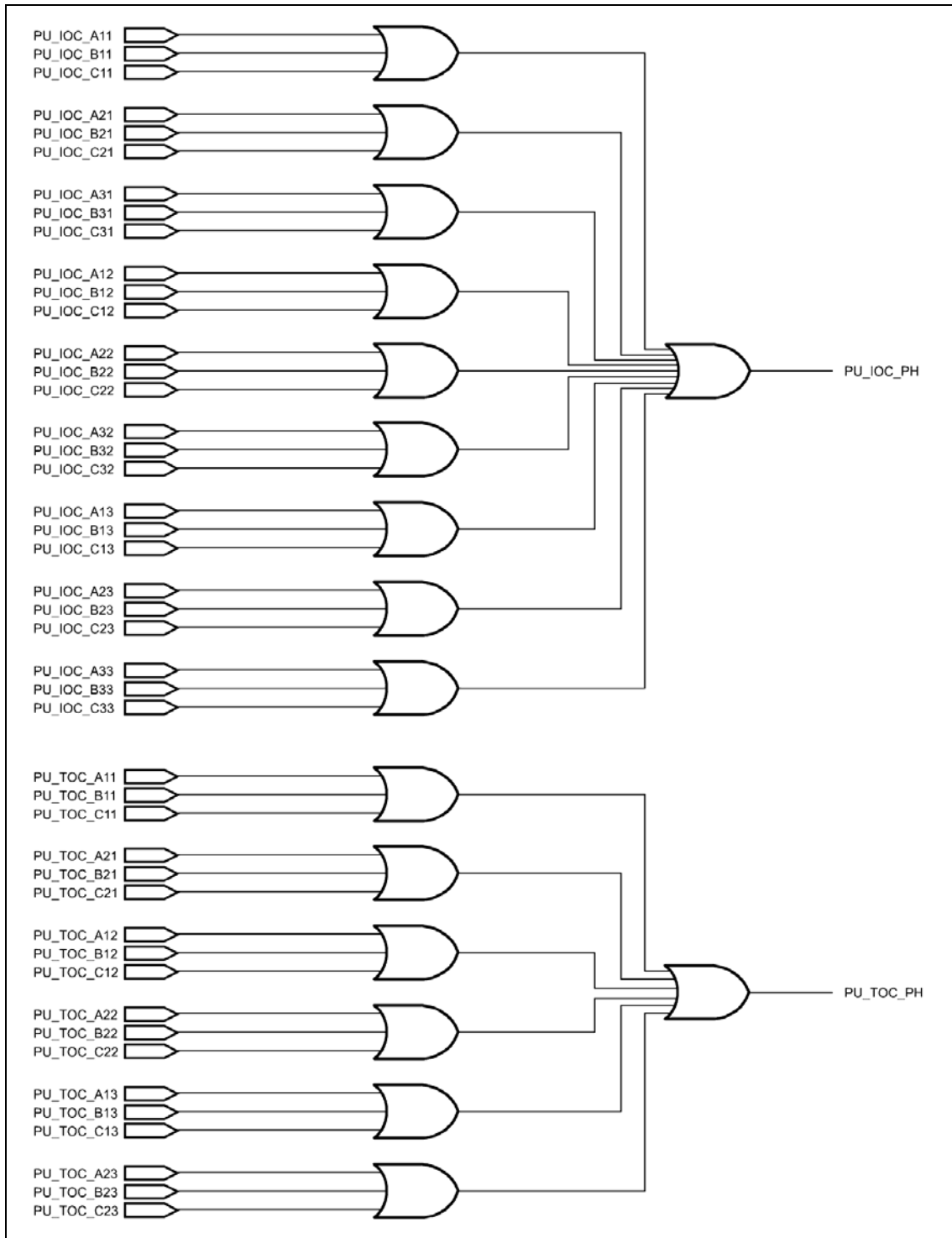


Figura 3.2.3: Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el detector de falta

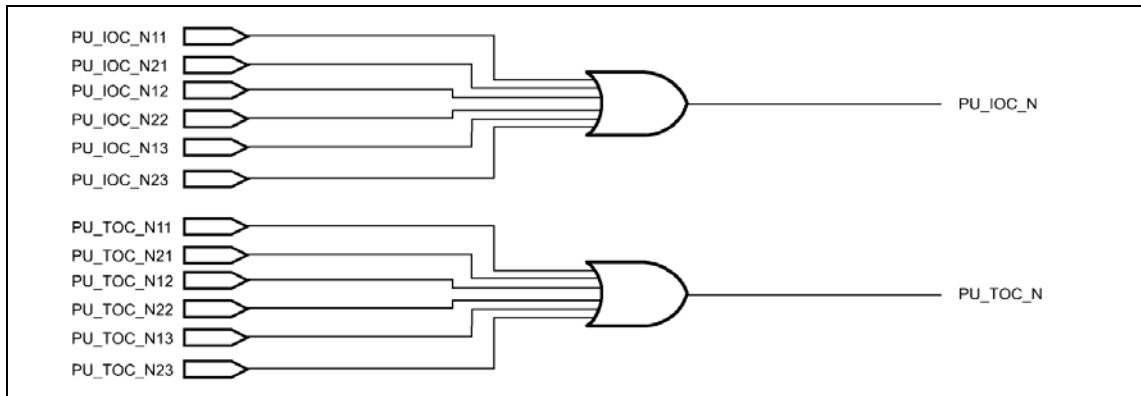


Figura 3.2.4: Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro empleados por el detector de falta

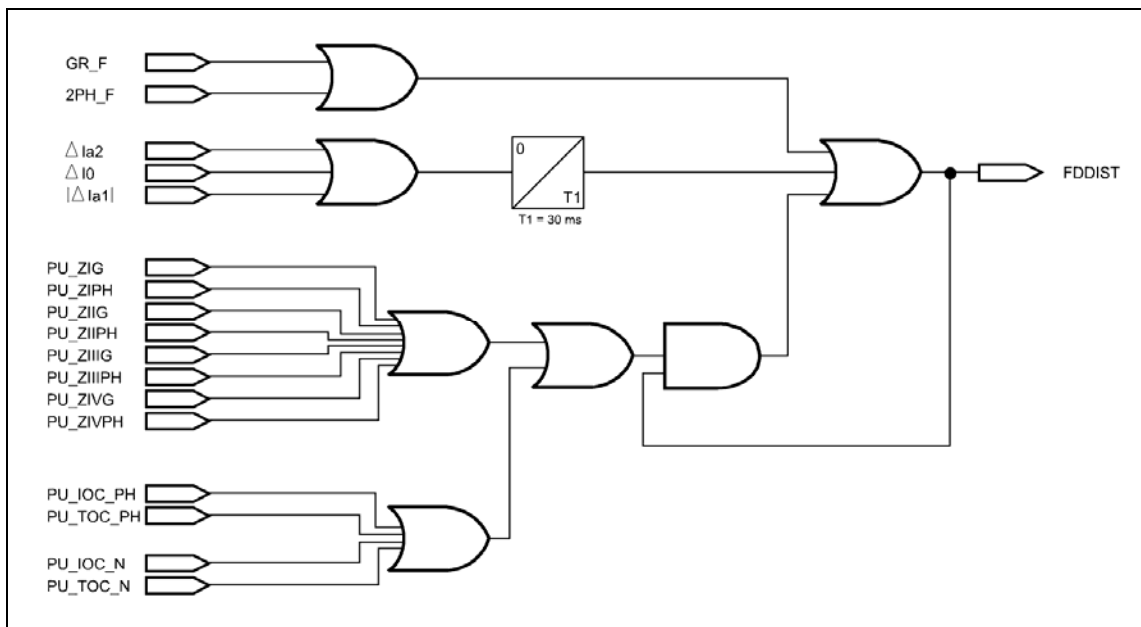


Figura 3.2.5: Diagrama de bloques del detector de falta



3.2.3 Detector de falta asociado a las unidades de sobreintensidad

Las unidades de sobreintensidad de los modelos **IDV-**D/F/G** que no incluyen unidades de distancia presentan un Detector de falta encargado de supervisar su actuación. Dicha unidad emplea como magnitudes de operación las intensidades de secuencia asociadas al primer devanado, según los mismos dos algoritmos empleados en el Detector de falta de distancia del **IDV-F**. Estos algoritmos son la Detección de incrementos en las intensidades de secuencia y la Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.

La lógica del Detector de falta asociado a las unidades de sobreintensidad se muestra en el siguiente diagrama lógico:

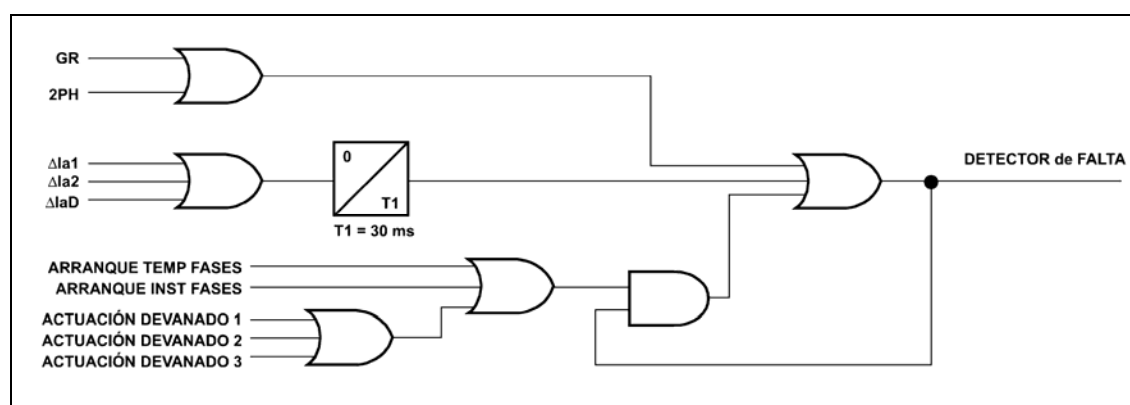


Figura 3.2.6: Diagrama de bloques del detector de falta del IDV-D

3.2.3.a Detección de incrementos en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan este detector de falta son las siguientes:

- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia homopolar** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a **$0,04 \cdot I_n A$** (indicativo de faltas a tierra).
- Un incremento en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia inversa** con respecto al valor de dos ciclos antes superior a **$0,04 \cdot I_n A$** (indicativo de faltas entre fases).
- Un incremento porcentual, en valor absoluto, en el valor eficaz de la **intensidad de secuencia directa**, con respecto al valor de dos ciclos antes superior al 25% (indicativo de cualquier falta).

La activación del Detector de falta en base a los incrementos antes comentados permanecerá sellada durante dos ciclos, puesto que la comparación se efectúa con magnitudes memorizadas dos ciclos antes. No obstante, se incluye un tiempo de reposición adicional de 30 ms.



3.2.3.b Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan el Detector de falta son las siguientes:

- La activación de la **salida de falta a tierra** proveniente del Selector de fases (ver apartado 3.5.2).
- La activación de la **salida de falta bifásica** proveniente del Selector de fases.

Los dos algoritmos anteriores requieren, además, que se dé alguna de las siguientes condiciones:

- Intensidad de secuencia directa superior a: **0,1 A** (Inom=5A) / **0,03A** (Inom=1A).
- Intensidad de secuencia cero superior a: **0,25 A** (Inom=5A) / **0,065A** (Inom=1A).

La supervisión del umbral de intensidad de secuencia cero permite que el Detector de falta se mantenga operativo ante faltas que lleven asociadas un flujo de intensidad predominantemente homopolar.

La activación del Detector de falta generada por alguno de los dos algoritmos antes descritos se mantiene sellada con la activación de alguna de las **Unidades de sobreintensidad del equipo**; ver capítulo 3.6, Unidades de sobreintensidad.

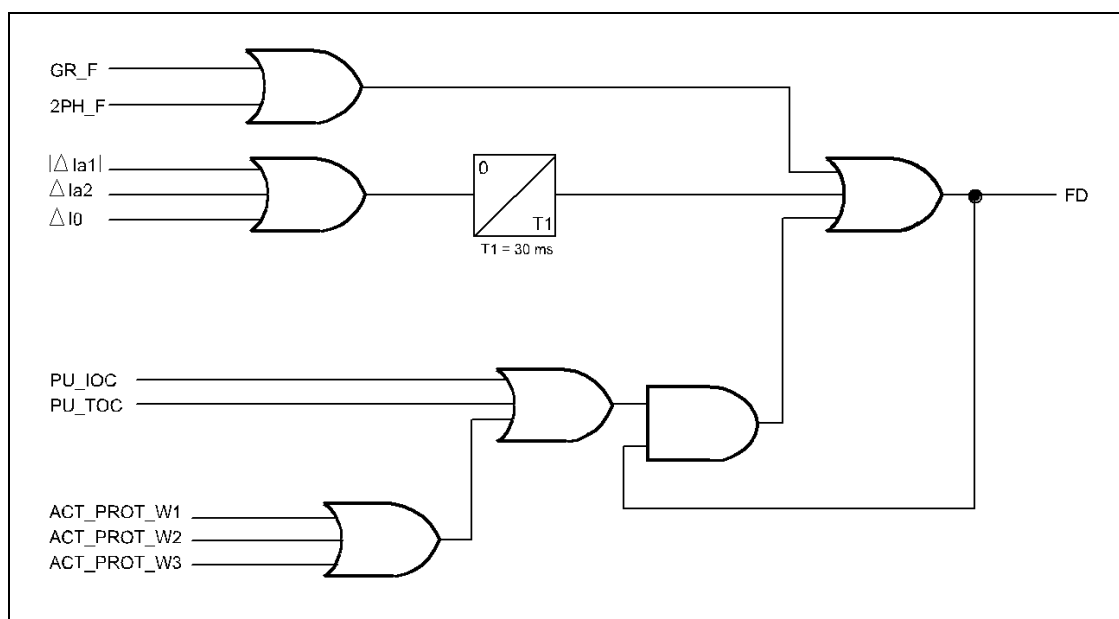


Figura 3.2.7: Diagrama de bloques del detector de falta de sobreintensidad



3.2.4 Inicio de falta

La activación de cualquiera de los detectores de falta antes descritos genera la señal de **Inicio de falta**. Dicha señal define el instante de almacenamiento de las intensidades de prefalta empleadas por el Detector de falta externa (ver 3.3).

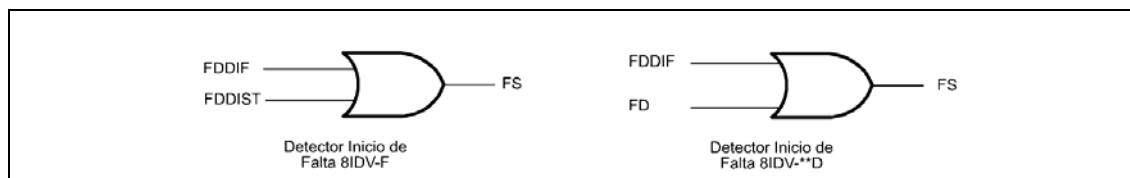


Figura 3.2.8: Diagrama de bloques del detector de inicio de falta

En los modelos **IDV-L**, según el valor del ajuste **Supervisión por detector de falta** (ver 3.1.11), la actuación de las unidades diferenciales no dependerá de la activación de la señal de **Inicio de falta**.

3.2.5 Entradas digitales y sucesos de los detectores de falta

Los detectores de falta no presentan ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.

3.2.6 Salidas digitales y sucesos de los detectores de falta

Tabla 3.2-1: Salidas digitales y sucesos de los detectores de falta		
Nombre	Descripción	Función
FDDIFA	Activación detector de falta unidad diferencial fase A (IDV-**D/F/G)	Activación del Detector de falta asociado a la unidad diferencial para la fase A
FDDIFB	Activación detector de falta unidad diferencial fase B (IDV-**D/F/G)	Activación del Detector de falta asociado a la unidad diferencial para la fase B
FDDIFC	Activación detector de falta unidad diferencial fase C (IDV-**D/F/G)	Activación del Detector de falta asociado a la unidad diferencial para la fase C
FDDIF	Activación detector de falta unidad diferencial (IDV-**D/F/G)	Activación del Detector de falta asociado a la unidad diferencial (OR de la activación en las tres fases)
FDDIST	Activación detector de falta unidades de distancia (IDV-F)	Activación del Detector de falta asociado a las unidades de distancia.
FD	Activación detector de falta (IDV-**D/F/G)	Activación del Detector de falta asociado a las unidades de Sobreintensidad.
FS	Activación inicio de falta (IDV-**D/F/G)	Señal que indica el inicio de la falta.

3.3 Detector de Falta Externa



3.3.1	Principios de operación.....	3.3-2
3.3.2	Unidad diferencial con valores instantáneos	3.3-2
3.3.3	Unidad de comparación direccional de fases	3.3-3
3.3.4	Unidad de comparación direccional de secuencia directa.....	3.3-4
3.3.5	Lógica de bloqueo de la unidad diferencial.....	3.3-4
3.3.6	Rangos de ajuste del detector de falta externa	3.3-5
3.3.7	Entradas digitales del detector de falta externa.....	3.3-6
3.3.8	Salidas digitales del detector de falta externa	3.3-6



3.3.1 Principios de operación

La saturación muy severa de un transformador de intensidad puede generar, ante una falta externa, valores de intensidad diferencial y de frenado que provoquen el disparo de la unidad diferencial, a pesar de incorporar ésta una característica porcentual de doble pendiente. Con el fin de aumentar la seguridad de la misma, los modelos **IDV-D/F/G** incorporan una unidad de detección de falta externa que permite bloquear las unidades diferenciales. Dicha unidad está formada por tres subunidades:

- Unidad diferencial con valores instantáneos.
- Unidad de comparación direccional de fases.
- Unidad de comparación direccional de secuencia directa.

3.3.2 Unidad diferencial con valores instantáneos

Esta unidad compara las intensidades instantáneas diferencial y de frenado. Cuando la falta es externa, si ningún TI está saturado, la intensidad diferencial instantánea será prácticamente nula. Como consecuencia de los errores de los TIs, la operación del cambiador de tomas, la intensidad de magnetización, los errores del relé, etc., el lugar geométrico del punto (*idif*, *ifre*), donde *idif* e *ifre* representan las intensidades instantáneas diferencial y de frenado respectivamente, no será el eje de abscisas, sino una recta de pendiente igual al porcentaje de error introducido por los factores antes citados: $idif < k * ifre$, donde **k** es un parámetro interno (no ajustable) que representa dicho porcentaje de error.

Cuando se produce una falta que hace saturar a un TI, existirá un tiempo, desde el momento de ocurrencia de la misma, hasta que el TI satura. Durante ese tiempo, si la falta es externa, se cumplirá la relación $idif < k * ifre$. La activación de dicha condición durante un número de muestras consecutivas activará la señal de **Falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos**. Si la falta es interna, la condición $idif < k * ifre$ no se cumplirá ni siquiera en el tramo de la onda sin saturar, por lo que nunca se activará la señal anterior.

La unidad diferencial con valores instantáneos solamente comprobará la condición $idif < k * ifre$ cuando se active la señal de **Inicio de falta** (ver 3.2). Por otra parte, solamente considerará aquellos valores de intensidad de frenado que superen el ajuste de sensibilidad y que sean crecientes.

Si la falta es polifásica y los periodos sin saturación de los TIs asociados a las tres fases no coinciden exactamente, se generará una falsa intensidad homopolar incluso durante dichos periodos. La aplicación del filtro homopolar genera, en esos periodos, una importante intensidad diferencial, por lo que la condición $idif < k * ifre$ deja de cumplirse. La unidad diferencial con valores instantáneos deberá operar con la información disponible desde la incidencia de la falta hasta la primera saturación de un TI. Una vez activada la señal de falta externa, ésta se mantendrá sellada durante todo el tiempo de duración de la falta. En situaciones de faltas evolutivas externas-internas, las unidades de comparación direccional descritas a continuación serán las encargadas de detectar que la falta es interna.

La unidad diferencial con valores instantáneos operará fase a fase.



3.3.3 Unidad de comparación direccional de fases

Esta unidad compara el ángulo de cada intensidad de fase con el ángulo de la suma del resto de las intensidades de la misma fase. Es decir, compara el ángulo de $IX-n$ ($X=A, B, C; n=1, 2, 3, 4$) con el ángulo de $\sum_{i=1}^4 IX-i$ con $i \neq n$.

Cuando la falta es externa las dos intensidades comparadas estarán en contrafase, mientras que si la falta es interna ambas intensidades tenderán a estar en fase. La unidad de comparación direccional de fases presentará el siguiente algoritmo:

Falta externa fase X: alguna intensidad $IX-n$ cumple:	$90^\circ < \arg(IX-n) - \arg\left(\sum_{i=1, i \neq n}^4 IX-i\right) < 270^\circ$
Falta interna fase X: todas las intensidades $IX-n$ cumplen:	$270^\circ < \arg(IX-n) - \arg\left(\sum_{i=1, i \neq n}^4 IX-i\right) < 90^\circ$

El algoritmo anterior podría activar la señal de falta externa ante faltas internas con *outfeed* (faltas con mucha carga y alimentación débil en el extremo receptor de carga). Con el fin de evitar la situación anterior, existe un umbral mínimo para que una intensidad sea considerada en el criterio direccional. Dicho umbral viene fijado por el ajuste **Nivel de intensidad**, que deberá tomar valores por encima de la máxima carga que puede circular por el transformador.

La unidad de comparación direccional de fases sólo operará cuando se active la señal de **Inicio de falta**.

Para faltas externas con saturación muy severa de algún TI, como consecuencia de la habilitación de los filtros homopolares, puede ocurrir que la unidad de comparación direccional asociada a alguna de las fases sanas active la señal de falta interna. Con el fin de evitar dicha condición, cuando se habilita algún filtro homopolar, aplicado a partir de las intensidades de fase (ajuste de **Tipo de filtro homopolar** en **Canales de fase**), la unidad de comparación direccional opera con una lógica **2 de 3**: si dos fases activan la señal de falta externa, la tercera fase la activará también, aunque la comparación de ángulos le indique lo contrario. Cabe destacar que, en una falta monofásica interna, los filtros homopolares aplicados a partir de intensidades de fase darán lugar a la activación de la señal de falta interna en alguna de las fases sanas, lo que impedirá que se cumpla la lógica **2 de 3** antes comentada. Si el filtro homopolar se aplica a partir de las intensidades de tierra la lógica **2 de 3** estará deshabilitada, dado que se podría cumplir ante una falta interna produciendo, en ese caso, una activación de la señal de falta externa en la fase en falta.

La unidad de comparación direccional de fases operará, obviamente, con intensidades compensadas, en base a los ajustes de **Toma**, **Grupo de conexión** y **Filtro homopolar**.



3.3.4 Unidad de comparación direccional de secuencia directa

Esta unidad compara los ángulos de las intensidades de secuencia directa de falta pura medidas por todos los canales trifásicos del equipo (I1-1, I1-2, I1-3 e I1-4 en los modelos **IDV-F/D** y I1DEV1, I1DEV2 e I1DEV3 en los modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L**). Para obtener la componente de falta pura de dicha intensidad, el equipo elimina la intensidad de prefalta, almacenada dos ciclos antes de la activación del inicio de la falta (ver 3.2, Detectores de Falta). El uso de intensidades de falta pura elimina la influencia de la carga, lo que permite generar decisiones direccionales correctas ante faltas internas con *outfeed*.

La obtención de la componente de secuencia directa de falta pura requiere el almacenamiento de la intensidad de prefalta, magnitud no disponible en situaciones de cierre sobre falta. El detector de falta externa supervisará el módulo de todas las intensidades de prefalta guardadas. Si todos los módulos se encuentran por debajo del ajuste **Intensidad interruptor abierto**, utilizado por el Detector de interruptor abierto (ver 3.18), la comparación direccional pasará a efectuarse con intensidades de secuencia inversa. Este último algoritmo presenta la limitación de no poder actuar ante faltas trifásicas.

De todas las intensidades consideradas por la unidad de comparación direccional de secuencia directa (secuencia directa de falta pura o secuencia inversa, dependiendo de las condiciones) se descartarán aquellas cuyo módulo no supere un umbral mínimo.

La unidad de comparación direccional de secuencia directa activará la señal de **Falta externa** cuando alguna de las intensidades consideradas por el algoritmo se encuentre en contrafase con respecto al resto. Para ello, deberá formar un ángulo mayor que 90° y menor que 270° con respecto al resto. Si todas las intensidades consideradas en el criterio direccional tienden a estar en fase (desfases entre ellas mayores que 270° y menores que 90°), la unidad activará la condición de falta interna.

La unidad de comparación direccional de secuencia directa operará, obviamente, con intensidades compensadas, en base a los ajustes de **Toma**, **Grupo de conexión** y **Filtro homopolar**.

3.3.5 Lógica de bloqueo de la unidad diferencial

La activación de la condición de falta externa por al menos dos de las tres unidades antes descritas permite bloquear la actuación de las unidades diferenciales con frenado e instantánea si se ponen a **SÍ** los correspondientes ajustes de **Permiso de bloqueo** por detector de falta externa.

Nota: La mayoría de las pruebas automáticas que efectúan los equipos de inyección para probar el funcionamiento de una característica diferencial con frenado aplican intensidades en dos devanados desfasadas entre sí 180° . Dicha prueba activaría continuamente las señales de falta externa generadas por las unidades de comparación direccional por lo que, si se pone a SI el ajuste de bloqueo de la unidad diferencial por detector de falta externa, ésta nunca podría disparar. Las faltas inyectadas por los equipos de prueba se corresponden con faltas internas (dado que generan intensidad diferencial) con efecto de *outfeed*. La unidad de comparación direccional de fases no detectaría la condición de falta externa si se elige un umbral de intensidad adecuado. Sin embargo la unidad de comparación direccional de secuencia directa activaría continuamente la señal de falta externa. Esto no ocurriría si la prueba inyectara un valor de prefalta coherente con la intensidad de falta (aquél que genere intensidades de falta pura en ambos devanados prácticamente en fase). Si no se inyecta prefalta o se inyecta un valor de prefalta irreal, para una falta interna, con respecto al valor de falta, se debe inhabilitar el permiso de bloqueo por detector de falta externa para la unidad diferencial.



3.3.6 Rangos de ajuste del detector de falta externa

Detector de falta externa			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		SÍ
Nivel mínimo de intensidad	0,1 - 20 veces toma	0,01	1

- **Detector de falta externa: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	
...	
8 - DETECTOR FALTA EXT	0 - HABILITACION
...	1 - NIVEL MIN INTENS



3.3.7 Entradas digitales del detector de falta externa

Tabla 3.3-1: Entradas digitales del detector de falta externa		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_EXTFLT	Entrada de habilitación del detector de falta externa	La activación de esta entrada pone en servicio el detector de falta externa. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".

3.3.8 Salidas digitales del detector de falta externa

Tabla 3.3-2: Salidas digitales del detector de falta externa		
Nombre	Descripción	Función
EXT_DIFI_A	Falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos de fase A.	Condición de falta externa en la fase A detectada por la unidad diferencial con valores instantáneos.
EXT_DIFI_B	Falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos de fase B.	Condición de falta externa en la fase B detectada por la unidad diferencial con valores instantáneos.
EXT_DIFI_C	Falta externa por unidad diferencial con valores instantáneos de fase C.	Condición de falta externa en la fase C detectada por la unidad diferencial con valores instantáneos
EXT_CDIR_PS	Falta externa por unidad de comparación direccional de secuencia directa.	Condición de falta externa detectada por la unidad de comparación direccional de secuencia directa.
INT_CDIR_PS	Falta interna por unidad de comparación direccional de secuencia directa.	Condición de falta interna detectada por la unidad de comparación direccional de secuencia directa.
EXT_CDIR_A	Falta externa por unidad de comparación direccional fase A.	Condición de falta externa en la fase A detectada por la unidad de comparación direccional de fases.
EXT_CDIR_B	Falta externa por unidad de comparación direccional fase B.	Condición de falta externa en la fase B detectada por la unidad de comparación direccional de fases.
EXT_CDIR_C	Falta externa por unidad de comparación direccional fase C.	Condición de falta externa en la fase C detectada por la unidad de comparación direccional de fases.



3.3 Detector de Falta Externa

Nombre	Descripción	Función
INT_CDIRE_A	Falta interna por unidad de comparación direccional fase A.	Condición de falta interna en la fase A detectada por la unidad de comparación direccional de fases.
INT_CDIRE_B	Falta interna por unidad de comparación direccional fase B.	Condición de falta interna en la fase B detectada por la unidad de comparación direccional de fases.
INT_CDIRE_C	Falta interna por unidad de comparación direccional fase C.	Condición de falta interna en la fase C detectada por la unidad de comparación direccional de fases.



3.4 Unidades de Distancia



3.4.1	Introducción.....	3.4-2
3.4.2	Característica cuadrilateral	3.4-3
3.4.2.a	Unidad de reactancia	3.4-3
3.4.2.b	Unidad direccional.....	3.4-7
3.4.2.c	Limitador resistivo	3.4-12
3.4.2.d	Representación	3.4-14
3.4.3	Característica Mho	3.4-15
3.4.4	Activación de características de distancia	3.4-20
3.4.5	Lógica de memoria de tensión.....	3.4-21
3.4.6	Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás.....	3.4-22
3.4.7	Actuación de unidades de distancia	3.4-23
3.4.7.a	Actuación de las unidades monofásicas.....	3.4-23
3.4.7.b	Actuación de unidades bifásicas.....	3.4-24
3.4.8	Distancia escalonada	3.4-25
3.4.9	Rangos de ajustes de las unidades de distancia.....	3.4-26
3.4.10	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia.....	3.4-31
3.4.11	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia	3.4-32
3.4.12	Ensayo de las unidades de distancia.....	3.4-35
3.4.12.a	Características para faltas monofásicas	3.4-36
3.4.12.b	Características para faltas entre fases	3.4-39



3.4.1 Introducción

Los equipos **IDV-F** incorporan cuatro zonas de protección de distancia que pueden ser aplicadas como protección de respaldo ante faltas en la red, aportando una mayor selectividad que las convencionales unidades de sobreintensidad. Las unidades de distancia operarán en base a las tensiones medidas VA, VB y VC y a las intensidades obtenidas para el devanado 1 (IADEV1, IBDEV1, ICDEV1) o para el devanado 2 (IADEV2, IBDEV2, ICDEV2) en función del ajuste general Devanado Distancia (opciones Devanado 1 o Devanado 2). Por ello, para que dichas unidades operen correctamente es necesario que las tensiones medidas por el equipo pertenezcan al devanado elegido para incorporar la protección de distancia. Las intensidades asociadas a cada devanado se obtendrán a partir de las intensidades medidas por los canales IAm, IBm, ICm (m=1, 2, 3, 4), en base a los ajustes de configuración Intensidad Devanado 1, Intensidad Devanado 2 e Intensidad Devanado 3 (ver apartado 3.1.7).

La dirección de actuación de cada zona de distancia puede ajustarse individualmente por medio del ajuste de Dirección el cual presenta las siguientes opciones:

- **Adelante** (opción por defecto): vigilancia hacia fuera de la máquina
- **Atrás**: vigilancia hacia dentro de la máquina.

Dado que el valor **Adelante** del ajuste de **Dirección** implica una vigilancia hacia fuera de la máquina, las unidades de distancia operarán con las intensidades asociadas al devanado elegido para incorporar dicha función cambiadas de signo.

Cada zona dispone de seis unidades de medida independientes (una para cada tipo de falta), las cuales operan sobre un fasor de operación y un fasor de polarización obtenidos a partir de los fasores elementales de intensidades y tensiones de fase y de los ajustes relativos a las características de la línea protegida.

Las unidades de medida para faltas a tierra efectúan una compensación de la impedancia de retorno con el fin de evaluar una impedancia directamente proporcional a la impedancia de secuencia positiva de la línea. Dicha compensación se efectúa en base al factor K0 definido como:

$K0 = Z0 / Z1$ donde Z0 y Z1 son las impedancias de secuencia cero y directa respectivamente, correspondientes a cada zona de distancia.

Cada zona dispone de ajustes de alcance (impedancia de secuencia directa) y de compensación homopolar ($K0 = Z0 / Z1$) propios, tanto en módulo como en argumento, independientes de los correspondientes al resto de las zonas. Dicha independencia proporciona una mayor exactitud en las unidades de medida para aplicaciones en líneas mixtas. Por otra parte, una misma zona dispone de ajustes de alcance y limitación resistiva (caso de seleccionar una característica cuadrilateral) independientes para unidades de fase y unidades de tierra.

La característica de distancia puede ser seleccionada de forma independiente para la detección de faltas a tierra y para la detección de faltas entre fases, mediante los ajustes **Característica Tierra** y **Característica Fases** respectivamente, los cuales presentan las siguientes opciones:

- Característica Cuadrilateral.
- Característica Mho.
- Mho y Cuadrilateral.
- Mho o Cuadrilateral.



3.4.2 Característica cuadrilateral

Las características cuadrilaterales están formadas por tres elementos:

- Unidad de reactancia.
- Unidad direccional.
- Limitador resistivo.

3.4.2.a Unidad de reactancia

Las unidades de reactancia del **IDV-F** están polarizadas por un fasor que, en sistemas homogéneos, es paralelo a la intensidad que circula por la impedancia de defecto. Este tipo de polarización compensa la influencia de la carga, eliminando los sobrealcances y subalcances que ésta produce ante faltas resistivas con aportación remota, por introducir un desfase entre las intensidades local y remota.

La falta de homogeneidad de un sistema introduce un desfase adicional entre las intensidades local y remota, pudiendo dar lugar, asimismo, a sobrealcances y subalcances que no podrán ser compensados por el uso del fasor de polarización. Para eliminarlos, el **IDV-F** introduce una compensación en el comparador de fase de la característica de reactancia de zona 1, calculada a partir de las impedancias del sistema. Esta compensación, equivalente a una inclinación de la característica y por eso denominada ángulo de basculamiento, sólo se aplica cuando la característica se ajusta hacia delante y durante un tiempo ajustable (**Tiempo de basculamiento**) tras la activación del detector de falta asociado a las unidades de distancia (ver 3.2.2); transcurrido este tiempo la característica vuelve a su posición normal.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de medida de **Reactancia**, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.4-1: Característica de reactancia			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_a$	$I_{a2} \text{ ó } I_a - I_{apf}$	$0^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 180^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_b$	$I_{b2} \text{ ó } I_b - I_{bpf}$	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_0 n - 1)] \cdot Z_{nF} - V_c$	$I_{c2} \text{ ó } I_c - I_{cpf}$	
AB	$I_{ab} \cdot Z_{nF} - V_{ab}$	$I_{ab} - I_{abpf}$	
BC	$I_{bc} \cdot Z_{nF} - V_{bc}$	$I_{bc} - I_{bcpf}$	
CA	$I_{ca} \cdot Z_{nF} - V_{ca}$	$I_{ca} - I_{capf}$	



El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_a, I_b, I_c	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia.
$I_{apf}, I_{bpf}, I_{cpf}$	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia durante la prefalta (carga).
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidades entre fases (I_a-I_b), (I_b-I_c), (I_c-I_a) del devanado que incorpora protección de distancia.
$I_{abpf}, I_{bcpf}, I_{capf}$	Intensidades entre fases durante la prefalta ($I_{apf}-I_{bpf}$), ($I_{bpf}-I_{cpf}$), ($I_{cpf}-I_{apf}$) del devanado que incorpora protección de distancia.
I_{a2}, I_{b2}, I_{c2}	Intensidades de secuencia inversa referidas a cada una de las fases del devanado que incorpora protección de distancia.
I_0	Intensidad de secuencia homopolar del devanado que incorpora protección de distancia.
V_a, V_b, V_c	Tensiones de fase.
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensiones entre fases (V_a-V_b), (V_b-V_c), (V_c-V_a).
Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n.
Z_{0n}	Impedancia de alcance de secuencia cero asociada a la zona n.
$K_{0n} = \frac{|Z_{0n}|}{|Z_{1n}|}$	Factor de compensación homopolar para la zona n.

Las intensidades de prefalta se almacenan dos ciclos antes del instante de activación del Detector de falta asociado a las unidades de distancia (ver 3.2.2). Los valores de dichas intensidades son comparados porcentualmente con los valores de las intensidades de falta, con el fin de asegurar que las magnitudes almacenadas provienen de una condición de carga. Las magnitudes de prefalta son consideradas únicamente mientras se mantenga activado el Detector de falta asociado a las unidades de distancia y no esté activa la señal de **Condición de bloqueo por oscilación de potencia** (ver 3.5.5).

Las unidades de medida de Reactancia para faltas a tierra están polarizadas normalmente por intensidad de secuencia inversa dado su paralelismo con la intensidad que circula por la resistencia de falta. Sin embargo, dicho paralelismo no podrá asegurarse en determinadas condiciones, tales como la evolución de una falta monofásica a bifásica a tierra (mientras el selector de fases todavía no haya indicado falta bifásica a tierra) o ante faltas bifásicas a tierra (cuando se haya permitido la actuación de una unidad monofásica, ya sea porque el ajuste **Fase en retraso** se ha puesto a **SÍ** o porque se ha activado alguna de las entradas de permiso de actuación de las unidades AG, BG ó CG -ver apartado 3.4.7, Actuación de unidades de distancia-). En esos casos, la intensidad de secuencia inversa es reemplazada por la intensidad de fase de falta (eliminada la componente de carga), la cual sí que estará en fase con la caída de tensión en la resistencia de defecto. En las figuras 3.4.1 y 3.4.2 se muestra un plano de tensiones en el que se ha incluido una línea de Reactancia para faltas a tierra asociada a la zona 1.



3.4 Unidades de Distancia

En la figura 3.4.1 se muestra una línea de **Reactancia** para un sistema homogéneo y con carga. El punto **F** indica el punto de incidencia de la falta y el punto **F'** el lugar en que el relé ve la falta. Como se ve en la figura, ambos puntos no coinciden a causa del vector **IF·RF**, que representa la caída de tensión en la impedancia de falta. Sin carga sobre la línea, dicho vector sería horizontal (suponiendo que las intensidades de fase y equivalente son paralelas) y el punto **F'** estaría localizado sobre la horizontal que pasa por **F**.

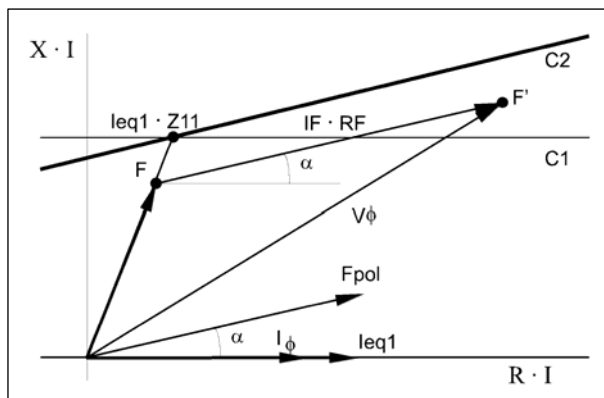


Figura 3.4.1: diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (I)

Sin embargo la aportación del extremo remoto origina un giro α que hace mover al punto **F'** hasta el lugar que muestra la figura (se ha supuesto un flujo de carga proveniente del extremo remoto).

La característica **C1** (representada en condiciones en que no existe aportación desde el otro extremo) se transforma en **C2**, girando el ángulo α y manteniendo al punto **F'** dentro de la zona de operación. El giro de la característica de **Reactancia** tiende a compensar el que sufre la caída de tensión en la impedancia de falta, vista por el relé, evitando tanto el sobrealcance como el subalcance.

En la figura 3.4.2 se muestra una característica de **Reactancia** sobre un sistema sin carga (desfase nulo entre fuentes local y remota) pero no homogéneo.

En este caso la caída de tensión en la falta es vista por el relé con un giro γ debido a la falta de homogeneidad del sistema. El ángulo de basculamiento hace que la característica aplicada no sea la **C1** sino la **C2**, con lo cual se evita el sobrealcance del relé durante el tiempo de basculamiento ajustado (iniciado por la activación del detector de falta asociado a las unidades de distancia), permitiendo a las protecciones adyacentes despejar la falta. El ángulo γ es calculado por el **IDV-F** a partir de las impedancias de línea, fuente y paralelo equivalente.

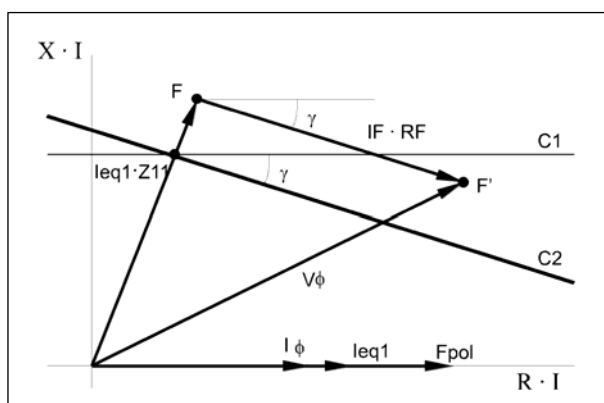


Figura 3.4.2: Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra(II)



I_{ϕ}	Intensidad de fase del devanado que incorpora protección de distancia
I_{eq1}	Intensidad equivalente asociada a la zona 1 del devanado que incorpora protección de distancia: $I_{eq1} = I_{\phi} + I_0 \cdot (K_{01} - 1)$
V_{ϕ}	Tensión de fase
RF	Resistencia de falta a tierra
IF	Intensidad que circula por la resistencia de falta a tierra
F_{pol}	Fasor de polarización para reactancia monofásica $F_{pol} = I_{\phi}Z_2$ ó $I_{\phi} - I_{\phi}pf$ (las intensidades corresponden al devanado que incorpora protección de distancia)
Z_{11}	Impedancia de alcance de la zona 1

En las figuras 3.4.3 y 3.4.4 se muestra un plano de tensiones en el que se ha incluido una línea de **Reactancia** para faltas entre fases asociada a la zona 1.

En la figura 3.4.3 se muestra la línea de **Reactancia** para un sistema homogéneo y con carga. De forma similar al caso comentado anteriormente, para faltas monofásicas a tierra, se puede observar el giro que experimenta la línea de reactancia con el fin de compensar el subalcance derivado de la existencia de un flujo de carga proveniente del extremo remoto.

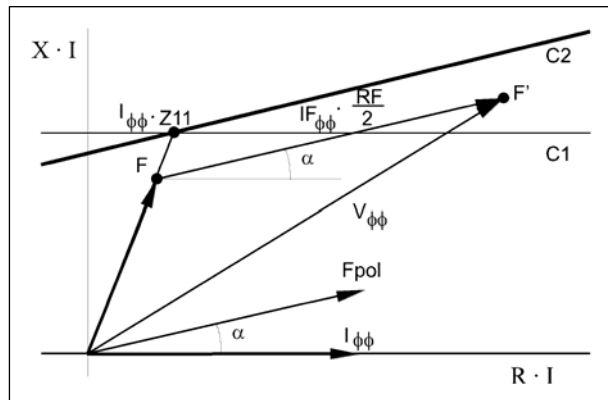


Figura 3.4.3: Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (I)

En la figura 3.4.4 se muestra una característica de **Reactancia** sobre un sistema sin carga pero no homogéneo. Se puede observar, al igual que para faltas monofásicas a tierra, el giro aplicado sobre la línea de reactancia en base al ángulo de basculamiento calculado internamente, evitándose de esa forma el sobrealcance durante el tiempo de basculamiento ajustado.

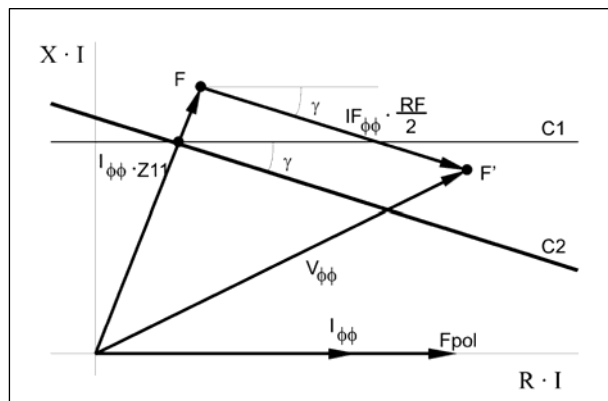


Figura 3.4.4: Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases(II)



El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

$I_{\phi\phi}$	Intensidad fase-fase (I_a-I_b , I_b-I_c , I_c-I_a) del devanado que incorpora protección de distancia
$V_{\phi\phi}$	Tensión fase-fase (V_a-V_b , V_b-V_c , V_c-V_a)
RF	Resistencia de falta entre fases
$IF_{\phi\phi}$	Intensidad fase-fase por la resistencia de falta (IF_a-IF_b , IF_b-IF_c , IF_c-IF_a)
F_{pol}	Fasor de polarización para reactancia bifásica (las intensidades corresponden al devanado que incorpora protección de distancia)
Z_{11}	Impedancia de alcance de la zona 1

3.4.2.b Unidad direccional

Los equipos **IDV-F** presentan una unidad direccional para cada tipo de falta, común a las cuatro zonas. Dichas unidades direccionales están polarizadas por la tensión de secuencia directa (con memoria cuando ésta sea necesaria) correspondiente a la fase o fases consideradas, lo cual proporciona un comportamiento:

- **Variable:** el uso de la tensión de secuencia directa produce un desplazamiento de la unidad direccional hacia atrás, cuando la falta es hacia delante, proporcional al valor de la impedancia de fuente local. Dicho comportamiento es debido a que la tensión de secuencia directa involucra la fase o fases sanas.
- **Dinámico:** el uso de la memoria de tensión produce un desplazamiento temporal (según la duración de dicha memoria) hacia atrás de la unidad direccional, en el caso de faltas hacia delante, también proporcional al valor de la impedancia de fuente local.

Ambas características permiten a la unidad direccional tomar decisiones de dirección correctas ante faltas muy cercanas (con tensión muy baja) y ante inversiones de tensión que pudieran darse en líneas con compensación serie.

La tensión memorizada se emplea cuando así lo indique la lógica de memoria de tensión (ver 3.4.5).

En la siguiente tabla se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades direccionales, así como el criterio de operación aplicado.

Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	I_a	V_{a1M}	$-(90^\circ + \alpha) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq (90^\circ - \alpha)$
BG	I_b	V_{b1M}	
CG	I_c	V_{c1M}	
AB	I_{ab}	V_{ab1M}	
BC	I_{bc}	V_{bc1M}	
CA	I_{ca}	V_{ca1M}	



El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_a, I_b, I_c	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidades entre fases (I_a-I_b), (I_b-I_c), (I_c-I_a) del devanado que incorpora protección de distancia
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensiones de secuencia directa memorizadas referidas a cada una de las fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensiones de secuencia directa memorizadas referidas a cada uno de los pares de fases

En las figuras 3.4.5 y 3.4.6 se muestra la **Unidad direccional** para faltas a tierra (característica C3). Por efecto del sistema de polarización utilizado, se puede observar que dicha unidad direccional no pasa por el origen sino que está desplazada hacia abajo según un vector que depende de la impedancia de fuente local. Este efecto permite que faltas hacia delante muy cercanas, con valores de tensión muy bajos (que se sitúen muy cerca del origen) sean vistas en la dirección de disparo. Incluso para faltas hacia delante en líneas con compensación serie que aparezcan en el tercer cuadrante por el efecto de la reactancia negativa de los condensadores, la unidad direccional seguirá indicando dirección de disparo.

Es importante destacar que el efecto anterior no implica una pérdida de direccionalidad, dado que para faltas en contradirección la unidad direccional se desplaza hacia delante, según un vector proporcional a la suma de impedancias de línea y fuente remota. Dicho desplazamiento se puede observar en la figura 3.4.7.

En la figura 3.4.5 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de una falta hacia delante, en la que, por efecto de la memoria, se aplica como tensión de polarización la tensión de secuencia positiva que existía previamente a la falta. Como se puede ver, el desplazamiento que experimenta dicha unidad viene dado por el vector.

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi carga})$$

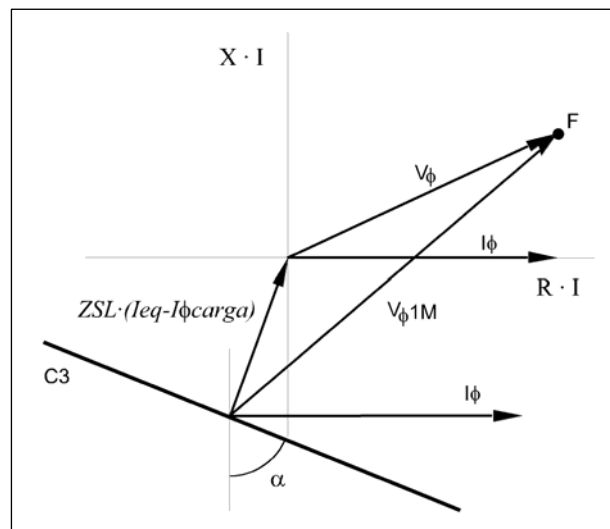


Figura 3.4.5: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (I)



En la figura 3.4.6 se muestra la unidad direccional una vez que se ha disipado el efecto de la memoria durante un régimen estacionario de falta. El desplazamiento que experimenta dicha unidad viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

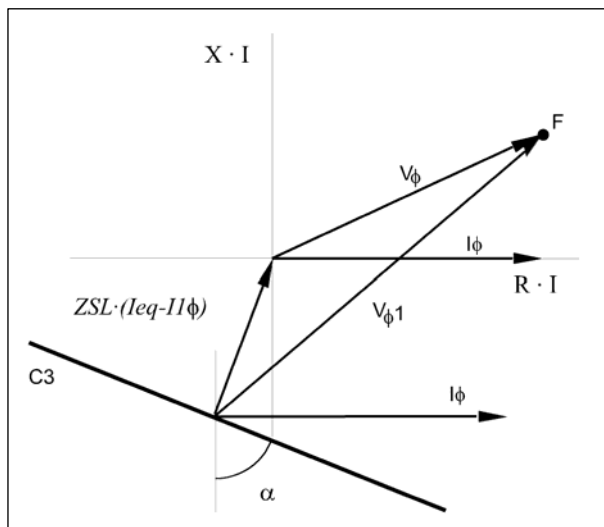


Figura 3.4.6: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (II)

En la figura 3.4.7 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de una falta hacia atrás. Por efecto de la memoria la unidad, experimenta un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi_{carga})$$

Una vez que se ha disipado la memoria, por el efecto de la tensión de secuencia positiva, durante la duración de la falta, la unidad mantendrá un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

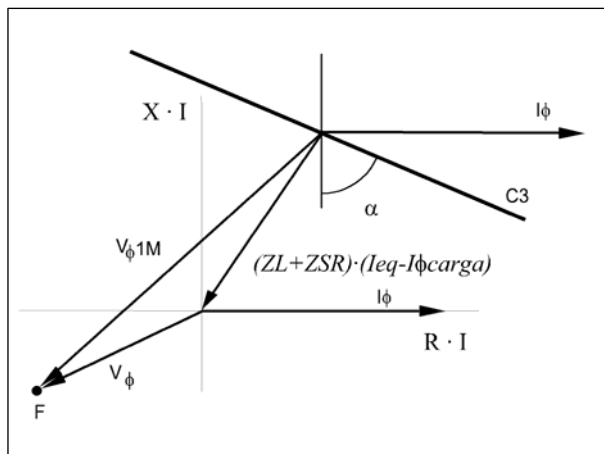


Figura 3.4.7: Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (III)



El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

Z_{SL}	Impedancia de secuencia directa de la fuente local (situada detrás del relé)
Z_L	Impedancia de secuencia directa de la línea
Z_{SR}	Impedancia de secuencia directa de la fuente remota
I_{eq}	Intensidad equivalente (común a la línea, fuente local y fuente remota)* del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Intensidad de fase del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{1\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi carga}$	Intensidad de carga, previa a la falta del devanado que incorpora protección de distancia
V_{ϕ}	Tensión de fase
$V_{\phi 1}$	Tensión de secuencia directa

(*) Los vectores desplazamiento definidos anteriormente se han deducido considerando que los factores de compensación asociados a la línea, fuente local y fuente remota son iguales.

En las figuras 3.4.8 y 3.4.9, se muestra la **Unidad direccional** para faltas entre fases (característica C3). Dichas figuras se han dibujado para una falta hacia delante. Si la falta fuera en contradi dirección, la unidad direccional aparecería desplazada hacia arriba, con una disposición similar a la dibujada en la figura 3.4.7, correspondiente a una falta monofásica.

En la figura 3.4.8 se muestra la unidad direccional en el momento de incidencia de la falta. El desplazamiento que experimenta por el efecto de la memoria viene dado por el vector:

$$Z_{SL} \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi carga})$$

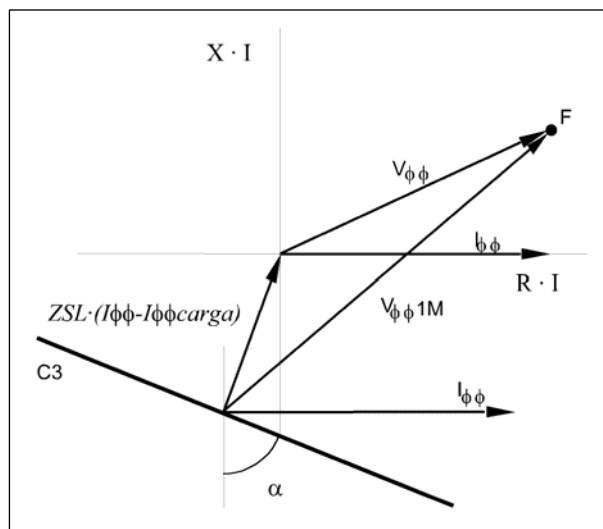


Figura 3.4.8: Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (I)



En la figura 3.4.9 se muestra la unidad direccional una vez que se ha disipado la memoria. El desplazamiento que experimenta dicha unidad mientras se mantenga el régimen estacionario de falta viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi I})$$

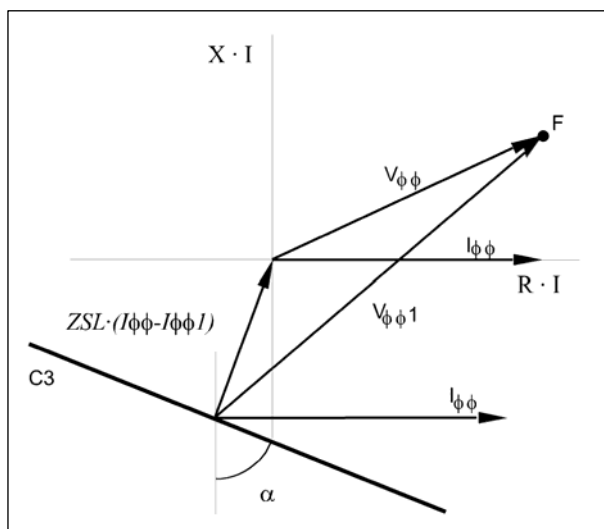


Figura 3.4.9: Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (II)

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

ZSL	Impedancia de secuencia directa de la fuente local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Intensidad entre fases (de falta) del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{1\phi\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta (entre fases) del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi\phi carga}$	Intensidad de carga (entre fases), previa a la falta del devanado que incorpora protección de distancia
$V_{\phi\phi}$	Tensión entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensión de secuencia directa (entre fases)



3.4.2.c Limitador resistivo

El equipo **IDV-F** dispone de seis unidades de limitación resistiva (uno para cada tipo de falta) por zona. Los alcances de los limitadores resistivos para faltas a tierra y para faltas entre fases son independientes, siendo ambos ajustes propios de cada zona.

En la siguiente tabla se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada uno de los limitadores resistivos, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.4-3: Limitador resistivo			
Característica eje R>0			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$I_a \cdot RG_n - V_a$	$I_a \cdot RG_n$	$-(90 + \theta_{bucn}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq \theta_{bucn}$
BG	$I_b \cdot RG_n - V_b$	$I_b \cdot RG_n$	
CG	$I_c \cdot RG_n - V_c$	$I_c \cdot RG_n$	
Característica eje R<0			
AG	$-I_a \cdot RG_n - V_a$	$-I_a \cdot RG_n$	$-(90 + \theta_{bucn}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq \theta_{bucn}$
BG	$-I_b \cdot RG_n - V_b$	$-I_b \cdot RG_n$	
CG	$-I_c \cdot RG_n - V_c$	$-I_c \cdot RG_n$	

Característica eje R>0			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$I_{ab} \cdot RP_n - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot RP_n$	$-(90^\circ + \theta_n) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq \theta_n$
BC	$I_{bc} \cdot RP_n - V_{bc}$	$I_{bc} \cdot RP_n$	
CA	$I_{ca} \cdot RP_n - V_{ca}$	$I_{ca} \cdot RP_n$	
Característica eje R<0			
AB	$-I_{ab} \cdot RP_n - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot RP_n$	$-(90^\circ + \theta_n) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq \theta_n$
BC	$-I_{bc} \cdot RP_n - V_{bc}$	$-I_{bc} \cdot RP_n$	
CA	$-I_{ca} \cdot RP_n - V_{ca}$	$-I_{ca} \cdot RP_n$	

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_a, I_b, I_c	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) del devanado que incorpora protección de distancia
V_a, V_b, V_c	Tensiones de fase
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensiones entre fases
RG_n	Alcance resistivo para faltas a tierra correspondiente a la zona n
RP_n	Alcance resistivo para faltas entre fases correspondiente a la zona n
θ_n	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de la zona n
θ_{bucn}	Ángulo de la impedancia de bucle para la zona n: $\theta_{bucn} = \theta_n - [\arg(I_a) - \arg(I_{eqn})]$



3.4 Unidades de Distancia

Los limitadores resistivos para faltas a tierra emplean como fasor de polarización la intensidad de fase, pues ésta generalmente se aproxima más a la intensidad que circula por resistencia de falta que la intensidad equivalente.

En la figura 3.4.10 se representan los limitadores resistivos para faltas a tierra asociados a la zona 1.

Ambas características, C4 y C5, forman el ángulo de la impedancia de bucle de zona 1 con respecto al eje que define la intensidad de fase, por lo que formarán el ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de dicha zona con respecto al eje definido por la intensidad equivalente.

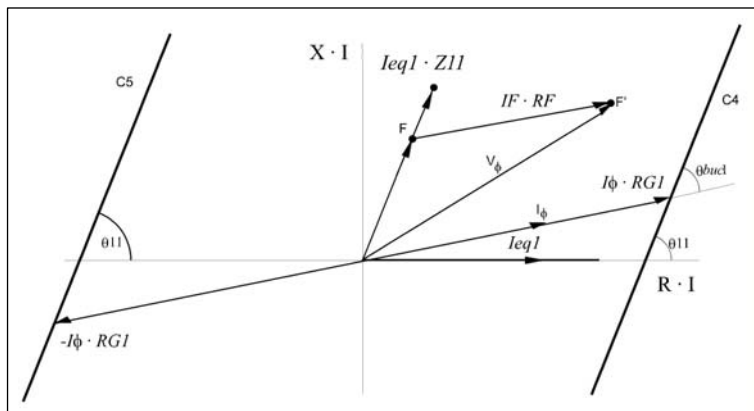


Figura 3.4.10: Diagrama de los limitadores resistivos para faltas a tierra

En la figura 3.4.10 la caída de tensión en la resistencia de falta se ha considerado paralela a la intensidad de fase.

En la figura 3.4.11 se representan los limitadores resistivos para faltas entre fases asociados a la zona 1.

Ambas características, C4 y C5, forman el ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa de zona 1 con respecto al eje que define la intensidad fase-fase.

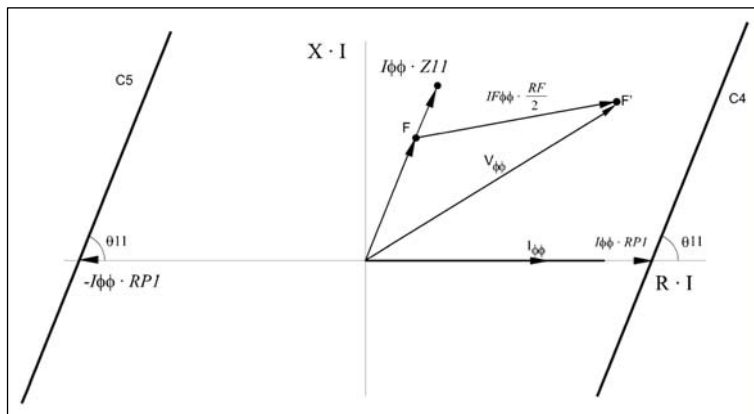


Figura 3.4.11: Diagrama de los limitadores resistivos para faltas entre fases

La inclinación que presentan los limitadores resistivos proporciona una misma cobertura resistiva en toda la longitud de línea abarcada por cada zona.



3.4.2.d Representación

En la figura 3.4.12 se ve la representación de la característica cuadrilateral para faltas a tierra en un plano de tensiones referido a la intensidad equivalente. Para pasar a un plano de impedancias habría que dividir todos los vectores por dicha intensidad.

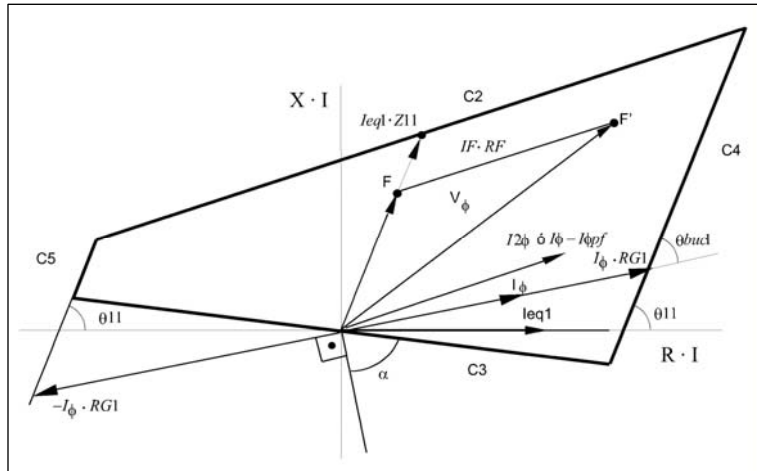


Figura 3.4.12: Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas a tierra

Se ha considerado un sistema homogéneo (por lo que no se ha incluido el efecto del basculamiento), aunque, por otra parte, se ha representado un caso en el cual ninguno de los vectores I_ϕ , I_{eq} e $I_{2\phi}$ (ó $I_\phi - I_{\phi pf}$) son paralelos. El desfase existente entre I_ϕ e $I_{2\phi}$ depende del flujo de carga, mientras que el desfase que pueda haber entre I_ϕ e I_{eq} dependerá de la intensidad de secuencia cero (en la que influirá mucho el tipo de falta: monofásica o bifásica a tierra) así como del factor de compensación homopolar. En los cables el desfase entre las intensidades de fase y equivalente suele ser importante a causa de la diferencia de ángulos entre las impedancias de secuencia directa y homopolar.

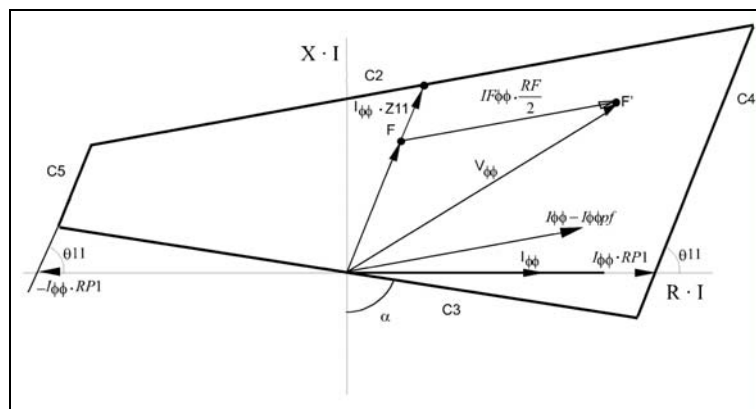


Figura 3.4.13: Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas entre fases



3.4.3 Característica Mho

Las características **Mho** del **IDV-F** están polarizadas por la tensión de secuencia directa (con memoria, cuando ésta sea necesaria) correspondiente a la fase o fases consideradas, lo cual proporciona un comportamiento similar al ya comentado para la unidad direccional asociada a la característica cuadrilateral:

- **Variable:** el uso de la tensión de secuencia directa produce una expansión hacia atrás de la característica, cuando la falta es hacia delante, proporcional al valor de la impedancia de fuente local. Dicho comportamiento es debido a que la tensión de secuencia directa involucra la fase o fases sanas.
- **Dinámico:** el uso de la memoria de tensión produce una expansión temporal (según la duración de dicha memoria) hacia atrás de la característica, en el caso de faltas hacia delante, también proporcional al valor de la impedancia de fuente local.

Dicho comportamiento permite a la característica **Mho** actuar correctamente ante faltas muy cercanas (con tensión muy baja) y ante inversiones de tensión que pudieran darse en líneas con compensación serie.

La tensión memorizada se emplea cuando así lo indique la lógica de memoria de tensión (ver apartado 3.4.5).

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de medida **Mho**, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.4-4: Característica Mho			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AG	$[I_a + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_a$	V_{a1M}	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
BG	$[I_b + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_b$	V_{b1M}	
CG	$[I_c + I_0 \cdot (K_0n - 1)] \cdot Z_nF - V_c$	V_{c1M}	
AB	$I_{ab} \cdot Z_nF - V_{ab}$	V_{ab1M}	
BC	$I_{bc} \cdot Z_nF - V_{bc}$	V_{bc1M}	
CA	$I_{ca} \cdot Z_nF - V_{ca}$	V_{ca1M}	



El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_a, I_b, I_c	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia
I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidades entre fases ($I_a - I_b$), ($I_b - I_c$), ($I_c - I_a$) del devanado que incorpora protección de distancia
I_0	Intensidad de secuencia homopolar del devanado que incorpora protección de distancia
V_a, V_b, V_c	Tensiones de fase
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensiones entre fases ($V_a - V_b$), ($V_b - V_c$), ($V_c - V_a$)
$V_{a1M}, V_{b1M}, V_{c1M}$	Tensiones de secuencia directa referidas a cada una de las fases
$V_{ab1M}, V_{bc1M}, V_{ca1M}$	Tensiones de secuencia directa referidas a cada uno de los pares de fases
Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
Z_{0n}	Impedancia de alcance de secuencia cero asociada a la zona n
$K_{0n} = \frac{|Z_{0n}|}{|Z_{1n}|}$	Factor de compensación homopolar para la zona n

En las figuras 3.4.14 y 3.4.15, se muestra la característica **Mho** para faltas a tierra. Por efecto del sistema de polarización utilizado, el diámetro de la característica no coincide con la longitud del alcance ajustado sino con la suma vectorial de dicho alcance y un vector función de la impedancia de fuente local. Este efecto permite disparar ante faltas hacia delante muy cercanas, con valores de tensión muy bajos (que se sitúen muy cerca del origen) o incluso ante faltas hacia delante en líneas con compensación serie que aparezcan en el tercer cuadrante por el efecto de la reactancia negativa de los condensadores.

De nuevo es importante destacar que el efecto anterior no implica una pérdida de direccionalidad, dado que para faltas en contradi dirección la característica **Mho** experimenta un desplazamiento hacia delante, según un vector proporcional a la suma de impedancias de línea y fuente remota. Dicho desplazamiento se puede observar en la figura 3.4.16.

En la figura 3.4.14 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de una falta hacia delante, en la que, por efecto de la memoria, se aplica como tensión de polarización la tensión de secuencia directa que existía previamente a la falta. Como se puede ver, la expansión que experimenta dicha característica viene dada por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I_{\phi carga})$$

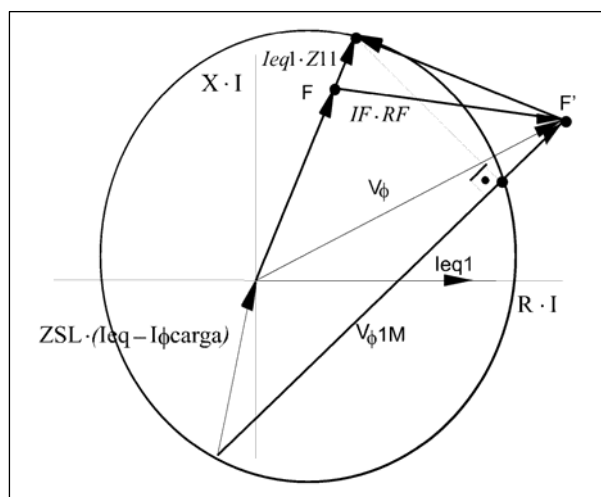


Figura 3.4.14: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (I)



En la figura 3.4.15 se muestra la característica **Mho** una vez que se ha disipado el efecto de la memoria durante un régimen estacionario de falta. El desplazamiento que experimenta dicha característica viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

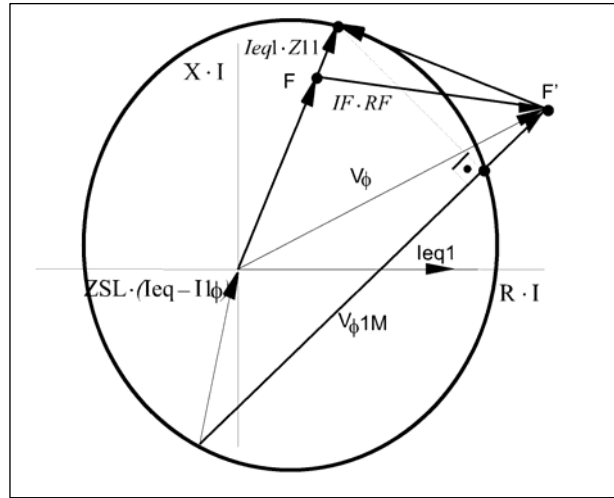


Figura 3.4.15: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (II)

En la figura 3.4.16 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de una falta hacia atrás. Por efecto de la memoria dicha característica experimenta un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi_{carga})$$

Una vez que se ha disipado la memoria, por el efecto de la tensión de secuencia directa, durante la duración de la falta, la característica **Mho** mantendrá un desplazamiento hacia arriba que viene dado por el vector:

$$(ZL + ZSR) \cdot (I_{eq} - I\phi)$$

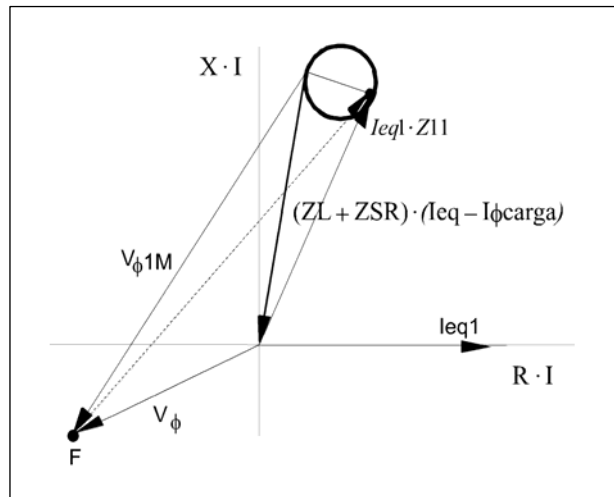


Figura 3.4.16: Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (III)



El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

Z_{SL}	Impedancia de secuencia directa de la fuente local (situada detrás del relé)
Z_L	Impedancia de secuencia directa de la línea
Z_{SR}	Impedancia de secuencia directa de la fuente remota
Z_{11}	Impedancia de alcance de la zona 1
I_{eq}	Intensidad equivalente (común a la línea, fuente local y fuente remota)* del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi}(I_a, I_b, I_c)$	Intensidad de fase del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{1\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi carga}$	Intensidad de carga, previa a la falta del devanado que incorpora protección de distancia
V_{ϕ}	Tensión de fase
$V_{\phi 1}$	Tensión de secuencia directa

(*) Los vectores desplazamiento definidos anteriormente se han deducido considerando que los factores de compensación asociados a la línea, fuente local y fuente remota son iguales.

En las figuras 3.4.17 y 3.4.18, se muestra la característica **Mho** para faltas entre fases. Dichas figuras se han dibujado para una falta hacia delante. Si la falta fuera en contradirección, la característica **Mho** aparecería desplazada hacia arriba, con una disposición similar a la dibujada en la figura 3.4.16, correspondiente a una falta monofásica.

En la figura 3.4.17 se muestra la característica **Mho** en el momento de incidencia de la falta. La expansión que experimenta por el efecto de la memoria viene dado por el vector:

$$Z_{SL} \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi carga})$$

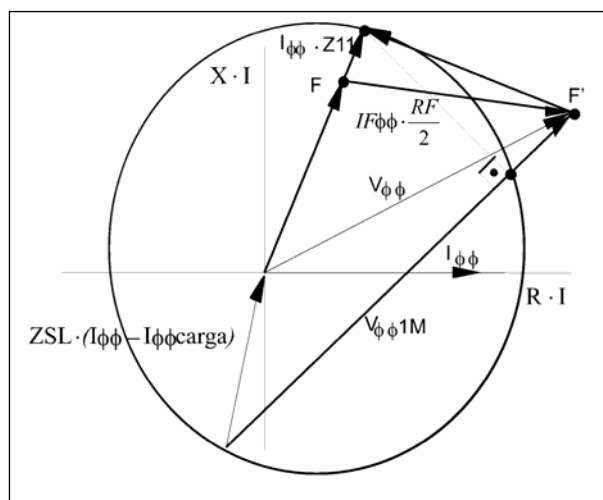


Figura 3.4.17: Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (I)



En la figura 3.4.18 se muestra la característica **Mho** una vez que se ha disipado la memoria. La expansión que experimenta dicha característica mientras se mantenga el régimen estacionario de falta viene dado por el vector:

$$ZSL \cdot (I_{\phi\phi} - I_{\phi\phi I})$$

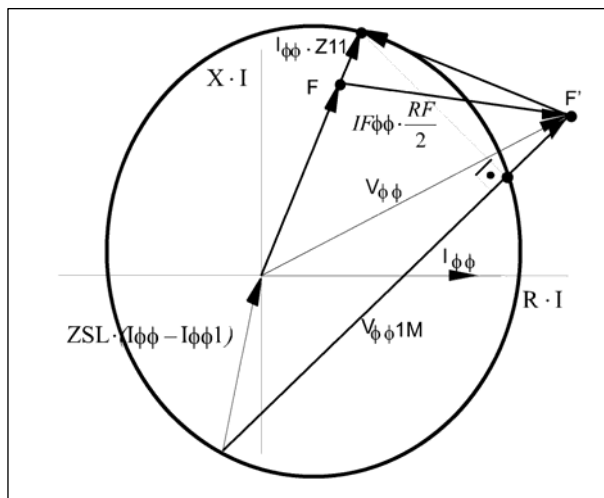


Figura 3.4.18: Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (II)

El significado de las variables incluidas en las figuras anteriores es el siguiente:

ZSL	Impedancia de secuencia directa de la fuente local
$I_{\phi\phi}(I_{ab}, I_{bc}, I_{ca})$	Intensidad entre fases (de falta) del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{1\phi\phi}$	Intensidad de secuencia directa de falta (entre fases) del devanado que incorpora protección de distancia
$I_{\phi\phi carga}$	Intensidad de carga (entre fases), previa a la falta del devanado que incorpora protección de distancia
$V_{\phi\phi}$	Tensión entre fases
$V_{\phi\phi 1}$	Tensión de secuencia directa (entre fases)



3.4.4 Activación de características de distancia

En las figuras 3.4.19 y 3.4.20 se muestra la lógica de activación de las características de distancia AG y AB, respectivamente, para una zona n, en función de las salidas generadas por las unidades descritas hasta ahora y del ajuste de selección de característica.

Cuando una zona se ajusta hacia atrás, las unidades Mho y Reactancia invertirán el sentido de la intensidad empleada en su algoritmo de operación, mientras que la Unidad direccional, que siempre vigila faltas hacia adelante, negará su salida.

Si el ajuste de selección de **Característica**, ya sea para **faltas a tierra** o para **faltas entre fases**, toma el valor **Mho y Cuadrilateral**, tendrán que activarse simultáneamente las dos características para dar por activada la característica de distancia. Sin embargo, si este ajuste toma el valor de **Mho o Cuadrilateral**, la activación de una de las dos características será suficiente para dar por activada la característica de distancia.

Las salidas de las características de distancia se introducirán en la lógica de actuación de unidades de distancia (ver apartado 3.4.7).

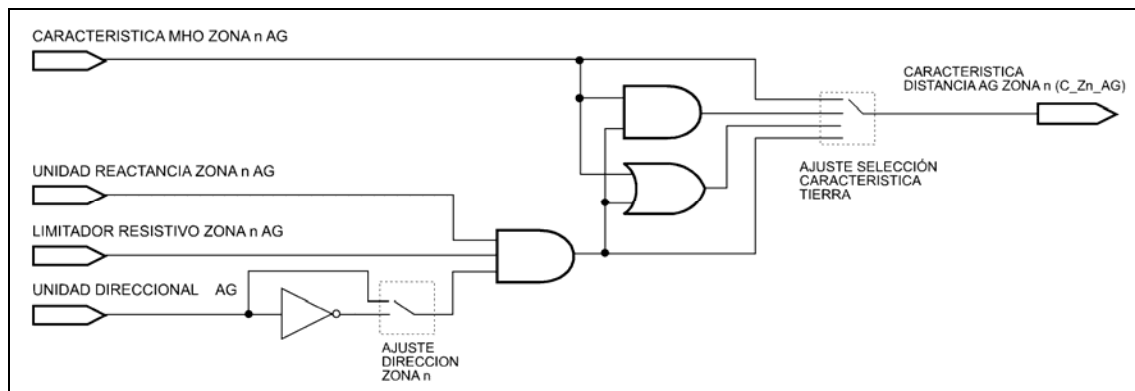


Figura 3.4.19: Lógica de activación de la característica de distancia AG

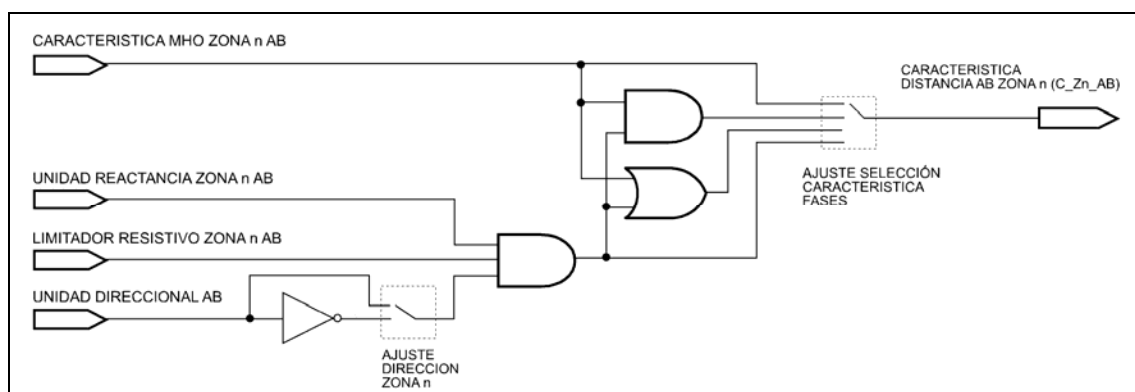


Figura 3.4.20: Lógica de activación de la característica de distancia AB



3.4.5 Lógica de memoria de tensión

La tensión de secuencia directa con memoria se almacena dos ciclos antes del instante de activación del detector de falta asociado a las unidades de distancia.

El uso de la tensión memorizada dependerá del ajuste **Compensación serie**. No obstante, con independencia de dicho ajuste, la tensión de secuencia directa con memoria se emplea únicamente si su valor supera 20 V (con el fin de evitar su uso en el momento del cierre del interruptor en una posición con el transformador de tensión del lado de línea, lo que impediría el disparo) y mientras el detector de falta de las unidades de distancia permanezca activo. La duración de dicha memoria, desde el instante en el que es congelada, vendrá dada por el ajuste Duración memoria.

Si el ajuste de **Compensación serie** está a NO, la tensión con memoria sería necesaria solamente para despejar faltas trifásicas con tensión inferior al umbral mínimo para polarizar las unidades de distancia (ajuste **Umbral tensión**, dentro del campo de unidades de distancia). En ese caso solamente se emplea memoria de tensión cuando la tensión de secuencia directa (correspondiente a la fase o fases consideradas) esté por debajo de 50 V. La tensión con memoria se emplea aunque la tensión de secuencia directa del momento esté por encima del ajuste **Umbral tensión**, con el fin de que la característica Mho actúe de forma dinámica, incrementando su cobertura resistiva.

Si el ajuste de **Compensación serie** está a SÍ se estará indicando que alguna de las líneas a proteger presenta compensación serie. En este tipo de líneas se pueden producir faltas que lleven asociadas inversiones de tensión, lo cual ocurre cuando la impedancia existente desde la posición del transformador de tensión hasta el punto de la falta es capacitiva. Dichas inversiones de tensión dan lugar a decisiones direccionales erróneas, puesto que todas las unidades direccionales están diseñadas suponiendo relaciones inductivas entre la intensidad de operación y la tensión de polarización. Las características de distancia determinan la dirección de la falta empleando como fasor de polarización la tensión de secuencia directa. Dicha tensión, en la mayoría de los casos, no se invierte ante faltas monofásicas o bifásicas, pero sí puede hacerlo ante faltas trifásicas, por lo que es necesario el uso de memoria de dicha tensión. Cuando el ajuste **Compensación serie** se pone a SÍ la tensión de secuencia directa con memoria se emplea siempre que el detector de falta esté activo, independientemente del nivel de tensión de secuencia directa del momento, puesto que una inversión de dicha tensión se puede dar con valores relativamente altos de la misma.

El ajuste **Duración memoria** podrá tomar el valor máximo (80 ciclos) si se esperan faltas en zonas temporizadas con tensión de secuencia directa inferior a la mínima para polarizar las unidades de distancia (siempre que las temporizaciones asociadas a dichas zonas sean menores que 80 ciclos).

En líneas con compensación serie la duración de la memoria de tensión deberá ser mayor que el tiempo de despeje de una falta con inversión de tensión, con el fin de mantener, todo ese tiempo, una decisión direccional correcta.

Con independencia de lo comentado anteriormente, la tensión con memoria nunca se utilizará cuando esté activa la señal **Condición de bloqueo por oscilación de potencia** (ver apartado 3.5.5).



3.4.6 Unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás

Los equipos **IDV-F** disponen de unidades de sobreintensidad cuya función es supervisar la operación de las unidades de medida de distancia y así establecer un nivel mínimo de intensidad para el cual puedan actuar estas últimas.

Las unidades de supervisión operarán con la intensidad del devanado asociado a la protección de distancia (IDEV1 o IDEV2 en función del ajuste **Devanado distancia**); se dividen principalmente en dos grupos de unidades:

- Supervisión **hacia adelante**.
- Supervisión **hacia atrás**.

Cada uno de estos grupos engloba la supervisión de las intensidades de las fases A, B y C y entre las fases AB, BC y CA.

Las unidades de supervisión hacia adelante y hacia atrás son unidades de sobreintensidad, es decir, no detectan la dirección de la falta, sino tan sólo un valor eficaz de la intensidad de fase o entre fases por encima del valor ajustado. Su función es supervisar la operación de las unidades de medida de cada zona en función del ajuste de dirección correspondiente.

En la tabla siguiente se muestra una lista de las unidades de supervisión junto con la intensidad de operación y el ajuste de arranque utilizados por cada una de ellas. Además, se indica la salida generada por cada unidad.

Tabla 3.4-5: Unidades de supervisión					
Dirección	Unidad	Iop	Ajuste arranque	Salida	
Adelante	Fase A	Ia	Monofásico adelante	Supervisión de unidades AG adelante	(PU_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisión de unidades BG adelante	(PU_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisión de unidades CG adelante	(PU_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásico adelante	Supervisión de unidades AB adelante	(PU_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisión de unidades BC adelante	(PU_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisión de unidades CA adelante	(PU_SP_CA)
Atrás	Fase A	Ia	Monofásico Atrás	Supervisión de unidades AG atrás	(PU_R_SP_AG)
	Fase B	Ib		Supervisión de unidades BG atrás	(PU_R_SP_BG)
	Fase C	Ic		Supervisión de unidades CG atrás	(PU_R_SP_CG)
	Fases AB	Iab	Bifásico Atrás	Supervisión de unidades AB atrás	(PU_R_SP_AB)
	Fases BC	Ibc		Supervisión de unidades BC atrás	(PU_R_SP_BC)
	Fases CA	Ica		Supervisión de unidades CA atrás	(PU_R_SP_CA)

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

<i>Ia, Ib, Ic</i>	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia
<i>Iab, Ibc, Ica</i>	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) del devanado que incorpora protección de distancia

Todas las unidades de supervisión arrancan cuando el valor eficaz de la intensidad correspondiente supera el 105% del valor del ajuste de arranque y se reponen cuando la intensidad cae por debajo de dicho valor.



3.4.7 Actuación de unidades de distancia

Las salidas de arranque de las unidades de distancia AG, BG, CG, AB, BC y CA de las zonas 1, 2, 3 y 4, que serán utilizadas en la lógica de Distancia escalonada (ver apartado 3.4.8), se obtienen combinando las salidas generadas por las características Mho y Cuadrilateral ya descritas con las salidas procedentes de las siguientes unidades:

- Unidades de supervisión.
- Selector de fases (ver 3.5.2).
- Detector de fallo de fusible (ver 3.5.3).
- Delimitador de carga (ver 3.5.4).

3.4.7.a Actuación de las unidades monofásicas

En la figura 3.4.21 se muestra el diagrama lógico asociado al arranque de las unidades AG, para una zona n ajustada hacia “Adelante”. Si el ajuste de dirección de dicha zona fuera “Atrás” el diagrama sería similar pero empleando la salida de supervisión de unidades hacia atrás.

Las unidades monofásicas, además de ante faltas monofásicas, podrán actuar ante faltas bifásicas a tierra si se dan las siguientes condiciones:

1) Cuando se haya activado alguna de las entradas de permiso de actuación de las unidades AG, BG ó CG. Es conveniente tener en cuenta, a la hora de usar dichas entradas, los efectos de subalcance y sobrealcance que presentan las unidades monofásicas asociadas a las fases en retraso y en adelanto respectivamente ante faltas bifásicas a tierra.

2) Cuando se pone a **SÍ** el ajuste **Fase en retraso**, el cual permite la solamente la actuación de la unidad de medida monofásica asociada a la fase en retraso. En una falta bifásica a tierra la unidad monofásica en retraso presentará un efecto de subalcance siempre que exista resistencia de falta entre el punto de unión de las dos fases y tierra. Dicho subalcance será tanto mayor cuanto mayor sea esa resistencia a tierra. En ese caso, la unidad de medida bifásica será la encargada de disparar correctamente la falta. Sin embargo, para faltas bifásicas a tierra en las que la resistencia entre el punto de unión de las dos fases y tierra sea nula, como ocurre con faltas monofásicas simultáneas, la unidad monofásica en retraso actuará correctamente, ayudando a la unidad bifásica a despejar la falta. Es conveniente poner en **SÍ** dicho ajuste cuando se esperen resistencias de falta a tierra elevadas (en comparación con la impedancia de la línea) y se opte por la característica Cuadrilateral solamente para faltas monofásicas. La característica Mho bifásica actuará correctamente en la mayoría de las faltas bifásicas a tierra, puesto que la resistencia entre fases no suele ser elevada (se trata de una resistencia de arco). Sin embargo, podría subalcanzar ante faltas monofásicas simultáneas por ser elevada la resistencia entre fases. En ese caso, la característica cuadrilateral monofásica sería la encargada de despejar la falta. Según lo comentado anteriormente, solamente tendrá sentido poner el ajuste **Fase en retraso** a **SÍ** cuando se haya elegido una característica cuadrilateral para faltas a tierra.

Las unidades monofásicas asociadas a una determinada zona solamente podrán actuar cuando esté activa la **Entrada de habilitación de las unidades de tierra** correspondiente a dicha zona, que se encuentra por defecto a 1.

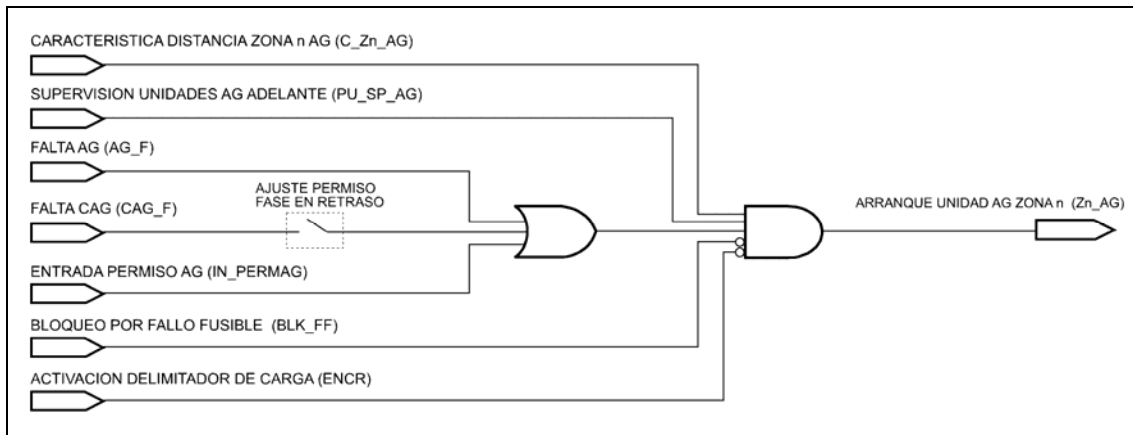


Figura 3.4.21: Lógica de arranque de unidades AG

3.4.7.b Actuación de unidades bifásicas

En la figura 3.4.22 se muestra el diagrama lógico asociado al arranque de las unidades AB, para una zona 'n' ajustada hacia "Adelante". Si el ajuste de dirección de dicha zona fuera "Atrás" el diagrama sería similar pero empleando la salida de supervisión de unidades hacia atrás.

Las unidades bifásicas nunca se activarán ante faltas monofásicas.

Las unidades bifásicas asociadas a una determinada zona solamente podrán actuar cuando esté activa la **Entrada de habilitación de las unidades de fase** correspondiente a dicha zona, que se encuentra por defecto a 1.

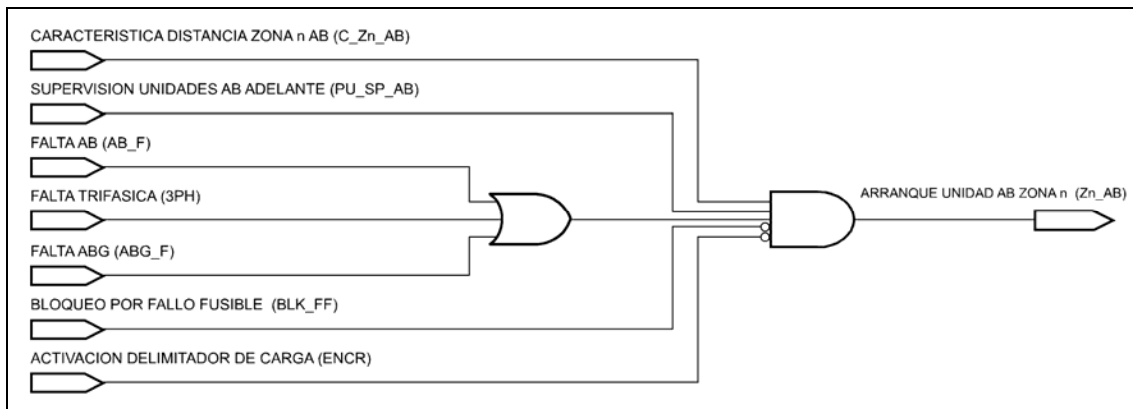


Figura 3.4.22: Lógica de arranque de unidades AB



3.4.8 Distancia escalonada

Las zonas de distancia operarán en base a un esquema de Distancia escalonada, aplicando una temporización ajustable a cada una de ellas para la generación de las señales de disparo, independiente para faltas a tierra y para faltas entre fases.

Como se ve en la figura 3.4.23, la lógica de distancia escalonada genera las señales de **Arranque** de las unidades de fase y tierra de las zonas 1, 2, 3, 4 (señales PU_ZIG, PU_ZIPH, PU_ZIIG, PU_ZIIPH, PU_ZIIG, PU_ZIIPH, PU_ZIVG, PU_ZIVPH) a partir de las salidas de las unidades de distancia descritas en el apartado anterior.

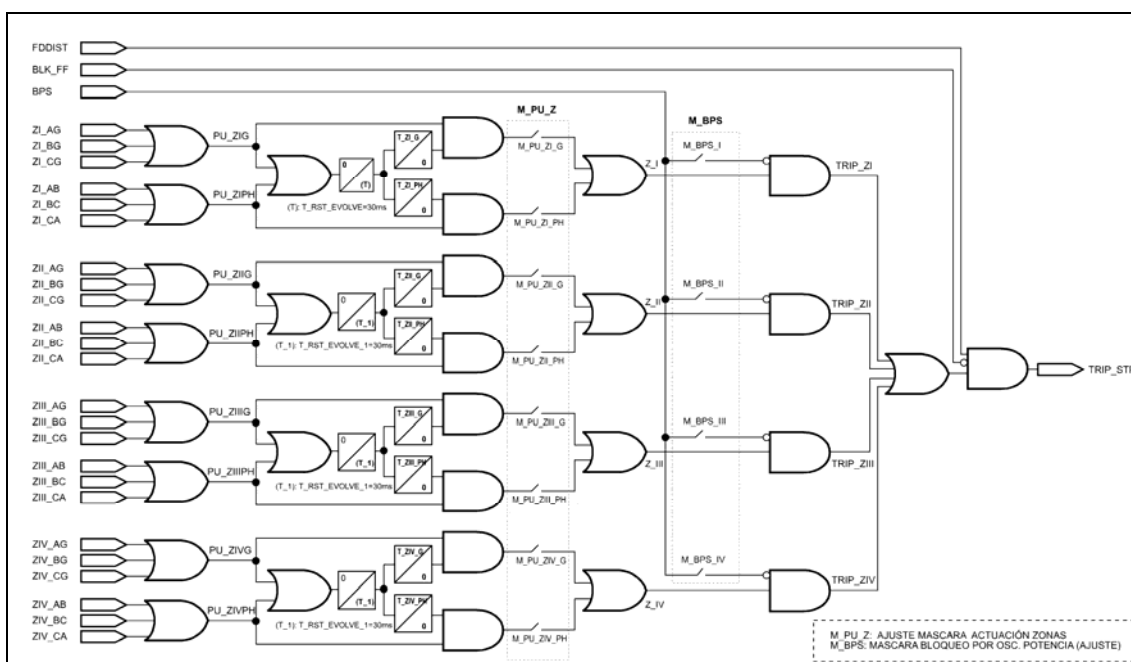


Figura 3.4.23: Diagrama de bloques del esquema de disparo por distancia escalonada

Una vez temporizados los arranques de las zonas según los ajustes **Tiempo tierra (T_{Zn_G})** y **Tiempo fases (T_{Zn_PH})** correspondientes, se producirá disparo siempre y cuando los bits respectivos del ajuste de **Máscara de actuación de zonas** estén a 1 (Sí).



ATENCIÓN!

Dado que el ajuste de **Máscara de actuación de zonas** permite inhibir el disparo por las unidades de tierra y fases de las cuatro zonas, debe asegurarse que en dicho ajuste existe alguna unidad de medida no enmascarada. En caso contrario, la protección estaría incapacitada para disparar por distancia escalonada. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, además de la máscara de actuación de zonas, existe una **habilitación general del disparo por distancia escalonada** (ver capítulo 3.22, Permisos de disparo). Si dicha habilitación está desactivada, el disparo por distancia escalonada no podrá generar un disparo final.

Los tiempos **T_{RST_EVOLVE}** y **T_{RST_EVOLVE_1}** evitan la reposición de los temporizadores de zona ante faltas evolutivas. Si los ajustes **Tiempo tierra** y **Tiempo fase** correspondientes a la zona 1 valen 0, se anula **T_{RST_EVOLVE_1}**.



Las activaciones de las cuatro zonas podrán bloquearse cuando se active la señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)**, que proviene del **Detector de oscilación de potencia**, siempre y cuando los bits correspondientes de la máscara de **Bloqueo por oscilación de potencia** estén a **1 (Sí)**. En caso contrario, las zonas se activarán independientemente del estado de la salida de dicho detector.

El disparo por distancia escalonada se verá bloqueado en condiciones de fallo en los circuitos de tensión cuando se active la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)**, que proviene del **Detector de fallo fusible** (ver 3.5.3). Por otra parte el disparo por distancia escalonada estará supeditado a la activación del detector de falta asociado a las unidades de distancia.

3.4.9 Rangos de ajustes de las unidades de distancia

Impedancias del sistema			
Impedancias de línea			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo de secuencia directa zona 1	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia directa zona 4	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 1	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 2	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 3	5 - 90°	1°	75°
Ángulo de secuencia homopolar zona 4	5 - 90°	1°	75°
Factor K0 (zona 1) (*) (comp. sec. homopolar)	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 2	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 3	0,50 - 10,00	0,01	2
Factor K0 zona 4	0,50 - 10,00	0,01	2
Impedancia paralelo equivalente			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 50.000) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°
Impedancia fuente local			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°
Impedancia fuente remota			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo de secuencia directa	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia directa	5 - 90°	1°	75°
Módulo de secuencia homopolar	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	6,25 / ln
Ángulo de secuencia homopolar	5 - 90°	1°	75°

(*) K0 = módulo de secuencia homopolar / módulo de secuencia directa



- Impedancias del sistema: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - IMPEDANCIA LINEA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - IMP PARALELO EQUIV
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - IMP FUENTE LOCAL
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - IMP FUENTE REMOTA
	4 - PERMISOS DISPARO	
	5 - PERM BLQ CIERRE	
	6 - SALIDAS DE DISP.	
	7 - LOGICA	
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	
	9 - HISTORICOS	
	10 - OSCILO	
	11 - PLL DIGITAL	
	12- CONTROL	

0 - IMPEDANCIA LINEA	0 - MODULO SEC DIRECTA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEC DIRECTA
2 - IMP FUENTE LOCAL	2 - ANGULO SEC DIREC 2
3 - IMP FUENTE REMOTA	3 - ANGULO SEC DIREC 3
	4 - ANGULO SEC DIREC 4
	5 - ANGULO SEC HOMOP
	6 - FACTOR KO
	7 - ANGULO SEC HOMOP 2
	8 - FACTOR KO2
	9 - ANGULO SEC HOMOP 3
	10 - FACTOR KO3
	11 - ANGULO SEC HOMOP 4
	12 - FACTOR KO4

0 - IMPEDANCIA LINEA	0 - MODULO SEC DIRECTA
1 - IMP PARALELO EQUIV	1 - ANGULO SEC DIRECTA
2 - IMP FUENTE LOCAL	
3 - IMP FUENTE REMOTA	

0 - IMPEDANCIA LINEA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	0 - MODULO SEC DIRECTA
2 - IMP FUENTE LOCAL	1 - ANGULO SEC DIRECTA
3 - IMP FUENTE REMOTA	

0 - IMPEDANCIA LINEA	
1 - IMP PARALELO EQUIV	
2 - IMP FUENTE LOCAL	0 - MODULO SEC DIRECTA
3 - IMP FUENTE REMOTA	1 - ANGULO SEC DIRECTA



Protección de distancia			
Unidades zona1			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso Zona 1	SÍ / NO		SÍ
Dirección	Atrás / Adelante		Adelante
Alcance tierra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	5 / ln
Alcance fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	5 / ln
Limitación resistiva faltas a tierra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Limitación resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Temporización faltas a tierra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Temporización faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	0 s
Tiempo basculamiento	0,00 - 0,50 s	0,01 s	0 s
Unidades zonas 2, 3 y 4 (ajustes independientes para cada zona)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso Zona 2 / 3 / 4	SÍ / NO		SÍ
Dirección	Atrás / Adelante		Adelante
Alcance tierra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Alcance fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	
Limitación resistiva faltas a tierra	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Limitación resistiva faltas entre fases	(0,05 - 500) / ln Ω	0,01 Ω	20 / ln
Temporización faltas a tierra	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
Temporización faltas entre fases	0,00 - 300,00 s	0,01 s	
Característica faltas a tierra			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de unidad	Cuadrilateral Mho Cuadrilateral y Mho Cuadrilateral o Mho		Mho
Característica faltas entre fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de unidad	Cuadrilateral Mho Cuadrilateral y Mho Cuadrilateral o Mho		Mho
Ángulo característico unidad direccional			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ángulo característico unidad direccional Característica cuadrilateral	0 - 90°	1°	75°
Fase en retraso			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de actuación (en falta bifásica a tierra)	SÍ / NO		NO
Duración memoria de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Duración memoria	2 - 80 ciclos	1 ciclo	2 ciclos
Compensación serie	SÍ / NO		NO
Umbral tensión secuencia directa			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Umbral de tensión	0,1 - 5 V	0,1 V	1 V



3.4 Unidades de Distancia

Nota: cuando el ajuste de Dirección valga “Adelante”, las zonas de distancia vigilarán hacia fuera de la máquina por lo que operarán con las intensidades asociadas al devanado elegido para incorporar dicha función cambiadas de signo.

Permisos de disparo de las zonas de distancia			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Unidades de disparo (SÍ / NO) controladas:			
Zona 1 Tierra	SÍ / NO		
Zona 1 Fases	SÍ / NO		
Zona 2 Tierra	SÍ / NO		
Zona 2 Fases	SÍ / NO		
Zona 3 Tierra	SÍ / NO		
Zona 3 Fases	SÍ / NO		
Zona 4 Tierra	SÍ / NO		
Zona 4 Fases	SÍ / NO		

- Protección de distancia: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOMBAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISO ZONA 1
1 - SELECTOR FASE	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIRECCION
2 - SUPERVISION DIST	2 - UNIDADES ZONA 3	2 - ALCANCE TIERRA
3 - FALLO FUSIBLE	3 - UNIDADES ZONA 4	3 - ALCANCE FASES
...	4 - CARAC TIERRA	4 - LIMIT RESIS TIERRA
	5 - CARAC FASES	5 - LIMIT RESIS FASES
	6 - ANGULO CARAC DIREC	6 - TIEMPO TIERRA
	7 - FASE RETRASO	7 - TIEMPO FASES
	8 - COMP SERIE	8 - TIEMPO BASCUL
	9 - DURACION MEMORIA	
	10 - UMBRAL TENSION	
	11 - MASCARA ZONAS	



0 - DISTANCIA	0 - UNIDADES ZONA 1	0 - PERMISO ZONA *
1 - SUPERV DISTANCIA	1 - UNIDADES ZONA 2	1 - DIRECCION
2 - CIERRE SOBRE FALTA	2 - UNIDADES ZONA 3	2 - ALCANCE TIERRA
3 - FALLO FUSIBLE	3 - UNIDADES ZONA 4	3 - ALCANCE FASES
...	4 - CARAC TIERRA	4 - LIMIT RESIS TIERRA
	5 - CARAC FASES	5 - LIMIT RESIS FASES
	6 - ANGULO CARAC DIREC	6 - TIEMPO TIERRA
	7 - FASE RETRASO	7 - TIEMPO FASES
	8 - COMP SERIE	
	9 - DURACION MEMORIA	
	10 - UMBRAL TENSION	
	11 - MASCARA ZONAS	

(*) Zona que corresponda según la selección anterior: zona 2, 3 ó 4.

Supervisión de distancia			
Supervisión unidades			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Intensidad monofásicas hacia adelante	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad bifásicas hacia adelante	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad monofásicas hacia atrás	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A
Intensidad bifásicas hacia atrás	(0,04 - 1,50) In	0,01 A	0,2 A

- Supervisión de distancia: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	0 - INT MONO ADELANTE
1 - SELECTOR FASE	1 - INT BIF ADELANTE
2 - SUPERV DISTANCIA	2 - INT MONO ATRAS
3 - FALLO FUSIBLE	3 - INT BIF ATRAS
...	



3.4.10 Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia

Tabla 3.4-6: Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_ZIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 1	Su activación pone en servicio las unidades de tierra. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 2	
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 3	
ENBL_ZIVG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 4	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 1	Su activación pone en servicio las unidades de fase. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 2	
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 3	
ENBL_ZIVP	Entrada de habilitación unidades fase zona 4	
IN_PERMAG	Entrada permiso unidad AG	Su activación permite la actuación de las unidades monofásicas independientemente de las salidas del selector de fases.
IN_PERMBG	Entrada permiso unidad BG	
IN_PERMCG	Entrada permiso unidad CG	



3.4.11 Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia

Tabla 3.4-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia		
Nombre	Descripción	Función
C_ZI_AG	Característica Zona 1 AG	Activación de las características de distancia para las distintas zonas.
C_ZI_BG	Característica Zona 1 BG	
C_ZI_CG	Característica Zona 1 CG	
C_ZI_AB	Característica Zona 1 AB	
C_ZI_BC	Característica Zona 1 BC	
C_ZI_CA	Característica Zona 1 CA	
C_ZII_AG	Característica Zona 2 AG	
C_ZII_BG	Característica Zona 2 BG	
C_ZII_CG	Característica Zona 2 CG	
C_ZII_AB	Característica Zona 2 AB	
C_ZII_BC	Característica Zona 2 BC	
C_ZII_CA	Característica Zona 2 CA	
C_ZIII_AG	Característica Zona 3 AG	
C_ZIII_BG	Característica Zona 3 BG	
C_ZIII_CG	Característica Zona 3 CG	
C_ZIII_AB	Característica Zona 3 AB	
C_ZIII_BC	Característica Zona 3 BC	
C_ZIII_CA	Característica Zona 3 CA	
C_ZIV_AG	Característica Zona 4 AG	
C_ZIV_BG	Característica Zona 4 BG	
C_ZIV_CG	Característica Zona 4 CG	
C_ZIV_AB	Característica Zona 4 AB	
C_ZIV_BC	Característica Zona 4 BC	
C_ZIV_CA	Característica Zona 4 CA	



3.4 Unidades de Distancia

Tabla 3.4-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia

Nombre	Descripción	Función
ZI_AG	Arranque unidad AG zona 1	Arranque de las unidades de distancia para las distintas zonas
ZI_BG	Arranque unidad BG zona 1	
ZI_CG	Arranque unidad CG zona 1	
ZII_AG	Arranque unidad AG zona 2	
ZII_BG	Arranque unidad BG zona 2	
ZII_CG	Arranque unidad CG zona 2	
ZIII_AG	Arranque unidad AG zona 3	
ZIII_BG	Arranque unidad BG zona 3	
ZIII_CG	Arranque unidad CG zona 3	
ZIV_AG	Arranque unidad AG zona 4	
ZIV_BG	Arranque unidad BG zona 4	
ZIV_CG	Arranque unidad CG zona 4	
ZI_AB	Arranque unidad AB zona 1	
ZI_BC	Arranque unidad BC zona 1	
ZI_CA	Arranque unidad CA zona 1	
ZII_AB	Arranque unidad AB zona 2	
ZII_BC	Arranque unidad BC zona 2	
ZII_CA	Arranque unidad CA zona 2	
ZIII_AB	Arranque unidad AB zona 3	
ZIII_BC	Arranque unidad BC zona 3	
ZIII_CA	Arranque unidad CA zona 3	
ZIV_AB	Arranque unidad AB zona 4	
ZIV_BC	Arranque unidad BC zona 4	
ZIV_CA	Arranque unidad CA zona 4	
ZIG_ENBLD	Unidades tierra zona 1 habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de tierra de la zona correspondiente.
ZIIG_ENBLD	Unidades tierra zona 2 habilitada	
ZIIIG_ENBLD	Unidades tierra zona 3 habilitada	
ZIVG_ENBLD	Unidades tierra zona 4 habilitada	
ZIP_ENBLD	Unidades fase zona 1 habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de fase de la zona correspondiente.
ZIIP_ENBLD	Unidades fase zona 2 habilitada	
ZIIIP_ENBLD	Unidades fase zona 3 habilitada	
ZIVP_ENBLD	Unidades fase zona 4 habilitada	
PU_ZIG	Arranque unidades tierra zona 1	Arranque unidades de distancia de fase y tierra para las 5 zonas.
PU_ZIPH	Arranque unidades fase zona 1	
PU_ZIIG	Arranque unidades tierra zona 2	
PU_ZIIPH	Arranque unidades fase zona 2	
PU_ZIIIG	Arranque unidades tierra zona 3	
PU_ZIIIPH	Arranque unidades fase zona 4	
PU_ZIVG	Arranque unidades tierra zona 4	
PU_ZIVPH	Arranque unidades fase zona 4	
Z_I	Falta zona 1	Salida de activación de las distintas zonas, una vez finalizada su temporización, pero antes de ser aplicado el bloqueo por el detector de oscilación de potencia.
Z_II	Falta zona 2	
Z_III	Falta zona 3	
Z_IV	Falta zona 4	



Tabla 3.4-7: Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia

Nombre	Descripción	Función
TRIP_ZI	Disparo zona 1	Disparo por zonas de distancia.
TRIP_ZII	Disparo zona 2	
TRIP_ZIII	Disparo zona 3	
TRIP_ZIV	Disparo zona 4	
TRIP_STP	Disparo distancia escalonada	Disparo por distancia escalonada.
TRIP_STP_M	Disparo enmascarado distancia escalonada	Disparo por distancia escalonada tras comprobar su máscara de disparo.
PU_SP_AG	Supervisión unidades AG hacia adelante	Arranques de las unidades de supervisión para distintos tipos de falta hacia delante y hacia atrás.
PU_SP_BG	Supervisión unidades BG hacia adelante	
PU_SP_CG	Supervisión unidades CG hacia adelante	
PU_SP_AB	Supervisión unidades AB hacia adelante	
PU_SP_BC	Supervisión unidades BC hacia adelante	
PU_SP_CA	Supervisión unidades CA hacia adelante	
PU_R_SP_AG	Supervisión unidades AG hacia atrás	
PU_R_SP_BG	Supervisión unidades BG hacia atrás	
PU_R_SP_CG	Supervisión unidades CG hacia atrás	
PU_R_SP_AB	Supervisión unidades AB hacia atrás	
PU_R_SP_BC	Supervisión unidades BC hacia atrás	
PU_R_SP_CA	Supervisión unidades CA hacia atrás	
ENBL_ZIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 2	
ENBL_ZIIG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 3	
ENBL_ZIVG	Entrada de habilitación unidades tierra zona 4	
ENBL_ZIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 2	
ENBL_ZIIP	Entrada de habilitación unidades fase zona 3	
ENBL_ZIVP	Entrada de habilitación unidades fase zona 4	
IN_PERMAG	Entrada permiso unidad AG	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_PERMBG	Entrada permiso unidad BG	
IN_PERMCG	Entrada permiso unidad CG	



3.4.12 Ensayo de las unidades de distancia

Para hacer el ensayo de las unidades de distancia en primer lugar deshabilitaremos el resto de unidades de protección y a continuación ajustaremos la unidad según la siguiente tabla:

Tabla 3.4-8: Ajustes para el ensayo de las unidades de distancia*	
Impedancias del sistema	
Módulo secuencia directa impedancia de línea	1,20 Ω
Ángulos secuencia directa impedancia de línea zonas 1,2,3 y 4	75°
Ángulos secuencia homopolar impedancia de línea zonas 1,2,3 y 4	75°
Factores K0, K02, K03 y K04	3,00
Módulo secuencia directa impedancia de fuente local	1,00 Ω
Ángulo secuencia directa impedancia de fuente local	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia de fuente local	1,00 Ω
Ángulo secuencia homopolar impedancia de fuente local	75°
Módulo secuencia directa impedancia de fuente remota	1,00 Ω
Ángulo secuencia directa impedancia de fuente remota	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia de fuente remota	1,00 Ω
Ángulo secuencia homopolar impedancia de fuente remota	75°
Módulo secuencia directa impedancia paralelo equivalente	1,00 Ω
Ángulo secuencia directa impedancia paralelo equivalente	75°
Módulo secuencia homopolar impedancia paralelo equivalente	1,00 Ω
Ángulo secuencia homopolar impedancia paralelo equivalente	75°
Unidades de distancia	
Característica para faltas a tierra	Cuadrilateral
Característica para faltas entre fases	Cuadrilateral
Dirección zona 1	Adelante
Dirección zona 2	Adelante
Dirección zona 3	Adelante
Dirección zona 4	Adelante
Alcance zona 1	1,00 Ω
Alcance zona 2	2,00 Ω
Alcance zona 3	4,00 Ω
Alcance zona 4	5,00 Ω
Limitación resistiva tierra zona 1	2,00 Ω
Limitación resistiva tierra zona 2	4,00 Ω
Limitación resistiva tierra zona 3	8,00 Ω
Limitación resistiva tierra zona 4	10,00 Ω
Limitación resistiva fases zona 1	2,00 Ω
Limitación resistiva fases zona 2	4,00 Ω
Limitación resistiva fases zona 3	8,00 Ω
Limitación resistiva fases zona 4	10,00 Ω



Unidades de distancia	
Tiempo unidades tierra zona 1	0 s
Tiempo unidades tierra zona 2	0,5 s
Tiempo unidades tierra zona 3	1 s
Tiempo unidades tierra zona 4	1,5 s
Tiempo unidades fase zona 1	0 s
Tiempo unidades fase zona 2	0,5 s
Tiempo unidades fase zona 3	1 s
Tiempo unidades fase zona 4	1,5 s
Tiempo de basculamiento	0 s
Ángulo característico para direccional de reactancia	75°
Actuación fase en retraso en falta bifásica a tierra	No
Duración memoria de tensión	2 ciclos

* Para una $I_n = 5 \text{ A}$

3.4.12.a Características para faltas monofásicas

- **Característica cuadrilateral**

En este ensayo se probarán tanto la unidad de reactancia como el limitador resistivo.

Se aplicará un sistema trifásico equilibrado de tensiones, con módulo de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° a las fases A, B y C respectivamente.

En la fase bajo prueba se aplicará una intensidad de 5 A con los ángulos inductivos (relativos a la tensión de la misma fase) de la Tabla 3.4-9.

Se irá disminuyendo paulatinamente la tensión de la fase bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.4-9.

La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del *display* (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Distancia escalonada**). También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

Zona	Tensión de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidad de reactancia			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	11,04-11,73	8,08-8,58	8,08-8,58	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	22,08-23,45	16,17-17,17	16,17-17,17	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	44,17-46,9	32,33-34,33	32,33-34,33	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	55,21-58,63	40,42-42,92	40,42-42,92	48,5-51,5	46,85-49,74



Para esta prueba se ha utilizado la relación entre la tensión **V** para la cual dispara la unidad de **Reactancia**, dada una determinada intensidad **I** en la fase de prueba y siempre y cuando las intensidades de las fases distintas a la de prueba valgan 0 Aca. Dicha relación viene dada por la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \frac{\text{sen}(a + \theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)} \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

En cuanto a la característica del **Limitador resistivo**, para determinar los puntos de actuación se ha utilizado la siguiente expresión para el limitador positivo ($R > 0$):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\theta_{bn} - \alpha)}$$

Y la siguiente para el limitador negativo ($R < 0$):

$$V = \frac{I \cdot R_{Gn} \cdot \text{sen}(\theta_{bn})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{bn})}$$

En las expresiones anteriores se ha utilizado:

Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
R_{Gn}	Alcance resistivo en Ω para faltas a tierra correspondiente a la zona n
θ_{1n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
θ_{0n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia homopolar asociada a la zona n
θ_{bn}	Ángulo de la impedancia de bucle para la zona n Para el caso de que las fases sanas sean nulas $\theta_{bn} = \theta_{1n} + a$
$K_{0n} = \frac{|Z_{0n}|}{|Z_{1n}|}$	Factor de compensación de secuencia homopolar para la zona n
I	Valor eficaz de la intensidad de fase de prueba (del devanado que incorpora la protección de distancia)
α	Ángulo inductivo de la intensidad de fase con respecto a la tensión de fase
a	Desfase entre la intensidad equivalente y la intensidad de fase, es decir, $a = \arg(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})})$ para el caso de que las fases sanas sean nulas



• **Característica MHO**

La prueba se realizará del mismo modo que la anterior, ajustándose previamente la **Característica para faltas a tierra como MHO**. Los resultados obtenidos serán los siguientes:

Tabla 3.4-10: Ensayo de la características Mho para faltas monofásicas						
Zona	Tensión de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	2,09-2,22	5,72-6,07	7,81-8,29	8,08-8,58	7,81-8,29	5,72-6,07
2	4,18-4,44	11,43-12,14	15,62-16,58	16,17-17,17	15,62-16,58	11,43-12,14
3	8,37-8,89	22,86-24,28	31,23-33,16	32,33-34,33	31,23-33,16	22,86-24,28
4	10,46-11,11	28,58-30,35	39,04-41,45	40,42-42,92	39,04-41,45	28,58-30,35

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre la tensión **V** de disparo de la unidad MHO para una determinada intensidad **I** en la fase de prueba y siempre y cuando las intensidades de las fases distintas a la de prueba valgan 0 Aca. Dicha relación viene dada por la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{3} \cdot I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha + a) \cdot \left| 2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})} \right|$$

donde:

Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
θ_{1n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
θ_{0n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia homopolar asociada a la zona n
$K_{0n} = \frac{|Z_{0n}|}{|Z_{1n}|}$	Factor de compensación de secuencia homopolar para la zona n
I	Valor eficaz de la intensidad de fase del devanado que incorpora la protección de distancia
α	Ángulo inductivo de la intensidad de fase con respecto a la tensión de fase
a	Desfase entre la intensidad equivalente y la intensidad de fase, es decir, $a = \arg\left(2 + K_{0n} \cdot e^{j(\theta_{0n} - \theta_{1n})}\right)$ para el caso de que las fases sanas sean nulas



- **Tiempos de las zonas**

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre del contacto de disparo correspondiente.

Se partirá de un sistema trifásico equilibrado de tensiones, con módulo de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° en las fases A, B y C respectivamente, y de un sistema trifásico equilibrado de intensidades, con módulo de 0 Vca y ángulos inductivos de 75°, 195° y 315° en las fases A, B y C respectivamente.

La tensión de la fase bajo prueba se reducirá a un valor diferente para cada zona, según se indica en la Tabla 3.4-11.

Se elevará entonces el valor eficaz de la intensidad de la fase bajo prueba hasta 5 Aca, midiéndose el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre del contacto de disparo de la fase bajo prueba.

En la Tabla 3.4-11 se indican también los márgenes de tiempos de disparo resultantes para cada zona.

Tabla 3.4-11: Tiempos de las zonas (faltas monofásicas)			
Zona	Tensión aplicada (V)	Tiempo mínimo (s)	Tiempo máximo (s)
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575

3.4.12.b Características para faltas entre fases

- **Característica cuadrilateral**

En este ensayo se probarán tanto la unidad de **Reactancia** como el **Limitador resistivo**.

Para este ensayo se utilizarán dos fases (pares AB, BC o CA). En primer lugar, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° a la primera fase, una tensión de 65 Vca y 180° a la segunda y una tensión de 65 Vca y 90° a la tercera.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo (inductivo) cuyo valor se indica en la Tabla 3.4-12. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las fases bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.4-12.



La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del *display* (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Distancia escalonada**). También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

Tabla 3.4-12: Ensayo de la característica de reactancia para faltas entre fases

Zona	Tensión de disparo (V)						
	Lim. Res. R>0		Unidad de reactancia			Lim. Res. R<0	
	Fase I=0°	Fase I=15°	Fase I=45°	Fase I=75°	Fase I=105°	Fase I=150°	Fase I=165°
1	9,7-10,3	10,82-11,49	6,63-7,03	4,85-5,15	4,85-5,15	9,7-10,3	9,37-9,95
2	19,4-20,6	21,64-22,98	13,25-14,07	9,7-10,3	9,7-10,3	19,4-20,6	18,74-19,9
3	38,8-41,2	43,28-45,95	26,5-28,14	19,4-20,6	19,4-20,6	38,8-41,2	37,48-39,8
4	48,5-51,5	54,09-57,44	33,13-35,18	24,25-25,75	24,25-25,75	48,5-51,5	46,85-49,74

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre el valor de tensión de fase **V** (y ángulos 0 y 180°) de disparo de la característica de reactancia para faltas entre fases y la intensidad de fase correspondiente, de valor eficaz **I** (y ángulos 0 y 180° más un desfase con respecto a la tensión). Dicha relación se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$V = (I \cdot Z_{1n}) \cdot \frac{\text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha)}$$

En cuanto a la característica del limitador resistivo, para determinar los puntos de actuación se ha utilizado la siguiente expresión, para el limitador positivo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\theta_{1n} - \alpha)}$$

Y la siguiente para el limitador negativo:

$$V = \frac{I \cdot RP_n \cdot \text{sen}(\theta_{1n})}{\text{sen}(\alpha - \theta_{1n})}$$

donde

Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
θ_{1n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
I	Valor eficaz de las intensidades (de fase) de prueba (del devanado que incorpora la protección de distancia)
α	Ángulo inductivo de las intensidades con respecto a las tensiones
RP_n	Alcance resistivo en Ω para faltas entre fases correspondiente a la zona n

En general, mediante dicha expresión se obtiene la relación entre la tensión y la intensidad equivalentes de un determinado par de fases que establece el punto correspondiente de la característica de reactancia para faltas entre fases.



- **Característica MHO**

Para este ensayo se utilizarán dos fases (pares AB, BC o CA). En primer lugar, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° a la primera fase, una tensión de 65 Vca y 180° a la segunda y una tensión de 65 Vca y 90° a la fase no implicada en la falta.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo cuyo valor se indica en la Tabla 3.4-13. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las fases bajo prueba, y se comprobará que las características de las diferentes zonas se activan dentro de los rangos de tensión indicados en la Tabla 3.4-13.

La activación de cada zona podrá estudiarse en los indicadores del *display* (menú **Información - Estado - Unidades de Medida - Distancia escalonada**) o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus®** (**Estado - Unidades - Distancia escalonada**). También puede hacerse la comprobación configurando las activaciones en salidas auxiliares y comprobando su estado.

Zona	Tensión de disparo (V)					
	Fase I=0°	Fase I=30°	Fase I=60°	Fase I=75°	Fase I=90°	Fase I=120°
1	1,26-1,33	3,43-3,64	4,69-4,97	4,85-5,15	4,69-4,97	3,43-3,64
2	2,51-2,67	6,86-7,28	9,37-9,95	9,7-10,3	9,37-9,95	6,86-7,28
3	5,02-5,33	13,72-14,57	18,74-19,9	19,4-20,6	18,74-19,9	13,72-14,57
4	6,28-6,66	17,15-18,21	23,42-24,87	24,25-25,75	23,42-24,87	17,15-18,21

Para esta prueba se ha utilizado la relación entre el valor de tensión de fase **V** (y ángulos 0 y 180°) de disparo de la característica MHO para faltas entre fases y la intensidad de fase correspondiente, de valor eficaz **I** (y ángulos 0 y 180° más un desfase con respecto a la tensión). Dicha relación se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$V = I \cdot Z_{1n} \cdot \cos(\theta_{1n} - \alpha)$$

donde:

Z_{1n}	Impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
θ_{1n}	Ángulo de la impedancia de alcance de secuencia directa asociada a la zona n
I	Valor eficaz de las intensidades (de fase) de prueba (del devanado que incorpora la protección de distancia)
α	Ángulo inductivo de las intensidades con respecto a las tensiones

En general, mediante dicha expresión se obtiene la relación entre la tensión y la intensidad equivalentes de un determinado par de fases que establece el punto correspondiente de la característica MHO para faltas entre fases.



- **Tiempos de las zonas**

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la intensidad y el cierre de uno de los contactos de disparo.

Para este ensayo se utilizarán dos fases. En la primera de ellas, se aplicará una tensión de 65 Vca y 0° en la segunda una tensión de 65 Vca y 180° y en la tensión no implicada en la falta 65 Vca y 90°.

En la primera fase se aplicará una intensidad de 7.5 Aca y un ángulo de 75°. A la segunda fase se le aplicará una intensidad de 7.5 Aca y un ángulo igual al de la primera fase más 180°.

Los valores eficaces de las tensiones de las fases bajo prueba se reducirán a un valor diferente para cada zona, según se indica en la Tabla 3.4-14.

En la Tabla 3.4-14 se indican, asimismo, los márgenes de tiempos de disparo resultantes para cada zona.

Tabla 3.4-14: Tiempos de las zonas (faltas entre fases)			
Zona	Tensión aplicada (V)	Tiempo mínimo (s)	Tiempo máximo (s)
1	5,00	-	0,045
2	12,00	0,475	0,525
3	20,00	0,950	1,050
4	36,00	1,425	1,575

3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia



3.5.1	Introducción.....	3.5-2
3.5.2	Selector de fases	3.5-2
3.5.2.a	Principios de operación.....	3.5-2
3.5.2.b	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero	3.5-3
3.5.3	Detector de fallo de fusible.....	3.5-4
3.5.3.a	Principios de operación.....	3.5-4
3.5.4	Delimitadores de carga	3.5-5
3.5.4.a	Principios de operación.....	3.5-5
3.5.5	Detector de oscilación de potencia	3.5-7
3.5.5.a	Descripción.....	3.5-7
3.5.5.b	Limitadores resistivos.....	3.5-8
3.5.5.c	Limitadores reactivos	3.5-9
3.5.5.d	Definición de las zonas	3.5-11
3.5.5.e	Operación.....	3.5-12
3.5.6	Rangos de ajuste de las unidades complementarias a las unidades de distancia	3.5-15
3.5.7	Entradas digitales de las unidades complementarias a las unidades de distancia	3.5-19
3.5.8	Salidas digitales y sucesos de las unidades complementarias a las unidades de distancia	3.5-20
3.5.9	Ensayo de las unidades complementarias a las unidades de distancia.....	3.5-22
3.5.9.a	Ensayo del detector de fallo de fusible	3.5-22
3.5.9.b	Ensayo de los delimitadores de carga	3.5-22
3.5.9.c	Ensayo del detector de oscilación de potencia.....	3.5-23



3.5.1 Introducción

Las unidades de distancia del equipo **IDV-F** presentan una serie de unidades complementarias que operarán, al igual que las primeras, en base a las tensiones medidas VA, VB y VC y a las intensidades obtenidas para el devanado elegido para incorporar la protección de distancia. Por ello, todas las intensidades, ya sean de fase, fase-fase o de secuencia, a las cuales se hace referencia en este apartado estarán asociadas al devanado que presenta la función de distancia.

Por otro lado, los modelos **IDV-**D** presentan únicamente una de estas unidades, el Selector de Fase, que es utilizado a su vez por el Detector de Falta Externa.

3.5.2 Selector de fases

3.5.2.a Principios de operación

Los equipos **IDV-F** disponen de una unidad de selección de fase cuya función es determinar el tipo de falta para generar las salidas que incluyen dicha información. Esas salidas serán utilizadas en la lógica de actuación de las unidades de distancia (tal y como se vio en la sección 3.4.7) para decidir qué unidades de distancia deben actuar.

Los equipos **IDV-**D** también disponen de Selector de Fases, pero en este caso se utiliza para activar el Detector de Inicio de Falta, que es utilizado, a su vez, por el Detector de Falta Externa.

La selección de las fases en falta está formada básicamente por dos algoritmos. El primero de ellos determina si la falta es trifásica (**3PH_F**), para lo cual deberán cumplirse simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1. **Baja componente de secuencia inversa de intensidad:** presencia de una componente de secuencia inversa de intensidad no superior a $0.05 \cdot I_n A$ y al 10% de la componente de secuencia directa de intensidad.
2. **Baja componente de secuencia homopolar de intensidad:** la presencia de una componente de secuencia homopolar de intensidad no superior a $0.05 \cdot I_n A$ y al 8% de la componente de secuencia directa de intensidad.

Los porcentajes de intensidad de secuencia inversa y homopolar con respecto a la intensidad de secuencia directa evitan selecciones de fase erróneas por desequilibrios derivados del diferente grado de saturación que presenten los transformadores de intensidad ante faltas trifásicas.

En los modelos **IDV-F** y en condiciones de oscilación de potencia ($CBPS = 1$), se incrementan los porcentajes anteriores hasta un 20% para evitar seleccionar tipos de falta erróneos debidos, además, a los posibles desequilibrios derivados de la propia oscilación.

Es importante destacar que la indicación de falta trifásica viene asociada a una condición equilibrada, por lo que se daría también en situación de carga. Serán los detectores de falta (ver sección 3.2) asociados a las unidades diferencial, de distancia y de sobreintensidad los encargados de distinguir una condición de falta de una de carga.

Si la falta no es trifásica y se cumple la segunda condición para faltas trifásicas (**baja componente de secuencia homopolar de intensidad**), la falta no será a tierra y, por tanto, podrá considerarse bifásica (**2PH_F**). Si, en cambio, no se cumple la segunda condición para faltas trifásicas (alta componente de secuencia homopolar de intensidad), la falta será a tierra y, por tanto, podrá considerarse monofásica o bifásica a tierra (**GR_F**).



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

En los modelos **IDV-F** y en caso de que la falta detectada no cumpla las condiciones para tratarse de una falta trifásica, pasará a ejecutarse el segundo algoritmo del selector de fase, basado en la comparación de los argumentos de las secuencias inversa y directa de la intensidad.

Para determinar las fases en falta se estudiará el ángulo:

$$\phi = \arg(I_{a2}) - \arg(I_{a1_f}),$$

donde:

I_{a2}	Intensidad de secuencia inversa del devanado que incorpora protección de distancia referida a la fase A.
I_{a1_f}	Intensidad de secuencia directa de falta (eliminada la componente de carga) del devanado que incorpora protección de distancia referida a la fase A.

En las figuras siguientes aparecen representados los diagramas de ángulo utilizados para la determinación de las fases en falta en función del ángulo ϕ .

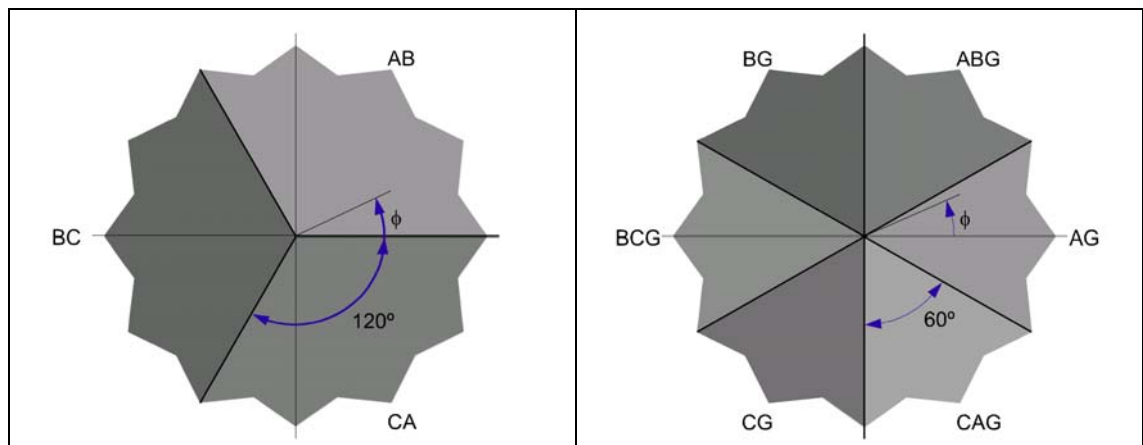


Figura 3.5.1: Diagrama de ángulo para faltas bifásicas

Figura 3.5.2: Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra

El selector de fases no estará operativo si se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1. Presencia de una componente de secuencia directa de intensidad no superior a $0,02 \cdot I_n A$.
2. Presencia de una componente de secuencia cero de intensidad no superior a $0,05 \cdot I_n A$.

3.5.2.b Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero

La existencia de transformadores de potencia con algún devanado en estrella y cuyo neutro esté puesto a tierra genera, en faltas con alimentación débil, intensidades de defecto predominantemente de secuencia cero. En ese caso, la intensidad de secuencia directa puede ser inferior a $0,02 \cdot I_n A$, mientras que la intensidad de secuencia cero superará el umbral de $0,05 \cdot I_n A$. Si se dan estas condiciones, el selector de fases considerará que la falta es a tierra pero ya no determinará las fases en falta a partir del ángulo existente entre las intensidades de secuencia directa e inversa, sino que lo hará en base a la activación de tres unidades de subtensión (una por fase), cuyo nivel de arranque viene dado por el ajuste **Umbral tensión alimentación débil**.



3.5.3 Detector de fallo de fusible

3.5.3.a Principios de operación

Los equipos **IDV-F** incluyen un detector de fallo de fusible diseñado para operar directamente sobre las unidades de distancia. Los equipos **IDV-J/K** también incluyen dicho detector, cuyas salidas pueden ser configuradas, mediante la lógica programable, para bloquear cualquier unidad basada en tensión.

Cuando alguno de los fusibles del circuito secundario de los transformadores de tensión se funde, el relé pierde la entrada de tensión correspondiente o, lo que es lo mismo, dicha tensión vale cero. Como consecuencia, las unidades de distancia pueden actuar, por lo que debe detectarse tal condición antes de que se produzca el disparo con el objeto de bloquear las unidades de medida.

La condición de fallo de fusible se detecta cuando alguna de las tres tensiones de fase desciende por debajo de 30 V. Al no involucrar este fenómeno a las intensidades, no se producirá una detección de falta, por lo que se utiliza la salida del Detector de falta asociado a las unidades de distancia en los modelos **IDV-F** (ver apartado 3.2.2), o la salida de inicio de falta en los modelos **IDV-J/K** (ver apartado 3.24), como discriminador.

La apertura del interruptor o interruptores asociados al devanado que incorpora la protección de distancia (o al devanado de referencia en los modelos **IDV-J/K**) generaría una condición de fallo fusible si el transformador de tensión se encuentra aguas debajo de dicho/s interruptor/es. El detector de fallo fusible se bloquea si la señal **Interruptor/es devanado n (BRK_Wn_OP)** está activa, siendo **n** el devanado elegido para la protección de distancia (o el devanado de referencia en los modelos **IDV-J/K**).

Por otra parte, la unidad de fallo de fusible estará deshabilitada si la intensidad de secuencia directa está por debajo de $0,02 \cdot I_n$ A.

La operación de esta unidad aparece reflejada en la siguiente figura.

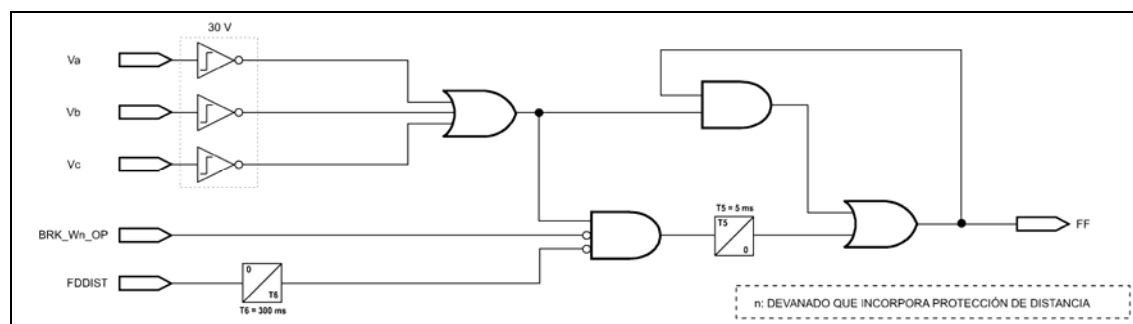


Figura 3.5.3: Diagrama de bloques del detector de fallo de fusible

Los detectores de subtensión arrancan cuando dicha tensión es inferior al 95% de 30 V y se reponen cuando es superior a 30 V.

La salida de la unidad de Fallo fusible generará la salida **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)** si se ha puesto a **SÍ** el ajuste de **Bloqueo por fallo fusible**. Esta última salida bloqueará siempre la activación de todas las unidades de distancia.



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

La entrada digital **Fallo de fusible (IN_FF)**, proveniente del contacto de posición de un magnetotérmico de tensión, es la otra posibilidad que existe para detectar la condición de fallo de fusible. La activación de dicha entrada siempre generará la salida de **Bloqueo por fallo fusible**, independientemente de los ajustes de habilitación y / o bloqueo de la unidad de fallo fusible. La activación de la entrada digital **Fallo de fusible** presenta un ajuste de tiempo de caída (**Tiempo entrada fallo fusible**), con el fin de mantener el bloqueo de las unidades sobre las que actúe durante el transitorio de reposición de tensión.

El esquema lógico engloba las dos posibilidades de bloqueo por fallo de fusible.

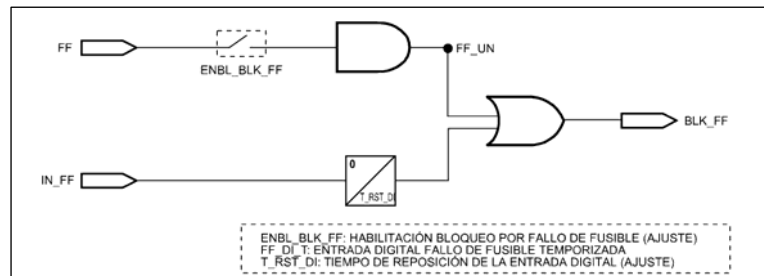


Figura 3.5.4: Diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible

3.5.4 Delimitadores de carga

3.5.4.a Principios de operación

Los equipos **IDV-F** incorporan unidades delimitadoras de la carga con el fin de evitar disparos ante una condición de carga elevada. Dichas unidades, como su nombre indica, delimitan la región de carga en el plano R-X, según las dos características mostradas en la figura 3.5.5, de forma que si la impedancia calculada por cada unidad de distancia permanece dentro de dicha región se bloquea su actuación.

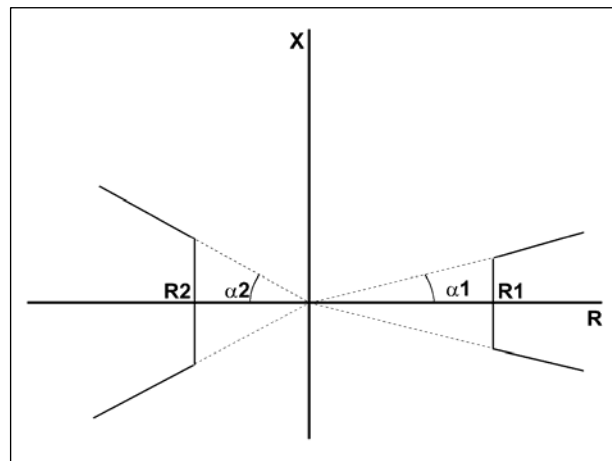


Figura 3.5.5: Características de los delimitadores de carga



La impedancia calculada por el delimitador de carga dependerá del tipo de falta que indique el selector de fases:

Tipo de Falta	Impedancia calculada
TRIFÁSICA o AB	$Z = \frac{Vab}{Iab}$
BC	$Z = \frac{Vbc}{Ibc}$
CA	$Z = \frac{Vca}{Ica}$
AG	$Z = \frac{Va}{Ia + I0 \cdot (K0 - 1)}$
BG	$Z = \frac{Vb}{Ib + I0 \cdot (K0 - 1)}$
CG	$Z = \frac{Vc}{Ic + I0 \cdot (K0 - 1)}$

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

Ia, Ib, Ic	Intensidades de fase del devanado que incorpora protección de distancia
Iab, Ibc, Ica	Intensidades entre fases (Ia-Ib), (Ib-Ic), (Ic-Ia) del devanado que incorpora protección de distancia
$I0$	Intensidad de secuencia homopolar del devanado que incorpora protección de distancia
Va, Vb, Vc	Tensiones de fase
Vab, Vbc, Vca	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
$K0 = \frac{|Z0|}{|Z1|}$	Factor de compensación homopolar para la zona 1

La adaptación de la impedancia calculada al tipo de falta evita la activación errónea de las características delimitadoras de carga en situación de falta.

Los delimitadores de carga presentan dos características independientes, una para flujos de carga hacia delante y la otra para flujos de carga hacia atrás. Cada una de dichas características viene definida por un ajuste de alcance resistivo (R) y un ajuste de ángulo (α).



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

El criterio de operación de las unidades delimitadoras de carga viene indicado a continuación:

$$\begin{aligned} & [Re(Z) > R1] \otimes [360 - \alpha 1 < Arg(Z) < \alpha 1] \\ & [Re(Z) < -R2] \otimes [180 - \alpha 2 < Arg(Z) < (180 + \alpha 2)] \end{aligned}$$

El significado de las variables empleadas en las ecuaciones anteriores es el siguiente:

R1	Límite resistivo área derecha
$\alpha 1$	Ángulo área derecha
R2	Límite resistivo área izquierda
$\alpha 2$	Ángulo área izquierda

Los delimitadores de carga se bloquearán cuando la intensidad y tensión de secuencia directa sean menores que $0.02 \cdot I_n A$ y que el ajuste **Umbral de tensión** asociado a las unidades de distancia, respectivamente.

3.5.5 Detector de oscilación de potencia

3.5.5.a Descripción

Las oscilaciones de potencia son perturbaciones que se producen básicamente por desequilibrios entre la generación y la demanda, los cuales se pueden originar por cambios en la topología de la red, variaciones de la carga, faltas, etc. Estas perturbaciones producen deslizamientos de velocidad entre los generadores, los cuales ya no giran a la velocidad de sincronismo, sino que se aceleran y deceleran para adaptarse a la nueva situación, produciendo oscilaciones en la potencia transferida entre distintas partes del sistema.

Durante una oscilación de potencia se producen variaciones en la intensidad y en la tensión, tanto en módulo como en argumento, lo que origina cambios en la impedancia vista por los relés de distancia, que pueden llegar a ver condiciones de disparo. Las oscilaciones de potencia pueden ser estables (se amortiguan hasta llegar a una nueva situación de equilibrio) o inestables (no se recupera el equilibrio). Ante oscilaciones de potencia inestables es necesario efectuar separaciones en el sistema, creando islas en las que exista equilibrio entre generación y demanda.

Ante cualquier tipo de oscilación de potencia es necesario bloquear el disparo de las unidades de distancia: si la oscilación es estable, porque un disparo puede llegar a convertirla en inestable y, si la oscilación es inestable, porque se suele seguir una estrategia a la hora de crear islas, abriendo los interruptores sólo en determinadas posiciones del sistema.

Los equipos **IDV-F** presentan una unidad de detección de oscilación de potencia que permite bloquear las unidades de distancia ante cualquier tipo de oscilación de potencia. Asimismo, incluye la opción de disparar si se detecta que la oscilación es inestable.

La unidad de detección de oscilación de potencia basa su funcionamiento en el análisis de la velocidad de traslación del punto de impedancia a través del diagrama R-X. En el caso de una falta, el paso entre la situación de no falta a la de falta presenta una velocidad de traslación del punto de impedancia muy elevada (puesto que se trata de un fenómeno electromagnético), mientras que la traslación del mismo punto en el caso de una oscilación de potencia conlleva una velocidad mucho más baja (dado que se trata de un fenómeno electromecánico), que depende del estado de carga inicial, de la magnitud del descuadre entre generación y demanda, de la inercia de los generadores, etc.



El principio de operación del detector de oscilación de potencia se basa en la medida del tiempo que tarda la impedancia vista en recorrer la franja definida entre dos zonas cuadrilaterales, **externa** y **media**, de forma que, si ese tiempo es superior a un umbral (fijado por el ajuste de **Tiempo detección oscilación potencia**), se puede considerar que no existe una falta sino una oscilación de potencia. Una vez detectada la existencia de una oscilación de potencia, si se ha puesto a **SÍ** el ajuste **Habilitación disparo por oscilación de potencia (ENBL_TRIP_PS)**, se determina si la oscilación es estable o inestable. Para ello se comprueba si la impedancia vista alcanza una zona cuadrilateral interna, similar a las dos anteriores. En ese caso la oscilación es considerada inestable, pudiendo entonces generar un disparo tal y como se verá a continuación.

Para efectuar las comprobaciones anteriores, y dada la simetría del fenómeno de oscilación de potencia, los equipos **IDV-F** emplean una unidad de medida de impedancia AB por zona.

Cada zona cuadrilateral de las citadas anteriormente está formada por dos limitadores resistivos y dos limitadores reactivos.

3.5.5.b Limitadores resistivos

El equipo **IDV-F** incorpora tres unidades de limitación resistiva por zona (externa, media e interna). Cada unidad de limitación resistiva está formada por una pareja de limitadores, izquierdo y derecho, con ajustes independientes de alcance.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada uno de los limitadores resistivos, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.5-1: Limitadores resistivos			
Limitador resistivo derecho			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$I_{ab} \cdot R_{dcho} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot R_{dcho}$	$-(90^\circ + A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$
Limitador resistivo izquierdo			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$-I_{ab} \cdot R_{izdo} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot R_{izdo}$	$-(90^\circ + A_{lim}) \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq A_{lim}$

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidad entre fases (Ia-Ib) del devanado que incorpora protección de distancia
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
R_{dcho}	Ajuste de alcance resistivo limitadores derechos (interno, medio y externo)
R_{izdo}	Ajuste de alcance resistivo limitadores izquierdos (interno, medio y externo)
A_{lim}	Ajuste de ángulo de los limitadores resistivos



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

En la figura 3.5.6 se representan los limitadores resistivos en un plano de tensiones.

Para pasar a un plano de impedancias no habría más que dividir por la intensidad fase-fase. El ángulo que forman con el eje horizontal (definido por la intensidad fase-fase) viene dado por el ajuste **Alim** (**Angulo limitadores resistivos**). Ese ángulo debe ser igual al ángulo de la impedancia de transferencia entre los dos sistemas que interconecta la línea protegida por el **IDV-F**, puesto que teóricamente la trayectoria de la impedancia durante una oscilación de potencia es perpendicular a dicha impedancia.

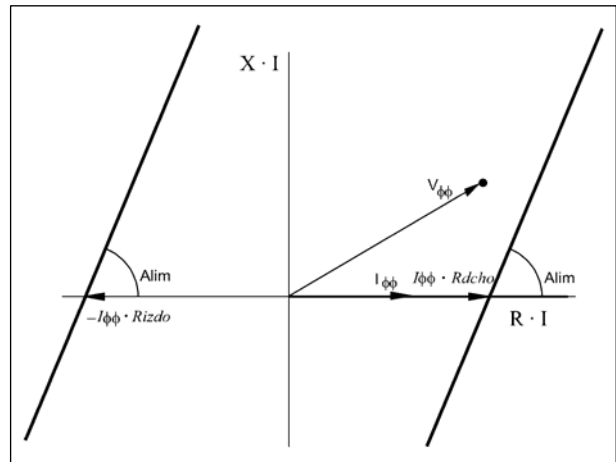


Figura 3.5.6: Diagrama de los limitadores resistivos de las zonas de detección de oscilación de potencia

La impedancia de transferencia es igual a la suma de las impedancias de secuencia directa de fuente local, línea y fuente remota. Por lo general, el ángulo de esa impedancia es muy parecido al ángulo de la impedancia de secuencia directa de la línea, por lo que se suele ajustar igual.

3.5.5.c Limitadores reactivos

El equipo **IDV-F** incorpora tres unidades de limitación reactiva por zona (externa, media e interna). Cada unidad de limitación reactiva está formada por una pareja de limitadores, superior e inferior, con ajustes independientes de alcance.



En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en cada una de las unidades de reactancia, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.5-2: Limitadores reactivos			
Limitador reactivo superior			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$I_{ab} \cdot Z_{sup} - V_{ab}$	$I_{ab} \cdot Z_{sup}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$
Limitador reactivo inferior			
Unidad	Fop	Fpol	Criterio
AB	$-I_{ab} \cdot Z_{inf} - V_{ab}$	$-I_{ab} \cdot Z_{inf}$	$-90^\circ \leq [\arg(F_{op}) - \arg(F_{pol})] \leq 90^\circ$

El significado de las variables utilizadas en la tabla anterior es el siguiente:

I_{ab}, I_{bc}, I_{ca}	Intensidad entre fases (Ia-Ib) del devanado que incorpora protección de distancia
V_{ab}, V_{bc}, V_{ca}	Tensiones entre fases (Va-Vb), (Vb-Vc), (Vc-Va)
Z_{sup}	Ajuste de impedancia de alcance limitadores reactivos superiores (interno, medio y externo)
Z_{inf}	Ajuste de impedancia de alcance limitadores reactivos inferiores (interno, medio y externo)

En la figura 3.5.7 se representan los limitadores reactivos en un plano de tensiones. Para pasar a un plano de impedancias no habría más que dividir por la intensidad fase-fase. Los limitadores reactivos son rectas perpendiculares a los limitadores resistivos, por lo que el ángulo de las impedancias **Zsup** (externa, media e interna) y **Zinf** (externa, media e interna) es igual al ajuste **Alim** (ángulo limitadores resistivos).

Las zonas externa, media e interna se activarán siempre y cuando se activen simultáneamente los limitadores resistivos y reactivos correspondientes.

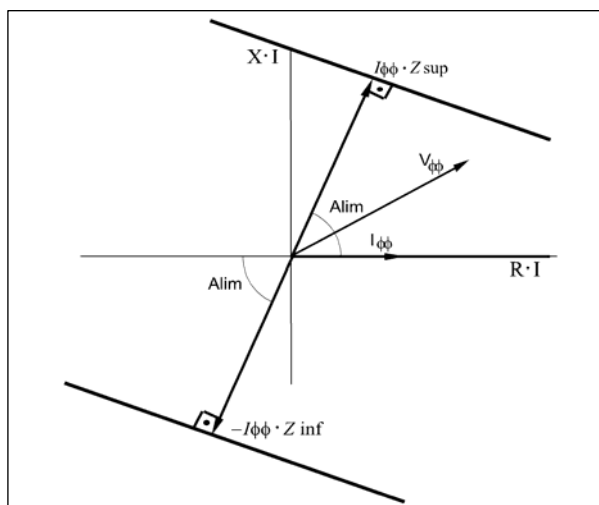


Figura 3.5.7: Diagrama de los limitadores reactivos de las zonas de detección de oscilación de potencia

La activación de la zona interna está supeditada a la **Habilitación del disparo por oscilación de potencia (ENBL_TRIP_PS)**.

Por otra parte, existe un nivel mínimo ajustable de intensidad de secuencia directa para la activación de las tres zonas (**I1 supervisión**).



3.5.5.d Definición de las zonas

En la figura 3.5.8 se representan, en un plano R-X, las tres zonas cuadrilaterales empleadas por el detector de oscilación de potencia junto con dos zonas de distancia con característica Mho.

Los dos tipos de disparo por oscilación de potencia indicados se comentarán en el punto siguiente.

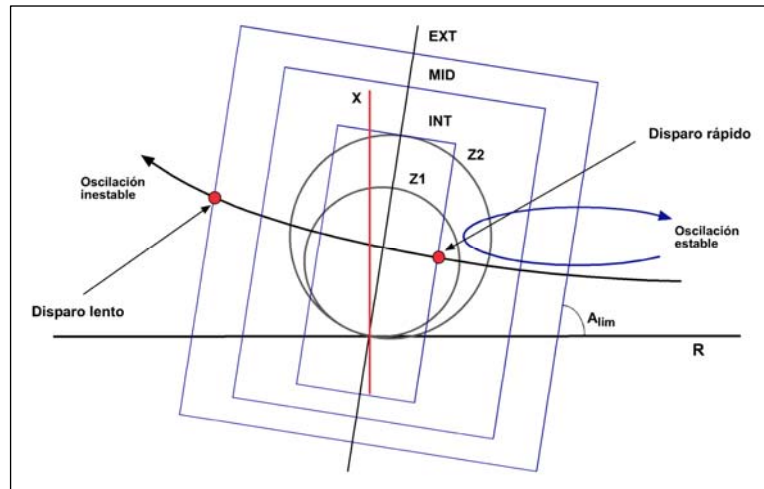


Figura 3.5.8: Zonas del detector de oscilación de potencia

La **zona media** debe configurarse de forma que rodee a la característica de disparo más externa para poder bloquearla antes de que la impedancia llegue a ella.

La **zona externa** se configurará en base a la franja que defina con respecto a la zona media y al tiempo esperado de permanencia de la impedancia en dicha franja durante una oscilación de potencia (ajuste **Tiempo detección oscilación potencia**, comentado más adelante). Por otra parte, dicha zona no podrá activarse nunca ante una condición de carga, puesto que podría darse una condición de bloqueo ya en esta situación, impidiendo el disparo ante faltas trifásicas que se den a continuación (ver desbloqueo de zonas ante faltas durante una oscilación de potencia). Si se pueden dar condiciones de carga muy elevada en la línea, sería necesario limitar el alcance del limitador resistivo externo. Esto podría obligar al limitador resistivo medio a cortar a la característica de disparo más externa. En ese caso se produciría un arranque de dicha característica si, durante una oscilación de potencia, la impedancia llega a ella sin haber alcanzado todavía la zona media. Ese arranque se repondrá cuando transcurra el **Tiempo de detección de oscilación de potencia**. Por lo general la zona de disparo más externa presenta una temporización mayor que este último ajuste. No obstante, se puede evitar el arranque de la característica de distancia más externa si se supedita su operación a la activación de la zona media mediante el uso de la Lógica programable (emplear las entradas de inhabilitación de las zonas de distancia).



Por lo que respecta a la **zona interna**, la cual solamente se tendrá en cuenta cuando se haya habilitado el disparo por oscilación de potencia, a continuación se explica el significado de los ajustes que la definen:

- Alcance resistivo** (derecho o izquierdo): este ajuste se debe elegir en base al máximo desfase entre las tensiones de los dos sistemas que interconecta la línea protegida que asegura la estabilidad del sistema. Dicho ángulo se obtendrá mediante un estudio de estabilidad. El alcance resistivo derecho está referido a oscilaciones de potencia que partan de una situación de carga hacia delante, mientras que el alcance resistivo izquierdo lo está para oscilaciones que se den a partir de flujos de carga hacia atrás.
- Alcance de impedancia** (superior e inferior): una oscilación de potencia inestable cruzará la impedancia de transferencia entre los dos sistemas unidos a través de la línea protegida por un punto denominado centro eléctrico del sistema. Dicho punto será el más adecuado para efectuar la separación entre los dos sistemas y teóricamente coincide con el punto medio de la impedancia de transferencia. Lo normal es que un **IDV-F** instalado en el extremo de una línea esté encargado de disparar solamente para oscilaciones de potencia inestables vistas hacia delante y cuyo centro eléctrico se encuentre en la propia línea. Esta filosofía se aplicaría teniendo en cuenta que las líneas adyacentes a los extremos local y remoto ya cuentan con protecciones para disparar ante oscilaciones de potencia inestables que las atraviesen. En ese caso, el alcance inferior de la zona interna podría ajustarse al valor mínimo y el alcance superior a un valor igual que la impedancia de la línea, o un poco inferior, con el fin de no sobrealcanzar oscilaciones de potencia cuyo centro eléctrico se encuentre en una línea remota. En el caso de no contar con otras protecciones que disparen ante oscilaciones con centro eléctrico en líneas adyacentes, habría que extender dichos alcances de impedancia.

3.5.5.e Operación

La lógica de operación del detector de oscilación de potencia se representa en la figura 3.5.9:

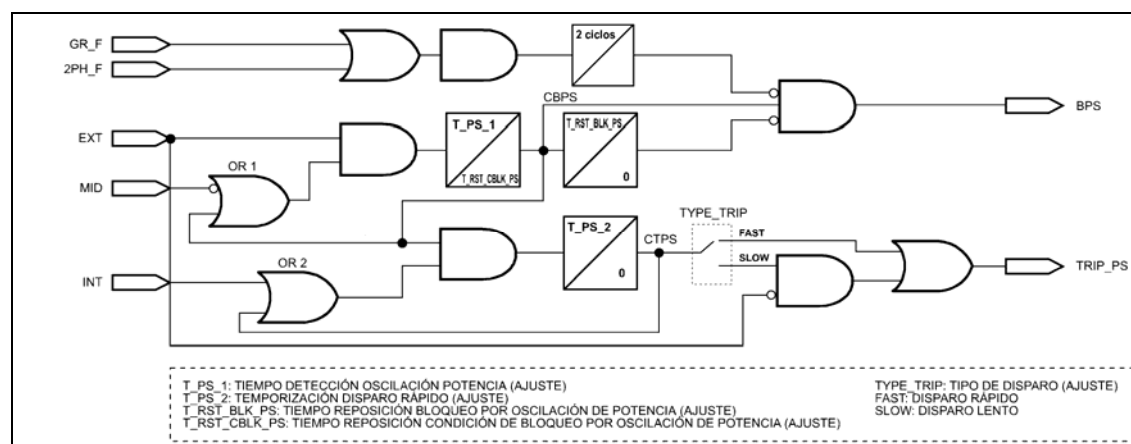


Figura 3.5.9: Diagrama de bloques del detector de oscilación de potencia



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

Cuando la impedancia entra en la franja comprendida entre la zona externa y la media se inicia el temporizador **T_PS_1 (Tiempo detección oscilación potencia)**. Una vez transcurrido éste, se activa la señal de **Condición de bloqueo por oscilación de potencia (CBPS)**. Para evitar su desactivación ante la activación de la zona media, se efectúa una realimentación a través de la puerta **OR1**, de forma que **CBPS** permanece activa siempre que lo esté la zona externa. **T_PS_1** debe ajustarse con un valor menor que el tiempo de transición a través de la franja antes citada de la oscilación de potencia más rápida.

La señal **CBPS** generará la señal **BPS (Bloqueo por oscilación de potencia)** siempre que:

1. No se active alguna de las señales de **Falta a tierra (GR_F)** o **Falta bifásica (2PH_F)** procedentes ambas del selector de fase. Estas señales nunca se activarán durante una oscilación de potencia, dada la simetría de dicho fenómeno. Su activación, por tanto, permite desbloquear las zonas de distancia, bloqueadas por la detección de una oscilación de potencia, ante faltas desequilibradas. Una vez que se haya activado la señal **BPS**, si se activan las señales **2PH_F** o **GR_F** la señal **BPS** no se desactivará hasta pasados dos ciclos para, de esta forma, evitar disparos en la zona 1 por haber estado la impedancia pasando por dicha zona en el momento de detectarse la asimetría (**falta a tierra** o **falta bifásica**).
2. No haya transcurrido el ajuste de tiempo **T_RST_BLK_PS (Tiempo reposición bloqueo por oscilación de potencia)** que se inicia con la activación de la señal **CBPS**. Durante una oscilación de potencia la impedancia se está moviendo continuamente, de forma que si entra en la zona externa debe volver a salir de ella. El tiempo que exista desde la activación de la zona externa hasta su desactivación depende de la velocidad de la oscilación de potencia. Si la impedancia permanece dentro de la característica externa más tiempo del esperado, se puede concluir que la oscilación de potencia ha evolucionado en una falta. El ajuste de tiempo **T_RST_BLK_PS** debe ser mayor que el tiempo que tarde la oscilación de potencia más lenta en entrar y salir de la característica externa (por otra parte habría que añadir el tiempo **T_PS_1**, que es el tiempo que tarda en activarse la señal **CBPS** desde la activación de la característica externa). La finalidad del ajuste **T_RST_BLK_PS** es la de desbloquear las zonas de distancia, bloqueadas por la detección de una oscilación de potencia, ante la aparición de una falta trifásica, puesto que ante ella no se activarán las señales de **Falta a tierra** o **Falta bifásica**.

En ambos casos, se producirá un incremento en la intensidad de secuencia directa, por lo que se activará el detector de falta, asegurándose el disparo.

Mientras esté activa la señal **CBPS** las unidades de distancia no tendrán en cuenta intensidades de prefalta ni tensión con memoria, puesto que dichas magnitudes no corresponderán a una situación de carga y carecerán de fiabilidad.

Una vez activada la señal **CBPS** y si se ha seleccionado la opción de **Disparo por oscilación de potencia**, la activación de la zona interna inicia la cuenta del temporizador **T_PS_2 (Temporización disparo rápido)**; si ésta llega a su fin, se activa la señal **CTPS (condición de disparo por oscilación de potencia)**. En el caso de que el ajuste **TYPE_TRIP (Tipo disparo oscilación potencia)** sea **Disparo rápido**, la señal **CTPS** activará directamente **TRIP_PS (Disparo por oscilación de potencia)**. En el caso de seleccionar **Disparo rápido** el temporizador **T_PS_2** deja un margen de tiempo para producir dicho disparo. No obstante, el temporizador se repondrá cuando se desactive la zona interna, por lo que ese tiempo no puede ser mayor que el tiempo que tarda la impedancia en atravesar dicha zona. El tiempo **T_PS_2** sirve como comprobación adicional de que el movimiento de la impedancia se debe a una oscilación de potencia.

En la figura 3.5.8 se pueden ver los dos puntos de disparo posibles ante una oscilación de potencia inestable.



Si, por el contrario, se ha seleccionado **Disparo lento**, el disparo se producirá al desactivarse la zona externa. En ese caso, la señal **CTPS** debe seguir activa aunque se desactive la zona interna, por lo que se realimenta a través de la **OR 2**. La señal **CBPS** se mantiene activa ante la desactivación de la zona externa durante el tiempo de reposición del temporizador **T_PS_1**, **T_RST_CBLK_PS** (**Tiempo reposición condición de bloqueo por oscilación de potencia**), el cual cuantificará la duración del disparo lento por oscilación de potencia (por ello es necesario establecer un valor mínimo de dicho tiempo si se ha elegido dicho tipo de disparo). El disparo lento tiene la ventaja de generar una orden de apertura del interruptor ante condiciones mucho más favorables en lo que a esfuerzos se refiere, puesto que las tensiones a la salida de la zona externa presentan un desfase entre ellas mucho menor que a la entrada de la zona interna, lo que da lugar a intensidades menores.

La señal de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** permite bloquear la activación de las cuatro zonas de distancia y los disparos por esquema de protección de distancia a través de la **Máscara de bloqueo por oscilación de potencia**.

Por otra parte, es posible bloquear otras unidades que pudieran actuar ante oscilaciones de potencia, tales como unidades de sobreintensidad. Para ello sería necesario “cablear” la salida de **Bloqueo por oscilación de potencia (BPS)** a las entradas de bloqueo de dichas unidades mediante el uso de la lógica programable incorporada en el equipo.



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

3.5.6 Rangos de ajuste de las unidades complementarias a las unidades de distancia

Selector de fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel subtensión alimentación débil	15 - 70 V	0,01 V	45 V

Detector de fallo de fusible			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector de fallo fusible	SI / NO		
Permiso bloqueo fallo fusible	SI / NO		
Tiempo de reposición entrada de bloqueo	0 - 1000 ms	50 ms	

Delimitadores de carga			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso delimitador de carga	SI / NO		NO
Límite resistivo área derecha	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	325 ln
Límite resistivo área izquierda	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	325 ln
Angulo área derecha	0 - 90°	1°	20°
Angulo área izquierda	0 - 90°	1°	20°

Detector de oscilación de potencia			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector oscilación de potencia	SÍ / NO		NO
Permiso disparo por oscilación de potencia	SÍ / NO		NO
Límite resistivo externo derecho	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Límite resistivo medio derecho	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Límite resistivo interno dcho. (sólo para disparo)	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Límite resistivo externo izquierdo	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Límite resistivo medio izquierdo	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Límite resistivo interno izdo. (sólo para disparo)	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Angulo de los limitadores resistivos	0 - 90°	1°	75°
Alcance externo superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Alcance medio superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Alcance interno superior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Alcance externo inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	50 ln
Alcance medio inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	25 ln
Alcance interno inferior	(0,5 - 500)/ln Ω	0,01 Ω	5 ln
Intensidad secuencia directa de supervisión	(0,04 - 10) ln A	0,01 A	0,2 ln
Tiempo detección oscilación de potencia	0 - 1,00 s	0,002 s	0,03 s
Tiempo reposición bloqueo por osc. potencia	0,1 - 5 s	0,1 s	1 s
Tipo de disparo por oscilación de potencia	Rápido / Lento		Lento
Temporización disparo rápido	0 - 1,00 s	0,002 s	0,05 s
Tiempo reposición condición oscilación potencia	0,02 - 1,00 s	0,002 s	0,05 s



- **Unidades complementarias a las unidades de distancia: desarrollo en HMI**

Selector de fases

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	
1 - SELECTOR FASE	0 - SUBTENS ALIM DEB
...	

Detector de fallo de fusible

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOBRAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	0 - PERMISO DET FF
1 - SELECTOR FASE	1 - PERMISO BLOQ FF
2 - SUPERVISION DIST	2 - TEMP REPOS ENT FF
3 - FALLO FUSIBLE	
...	



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

Delimitadores de carga

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOMBAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	0 - PERMISO DEL CARGA
...	1 - LIM RES AREA DCHA
4 - DELIMITADOR CARGA	2 - LIM RES AREA IZDA
...	3 - ANG AREA DCHA
	4 - ANG AREA IZDA

Detector de oscilación de potencia

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOMBAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA



0 - DISTANCIA	0 - PERMISO DET OP
...	1 - PERMISO DISP OP
5 - OSCILAC POTENCIA	2 - RESIST EXT DCHO
...	3 - RESIST MED DCHO
	4 - RESIST INT DCHO
	5 - RESIST EXT IZDO
	6 - RESIST MED IZDO
	7 - RESIST INT IZDO
	8 - ANG LIM RESIST
	9 - ALCANCE EXT SUP
	10 - ALCANCE MED SUP
	11 - ALCANCE INT SUP
	12 - ALCANCE EXT INF
	13 - ALCANCE MED INF
	14 - ALCANCE INT INF
	15 - I1 SUPERVISION
	16 - TEMP DET OP
	17 - TEMP REP BLOQ OP
	18 - TIPO DISP OP
	19 - TEMP DISP RAPID
	20 - TEMP REP COND OP
	21 - MASC BLQ OSC POT

0 - PERMISO DET OP	0 - BLOQUEO Z1
...	1 - BLOQUEO Z2
21 - MASC BLQ OSC POT	2 - BLOQUEO Z3
...	3 - BLOQUEO Z4



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

3.5.7 Entradas digitales de las unidades complementarias a las unidades de distancia

Tabla 3.5-3: Entradas digitales y sucesos del detector de fallo fusible		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_FF	Entrada habilitación fallo fusible	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_FF	Entrada fallo fusible	La activación de esta entrada genera directamente la salida de bloqueo por fallo fusible.

Tabla 3.5-4: Entradas digitales y sucesos de los delimitadores de carga		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_ENCR	Entrada habilitación delimitadores de carga	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

Tabla 3.5-5: Entradas digitales y sucesos del detector de oscilación de potencia		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_PS	Entrada habilitación detector oscilación de potencia	Su activación pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

Nota: el Selector de fases no presenta ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.



3.5.8 Salidas digitales y sucesos de las unidades complementarias a las unidades de distancia

Tabla 3.5-6: Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta

Nombre	Descripción	Función
AG_F	Falta AG	Indicación del tipo de falta.
BG_F	Falta BG	
CG_F	Falta CG	
AB_F	Falta AB	
BC_F	Falta BC	
CA_F	Falta CA	
ABG_F	Falta ABG	
BCG_F	Falta BCG	
CAG_F	Falta CAG	
3PH_F	Falta ABC	
GR_F	Falta a tierra	
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

Tabla 3.5-7: Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta (IDV-D)**

Nombre	Descripción	Función
GR_F	Falta a tierra	Indicación del tipo de falta.
2PH_F	Falta bifásica	
MULTIPH_F	Falta multifásica	

Tabla 3.5-8: Salidas digitales y sucesos del detector de fallo fusible

Nombre	Descripción	Función
FF	Activación unidad fallo fusible	Salida del detector de fallo de fusible.
FF_UN	Bloqueo por unidad de fallo fusible	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible detectado por la propia unidad.
BLK_FF	Bloqueo por fallo fusible	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible (detectada bien por la propia unidad o bien por la entrada digital).
FF_ENBLD	Detector de fallo fusible habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_FF	Entrada de habilitación detector fallo fusible	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_FF	Entrada fallo fusible	Lo mismo que para las Entradas Digitales.



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

Nombre	Descripción	Función
ENCR	Activación delimitadores de carga	Salida de activación de los delimitadores de carga.
ENCR_ENBLD	Delimitador de carga habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_ENCR	Entrada habilitación delimitadores de carga	Lo mismo que para las Entradas Digitales.

Nombre	Descripción	Función
EXT	Activación zona externa	Activación de la zona externa.
MID	Activación zona media	Activación de la zona media.
INT	Activación zona interna	Activación de la zona interna.
BPS	Bloqueo por oscilación de potencia	Bloqueo por oscilación de potencia.
TRIP_PS	Disparo por oscilación de potencia	Disparo por oscilación de potencia.
CBPS	Condición de bloqueo por oscilación de potencia	Existen condiciones de bloqueo por oscilación de potencia.
CTPS	Condición de disparo por oscilación de potencia	Existen condiciones de disparo por oscilación de potencia.
PS_ENBLD	Detector de oscilación de potencia habilitado	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_PS	Entrada habilitación detector oscilación de potencia	Lo mismo que para las Entradas Digitales.



3.5.9 Ensayo de las unidades complementarias a las unidades de distancia

3.5.9.a Ensayo del detector de fallo de fusible

Se deshabilitarán previamente todas las unidades auxiliares y se habilitarán la unidad y el bloqueo por unidad de fallo de fusible. Se configurarán las salidas auxiliares siguientes de la forma que se indica:

AUX-5	Activación detector fallo de fusible
AUX-6	Bloqueo por unidad fallo de fusible

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de Medida - Fallo de fusible**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Fallo de fusible)**.

Para este ensayo se utilizará un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y 0°, 120° y 240° y 1 Aca y 25°, 145° y 265° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). La intensidad presentará, por tanto, un desfase con respecto a la tensión de 25° inductivos.

Se disminuirán individualmente o simultáneamente las tensiones de las fases hasta un valor de 28,5 Vca (27,64 Vca a 29,35 Vca), y se comprobará que se cierran los contactos de las salidas AUX-5, AUX-6 y se activan los indicadores mencionados anteriormente.

3.5.9.b Ensayo de los delimitadores de carga

Habilitar la unidad de delimitador de carga y las unidades de distancia. Deshabilitar el resto de unidades.

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el *display* en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de medida - Delimitador de carga**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Delimitador de carga)**.

Ajustar las unidades de distancia según los ajustes de las pruebas de la unidad de distancia. Definir un área de delimitación de carga que entre hasta la zona 1 ajustando, por ejemplo, los limitadores de carga positiva y negativa a 0,5 Ohms y los ángulos de carga a 45° (tanto positivo como negativo).

Se partirá de un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y 0°, 120° y 240° y 5 Aca y 0°, 120° y 240° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). Comprobar que el delimitador de carga está activo.

Se irán disminuyendo paulatina y simultáneamente las tensiones de las tres fases, hasta que el delimitador de carga se desactive. Comprobar que dicha desactivación se da para una impedancia de 0,5 Ohms.



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

Se partirá nuevamente de un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 10 Vca y 0°, 120° y 240° y 5 Aca y 0°, 120° y 240° respectivamente (los ángulos anteriores son valores inductivos). Comprobar que el delimitador de carga está activo.

Ir aumentando el ángulo (inductivo) de las intensidades de fases paulatina y simultáneamente. Comprobar que se desactiva el delimitador de carga cuando el ángulo supera los 45°. Hacer la misma comprobación pero con ángulos capacitivos. El delimitador debe desactivarse también para 45° (capacitivos).

Las pruebas para el área negativa del delimitador de carga serán análogas a estas pero con las intensidades invertidas.

Probar, aplicando al equipo faltas del tipo prefalta-falta, que cuando el punto de falta está simultáneamente dentro de una zona y dentro del delimitador de carga, el disparo (o el arranque de la zona) se bloquea.

3.5.9.c Ensayo del detector de oscilación de potencia

Para proceder al ensayo se habilitará, en primer lugar, el detector de oscilación de potencia, y se deshabilitarán las demás unidades.

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el *display* en la pantalla de **Información - Estado - Unidades de medida - Oscilación de potencia**, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus® (Estado - Unidades - Oscilación de potencia)**.

- **Prueba de activación de las características**

Para este ensayo se ajustará la unidad de la siguiente forma (para $I_n = 5$ A):

Tabla 3.5-12: Ajustes para el ensayo del detector de oscilación de potencia	
Habilitación disparo	SÍ
Límite resistivo externo derecho	8 Ω
Límite resistivo medio derecho	6 Ω
Límite resistivo interno derecho	3 Ω
Límite resistivo externo izquierdo	8 Ω
Límite resistivo medio izquierdo	6 Ω
Límite resistivo interno izquierdo	3 Ω
Angulo limitadores	75°
Alcance externo superior	10 Ω
Alcance medio superior	8 Ω
Alcance interno superior	7 Ω
Alcance externo inferior	10 Ω
Alcance medio inferior	8 Ω
Alcance interno inferior	7 Ω
I1 supervisión	0,2 A
Temporización oscilación de potencia	0,2 s
Temporización reposición bloqueo por oscilación de potencia	5 s
Tipo de disparo por oscilación de potencia	Rápido
Temporización disparo rápido	0,1 s
Temporización reposición condición de oscilación de potencia	0,1 s



Aunque esté habilitado el disparo, para esta prueba quedará enmascarado (máscaras de actuación de unidades auxiliares en lógica de protección).

Se utilizará para la prueba un sistema trifásico de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) respecto a cada tensión, según la tabla de pruebas.

Se irán disminuyendo paulatinamente y simultáneamente las tensiones de las tres fases, y se comprobará que los flags **Activación zona externa**, **Activación zona media** y **Activación zona interna**, se activan dentro de los rangos de tensión indicados para cada zona en la Tabla 3.5-13.

Tabla 3.5-13: Rangos de activación para las zonas				
Zona	Tensión de activación (V)			
	Fase I=0°	Fase I=45°	Fase I=90°	Fase I=135°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MID	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Zona	Tensión de activación (V)			
	Fase I=180°	Fase I=225°	Fase I=270°	Fase I=315°
EXT	38,8 – 41,2	56 – 59,47	50,21 – 53,32	43,28 – 45,95
MID	29,1 – 30,9	44,8 – 47,57	40,17 – 42,65	32,46 – 34,46
INT	14,55 – 15,45	28,11 – 29,85	35,15 – 37,32	16,23 – 17,23

Para obtener los valores de arranque de las distintas características se han utilizado las siguientes expresiones:

Para el limitador resistivo derecho:	Para el alcance superior:	Para el limitador resistivo izquierdo:	Para el alcance inferior:
$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot Rdcho}{\text{sen}(\theta - \alpha)}$	$V = I \cdot \frac{Z \text{ sup}}{\cos(\theta - \alpha)}$	$V = I \cdot \frac{\text{sen}(\theta) \cdot Rizdo}{\text{sen}(\alpha - \theta)}$	$V = I \cdot \frac{Z \text{ inf}}{\cos(\theta - \alpha + 180^\circ)}$

Donde:

$Z \text{ sup}$	Ajuste de impedancia de alcance para limite superior (interno, medio y externo)
$Z \text{ inf}$	Ajuste de impedancia de alcance para limite inferior (interno, medio y externo)
$Rdcho$	Ajuste de alcance resistivo limitador derecho (interno, medio y externo)
$Rizdo$	Ajuste de alcance resistivo limitador izquierdo (interno, medio y externo)
θ	Angulo limitadores (ajuste)
α	Angulo inductivo de la intensidad con respecto a la tensión



3.5 Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia

- **Prueba de bloqueo por oscilación de potencia**

Para realizar esta prueba habilitaremos las unidades de distancia y deshabilitaremos el disparo por oscilación de potencia.

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la prueba anterior, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa, para el ángulo de intensidad que se esté utilizando en cada caso (ver valores en la tabla de la prueba anterior).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de **Bloqueo por oscilación de potencia** una vez transcurrido el tiempo de detección oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones y se incrementarán las intensidades de modo que la impedancia entre en zona 1. Se comprobará entonces que el bloqueo por oscilación de potencia se mantiene hasta que transcurra el **Tiempo de reposición de bloqueo por oscilación de potencia** (tiempo que empieza a contar en el momento en que se entra en la característica externa).

Para comprobar que el bloqueo no actúa ante faltas trifásicas, partiremos nuevamente de la situación inicial: tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación, se pasará directamente a una situación de falta en zona 1 (esta vez sin pasar por el estado intermedio). Se comprobará que se produce un disparo por zona 1 y que no hay bloqueo por oscilación de potencia.

- **Prueba de disparo por oscilación de potencia**

Para realizar esta prueba se deshabilitarán las unidades de distancia y se habilitará el disparo por oscilación de potencia.

Disparo rápido por oscilación de potencia

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y un desfase (inductivo) distinto según el caso.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la **Prueba de activación de las características**, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa, para el ángulo de intensidad que se esté utilizando en cada caso (ver valores en la tabla de la prueba anterior).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de bloqueo por oscilación de potencia una vez transcurrido el tiempo de oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones a un valor que haga que la impedancia entre en la característica interna de la oscilación de potencia. Se comprobará entonces que se produce un disparo por oscilación de potencia una vez transcurrida la temporización de disparo rápido (aunque previamente se haya entrado en situación de bloqueo).



Disparo lento por oscilación de potencia

Para realizar esta prueba ajustaremos el tipo de disparo por oscilación de potencia en **Lento** y ajustaremos el tiempo de disparo rápido a 0 s.

Partiremos de una situación de tensiones e intensidades equilibradas de 65 Vca y ángulos inductivos de 0°, 120° y 240° y 5 Aca y ángulos 0°, 120° y 240°.

Estando en esta situación y valiéndonos de los valores obtenidos en la **Prueba de activación de las características**, haremos caer las tensiones (simultáneamente) hasta un valor comprendido entre los valores de tensión límite de zonas media y externa (entre 29,1 y 41,2 V).

Manteniendo esta situación, se comprobará que se activa el flag de **Bloqueo por oscilación de potencia** una vez transcurrido el tiempo de oscilación de potencia.

Inmediatamente después, se bajarán las tensiones a un valor que haga que la impedancia entre en la característica interna de la oscilación de potencia.

Una vez mantenida esta situación durante un tiempo superior al tiempo de disparo rápido (que en este caso está a 0 s), se invertirán las intensidades y se subirán las tensiones hasta un valor que haga que la impedancia esté fuera del limitador resistivo externo izquierdo ($V > 41,2$ V).

Se comprobará entonces que se produce un disparo por oscilación de potencia una vez transcurrida la temporización de reposición de condición de oscilación de potencia (siempre y cuando previamente no haya caído el bloqueo por oscilación de potencia por haber transcurrido el tiempo de reposición de bloqueo por oscilación de potencia, ya que si ocurriese esto no habría disparo).

3.6 Unidades de Sobreintensidad



3.6.1	Obtención de las intensidades de cada devanado	3.6-2
3.6.2	Unidades instantáneas de fase.....	3.6-3
3.6.3	Unidades instantáneas de neutro calculado	3.6-3
3.6.4	Unidad instantánea de secuencia inversa	3.6-3
3.6.5	Unidades instantáneas de tierra (modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.6-4
3.6.6	Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra	3.6-4
3.6.6.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas.....	3.6-7
3.6.7	Diagrama de bloques de las unidades de sobreintensidad	3.6-21
3.6.8	Unidades dependientes de la tensión (IDV-J/K/L).....	3.6-23
3.6.8.a	Unidad frenada por tensión.....	3.6-23
3.6.8.b	Unidad controlada por tensión	3.6-24
3.6.8.c	Criterios de ajuste y de actuación	3.6-24
3.6.9	Control de par (habilitación del bloqueo del arranque) (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.6-25
3.6.10	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización	3.6-26
3.6.11	Aplicación de las unidades de sobreintensidad.....	3.6-26
3.6.11.a	Aplicación de unidades de sobreintensidad de fase, neutro calculado y tierra	3.6-26
3.6.11.b	Aplicación de unidades de sobreintensidad de secuencia inversa.....	3.6-27
3.6.12	Unidades de sobreintensidad de terciario (Modelo IDV-B/H)	3.6-28
3.6.12.a	Sobreintensidad con frenado por armónicos	3.6-28
3.6.12.b	Sobreintensidad sin frenado por armónicos	3.6-29
3.6.12.c	Condiciones de funcionamiento de las unidades de terciario.....	3.6-30
3.6.12.d	Aplicación de las unidades de sobreintensidad de terciario	3.6-30
3.6.13	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad	3.6-30
3.6.14	Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad.....	3.6-41
3.6.15	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.6-48
3.6.16	Ensayo de las unidades de sobreintensidad	3.6-66
3.6.16.a	Ensayo de las unidades de intensidad de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra	3.6-66
3.6.16.b	Ensayo de la unidad de terciario sin frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H)	3.6-67
3.6.16.c	Ensayo de la unidad de terciario con frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H)	3.6-67
3.6.16.d	Ensayo de la unidad de intensidad temporizada dependiente de la tensión (IDV-J/K/L).....	3.6-68



- Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de fase para cada devanado (50F_1D1, 50F_1D2, 50F_1D3, 50F_2D1, 50F_2D2, 50F_2D3, 50F_3D1, 50F_3D2, 50F_3D3).
- Dos unidades de sobreintensidad instantáneas de neutro calculado para cada devanado (50N_1D1, 50N_1D2, 50N_2D1, 50N_2D2, 50N_3D1, 50N_3D2).
- Dos unidades de sobreintensidad instantáneas de secuencia inversa para cada devanado (50Q_1D1, 50Q_1D2, 50Q_2D1, 50Q_2D2, 50Q_3D1, 50Q_3D2).
- Dos unidades de sobreintensidad instantáneas de tierra para cada uno de los dos canales de medida disponibles (50G_11, 50G_12, 50G_21, 50G_22).
- Dos unidades de sobreintensidad instantáneas de tierra adicionales por cada fase destinada al tercer devanado (50G_13, 50G_14, 50G_15, 50G_23, 50G_24, 50G_25) (modelos **IDV-L** con ajuste de **Número de devanados** en **Dos devanados**).
- Una unidad de sobreintensidad instantánea de terciario sin frenado (50SFA).
- Una unidad de sobreintensidad instantánea de terciario con frenado (50FA).
- Dos unidades de sobreintensidad temporizadas de fases para cada devanado (51F_1D1, 51F_1D2, 51F_1D3, 51F_2D1, 51F_2D2, 51F_2D3, 51F_3D1, 51F_3D2, 51F_3D3).
- Dos unidades de sobreintensidad temporizadas de neutro calculado para cada devanado (51N_1D1, 51N_1D2, 51N_2D1, 51N_2D2, 51N_3D1, 51N_3D2).
- Dos unidades de sobreintensidad temporizadas de secuencia inversa para cada devanado (51Q_1D1, 51Q_1D2, 51Q_2D1, 51Q_2D2, 51Q_3D1, 51Q_3D2).
- Dos unidades de sobreintensidad temporizadas de tierra para cada uno de los dos canales de medida disponibles (51G_11, 51G_12, 51G_21, 51G_22).
- Dos unidades de sobreintensidad temporizadas de tierra adicionales por cada fase destinada al tercer devando (51G_13, 51G_14, 51G_15, 51G_23, 51G_24, 51G_25), (modelos **IDV-L** con ajuste de **Número de devanados** en **Dos devanados**).
- Una unidad de sobreintensidad instantánea de fase dependiente de la tensión (50V).
- Una unidad de sobreintensidad temporizada de fase dependiente de la tensión (51V).

Nota: el número de unidades de sobreintensidad depende del número de devanados que permita proteger el equipo (dos devanados el IDV-A/G/J y tres devanados el IDV-B/D/F/H/K/L).

Nota: las unidades de sobreintensidad dependientes de la tensión solamente están disponibles en los modelos IDV-J/K/L.

Nota: Los equipos IDV-F no incorporan unidades de sobreintensidad de tierra ni de secuencia inversa.

Nota: Los equipos IDV-L podrán contemplar dos o tres devandos en función del ajuste *Número de devanados*.

3.6.1 Obtención de las intensidades de cada devanado

En los equipos **IDV-A/B/G/H/J/K** las intensidades de los canales I_{An} , I_{Bn} , I_{Cn} se corresponden directamente con las intensidades de fase del devanado n ($n=1, 2$ en los **IDV-A/G/J** y $n=1, 2, 3$ en los **IDV-B/H/K**). Sin embargo, en los equipos **IDV-D/F**, las intensidades de fase del devanado n ($n=1, 2, 3$) se obtienen a partir de las intensidades medidas por los canales I_{Am} , I_{Bm} , I_{Cm} ($m=1, 2, 3, 4$) en base a los ajustes de configuración **Intensidad devanado n** , $n=1, 2, 3$ (ver apartado 3.16.7). También, en los equipos **IDV-L**, las intensidades de fase del devanado n ($n=1, 2$ y/o 3) se obtienen a partir de las intensidades medidas por los canales I_{Am} , I_{Bm} , I_{Cm} , en base al ajuste de configuración **Número de devanados** (ver 3.18, Ajustes Generales).



3.6.2 Unidades instantáneas de fase

Las unidades instantáneas de fase actúan de acuerdo al valor eficaz de la componente fundamental de las intensidades de entrada de cada devanado. La actuación se produce cuando el valor eficaz supera el valor de 1,05 veces el arranque ajustado, realizándose la reposición a 1 vez el valor ajustado.

Cada uno de estos elementos dispone de un temporizador ajustable a la salida que permite la temporización opcional de las unidades instantáneas.

3.6.3 Unidades instantáneas de neutro calculado

Las unidades instantáneas de neutro calculado actúan de acuerdo al valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad de neutro de cada devanado, calculada internamente como suma fasorial de las tres intensidades de fase.

$$\begin{aligned}\bar{I}_{N1} &= \bar{I}_{A1} + \bar{I}_{B1} + \bar{I}_{C1} \\ \bar{I}_{N2} &= \bar{I}_{A2} + \bar{I}_{B2} + \bar{I}_{C2} \\ \bar{I}_{N3} &= \bar{I}_{A3} + \bar{I}_{B3} + \bar{I}_{C3}\end{aligned}$$

La actuación se produce cuando el valor eficaz supera el valor de 1,05 veces el arranque ajustado, realizándose la reposición a 1 vez el valor ajustado. Adicionalmente, puede estar controlada por la unidad direccional, disponiendo del ajuste de control de par.

Cada uno de estos elementos dispone de un temporizador ajustable a la salida que permite la temporización opcional de las unidades instantáneas.

3.6.4 Unidad instantánea de secuencia inversa

El algoritmo de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa es el mismo que el de fase. Se emplea únicamente el criterio del valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad de secuencia inversa calculada a partir de las intensidades de las fases de cada uno de los devanados.

$$\begin{aligned}|I_{2_1}| &= \left| \frac{I_{A1} + I_{B1} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C1} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right| \\ |I_{2_2}| &= \left| \frac{I_{A2} + I_{B2} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C2} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right| \\ |I_{2_3}| &= \left| \frac{I_{A3} + I_{B3} \cdot 1\angle 240^\circ + I_{C3} \cdot 1\angle 120^\circ}{3} \right|\end{aligned}$$



3.6.5 Unidades instantáneas de tierra (modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Los equipos **IDV-A/B/D/H/K/L** disponen de dos canales analógicos de entrada (IG-1 e IG-2) para medida de las intensidades que puedan circular por las puestas a tierra de la máquina (si las hay). Cada uno de estos canales analógicos puede asignarse, mediante un ajuste, al devanado de la máquina que le corresponda. En el caso del modelo **IDV-G/J** tenemos un canal analógico de tierra para medida de las intensidades que puedan circular por las puestas a tierra de la máquina (si las hay). Este canal analógico puede asignarse, mediante un ajuste, al devanado de la máquina que le corresponda. En el caso del modelo **IDV-L** se podrían obtener tres canales adicionales analógicos de tierra siempre y cuando en el ajuste de **Número de devanados** se seleccione la opción **Dos devanados**.

Para cada entrada analógica de tierra existen dos unidades instantáneas no direccionales, su algoritmo es el mismo que en las anteriores unidades de sobreintensidad, actuando solamente por el criterio del valor eficaz de la componente fundamental cuando el valor medido supera en 1,05 veces el arranque ajustado, realizándose la reposición a 1 vez el valor ajustado.

3.6.6 Unidades temporizadas de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra

En las unidades temporizadas de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra, el elemento de sobreintensidad de tiempo realiza su operación sobre el valor eficaz de la componente fundamental de las magnitudes ya indicadas para las unidades instantáneas.

- De fases: intensidades medidas de las fases de cada uno de los devanados.
- De neutro calculado: intensidades calculadas a partir de las intensidades de las fases para cada uno de los devanados (I_{N1} , I_{N2} e I_{N3}).
- De secuencia inversa: intensidades de secuencia inversa de cada uno de los devanados (I_{21} , I_{22} e I_{23}).
- De tierra: intensidades medidas a través de los dos canales dedicados a las intensidades de puesta a tierra. En el caso del modelo **IDV-L** se podrían obtener tres canales adicionales analógicos de tierra siempre y cuando en el ajuste de **Número de devanados** se seleccione la opción **Dos devanados**.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido supera 1,05 veces el valor ajustado, reponiéndose a 1 vez su valor.

Las unidades de neutro calculado pueden estar controladas por la unidad direccional, disponiendo del ajuste de control de par.

La activación del arranque habilita la función de temporización que realizará una integración de los valores medidos. Ésta se realiza aplicando incrementos en función de la intensidad de entrada sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo.

Cuando el valor eficaz medido desciende por debajo del arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración; cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.



3.6 Unidades de Sobreintensidad

La característica de tiempo puede seleccionarse entre varios tipos de curvas según normas IEC, IEEE (Norma IEEE C37.112-1996) y US:

CURVAS IEC

Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo largo	Curva inversa de tiempo largo + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

CURVAS IEEE

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo

CURVAS US

Curva moderadamente inversa	Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa	Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa	Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa	Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto	Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

A estas curvas se añade la característica **Curva RI inversa**, utilizada principalmente para coordinación con relés electromecánicos.

El ajuste del índice de las curvas es el mismo para las curvas **IEC**, las curvas **IEEE**, las curvas **US** y la curva **RI** inversa: su rango es de 0,05 a 10 veces.

Sin embargo, el rango efectivo para las curvas **IEC** es de 0,05 a 1, y para ajustes superiores a 1 se seguirá empleando el valor máximo que es 1. En el caso de las otras curvas (**IEEE**, **US** y **RI**) el rango efectivo comienza en 0,1 veces, y ajustadas por debajo de este valor actúan como si estuvieran ajustadas en el mínimo (0,1 veces). Además, aunque el paso del ajuste es 0,01, el paso efectivo para estos tres tipos de curva es 0,1; cualquier ajuste que no sea múltiplo de 0,1 se redondea simétricamente, es decir, un ajuste de 2,37 se aplica como si fuera 2,40 y un ajuste de 2,33 se aplica como 2,30 (el ajuste 2,35 se aplicaría como 2,40).

A éstas se les pueden añadir una característica de tiempo definida por el **Usuario**, cargada sobre el relé a través del sistema de comunicaciones. El ajuste de tiempo, en las características inversas, se compone de dos valores: **Tipo de curva** e **Índice** dentro de la familia.



Los tipos de curvas con **Límite de tiempo** consisten en la función temporizada clásica con un umbral de tiempo, de manera que ningún disparo se producirá en un tiempo menor al especificado. Esto equivale a que, a partir de un determinado momento, la curva de disparo se convierte en una recta horizontal. Este límite en la actuación de la unidad coincide con el ajuste de tiempo que se utiliza en la opción de **Tiempo fijo**.

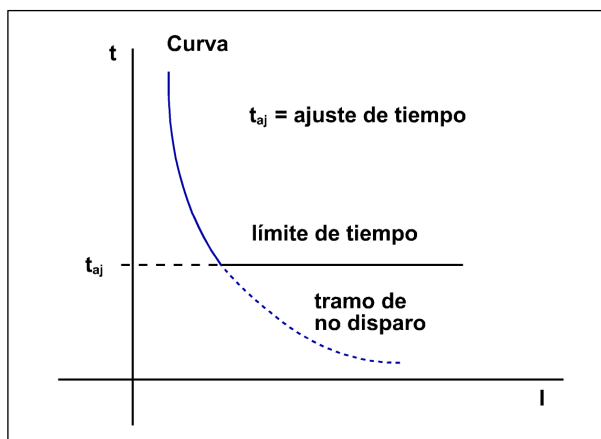


Figura 3.6.1: Diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobreintensidad temporizada.

Puede pasar que los rangos del ajuste de tiempo fijo sean excesivos frente a los tiempos de la curva. Lo que se hace en tal caso es que si el tiempo correspondiente a la curva (para el dial ajustado y para una intensidad 1,5 veces mayor que la ajustada) es menor que el ajuste de tiempo fijo, se utiliza el tiempo de 1,5 veces como recta límite en la actuación de la unidad.

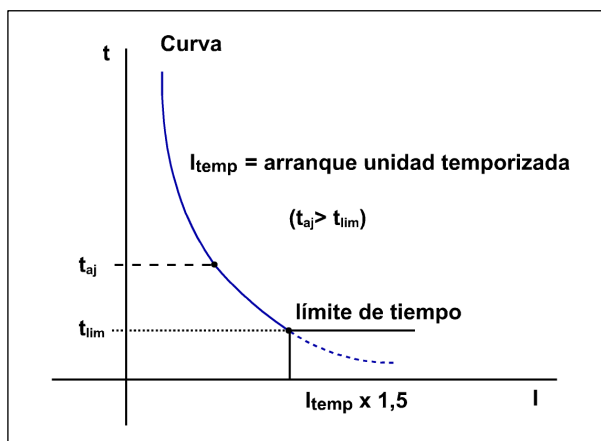


Figura 3.6.2: Límite de tiempo de la unidad para el caso de T. Fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5).

Nota: es importante destacar que aunque las curvas están definidas para un valor de entrada de hasta 20 veces la toma, que es el valor de arranque ajustado en cada una de las unidades temporizadas, no siempre es posible garantizar dicho rango.

Hay que considerar que los límites de saturación de los canales de intensidad son de 160A para fases y neutro calculado, y de 60A para las entradas analógicas de las puestas a tierra. En base a estos límites, el “número de veces la toma” para el que son efectivas las curvas es función del ajuste:

Si $\frac{\text{LímiteDeSaturación}}{\text{AjusteUnidad}} > 20$, se garantiza que la curva funcionará para la unidad con dicho ajuste en todo su rango de tomas (hasta 20 veces el ajuste)

Si $\frac{\text{LímiteDeSaturación}}{\text{AjusteUnidad}} < 20$, se garantiza que la curva funcionará para la unidad con dicho ajuste hasta un número de veces la toma igual al valor de la división de dicho límite entre el ajuste correspondiente. Es decir, para una unidad de tierra ajustada en 12A, la curva será efectiva hasta $\frac{60}{12} = 5$ veces el ajuste.

Si la intensidad en dicho canal de tierra supera el valor de 60A, el equipo IDV medirá dichos 60A y disparará en el tiempo correspondiente a 5 veces la toma.

Cuando se inyecte una intensidad superior a 20 veces el ajuste, el tiempo de disparo será el mismo que el correspondiente a dichas 20 veces.



3.6.6.a Característica intensidad / tiempo: funciones inversas

Las figuras 3.6.3, 3.6.4, 3.6.5, 3.6.6 y 3.6.7 presentan las curvas inversas según normas IEC.

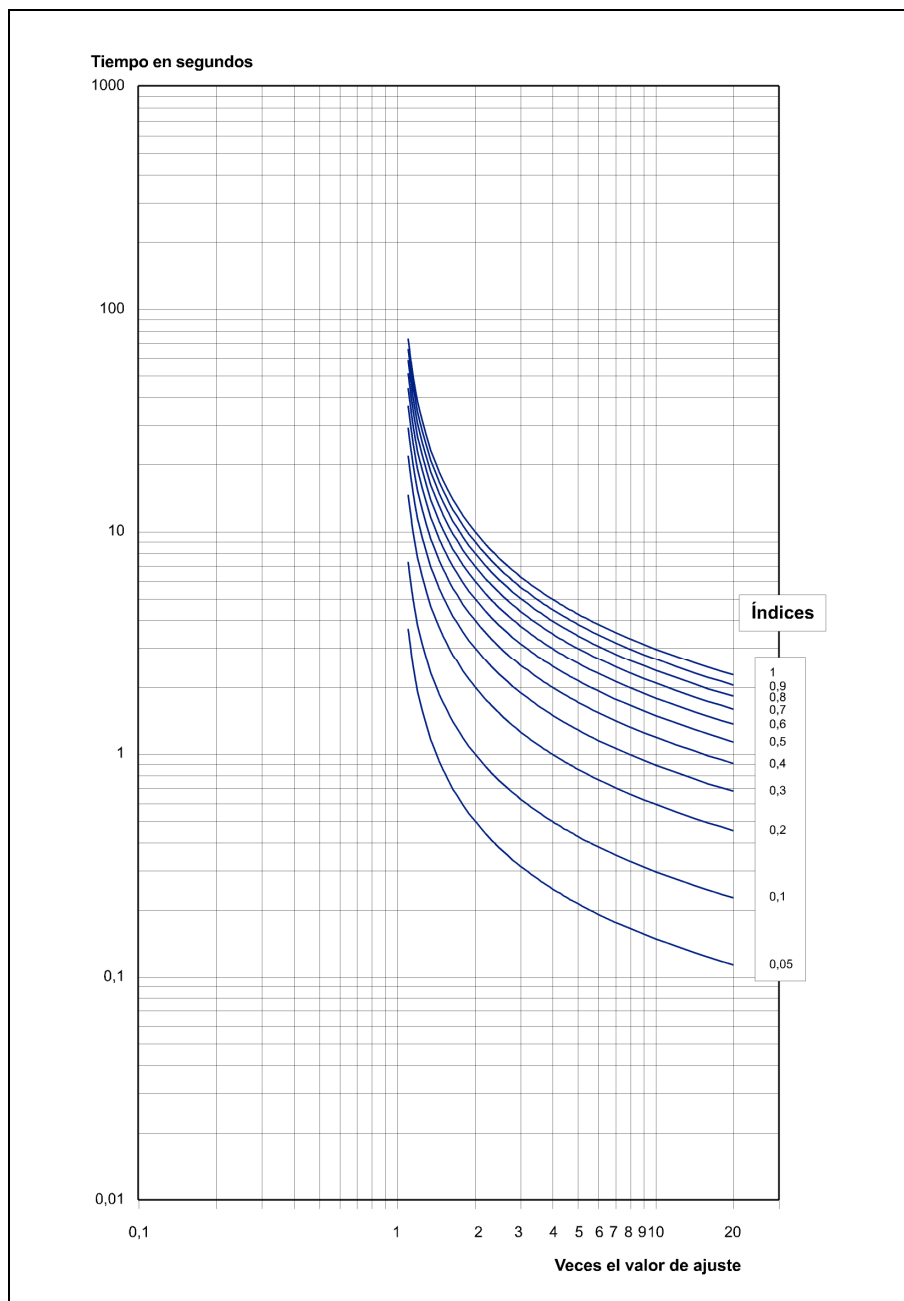


Figura 3.6.3:Característica INVERSA (IEC).

$$t = \frac{0,14}{I_S^{0,02 - 1}} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

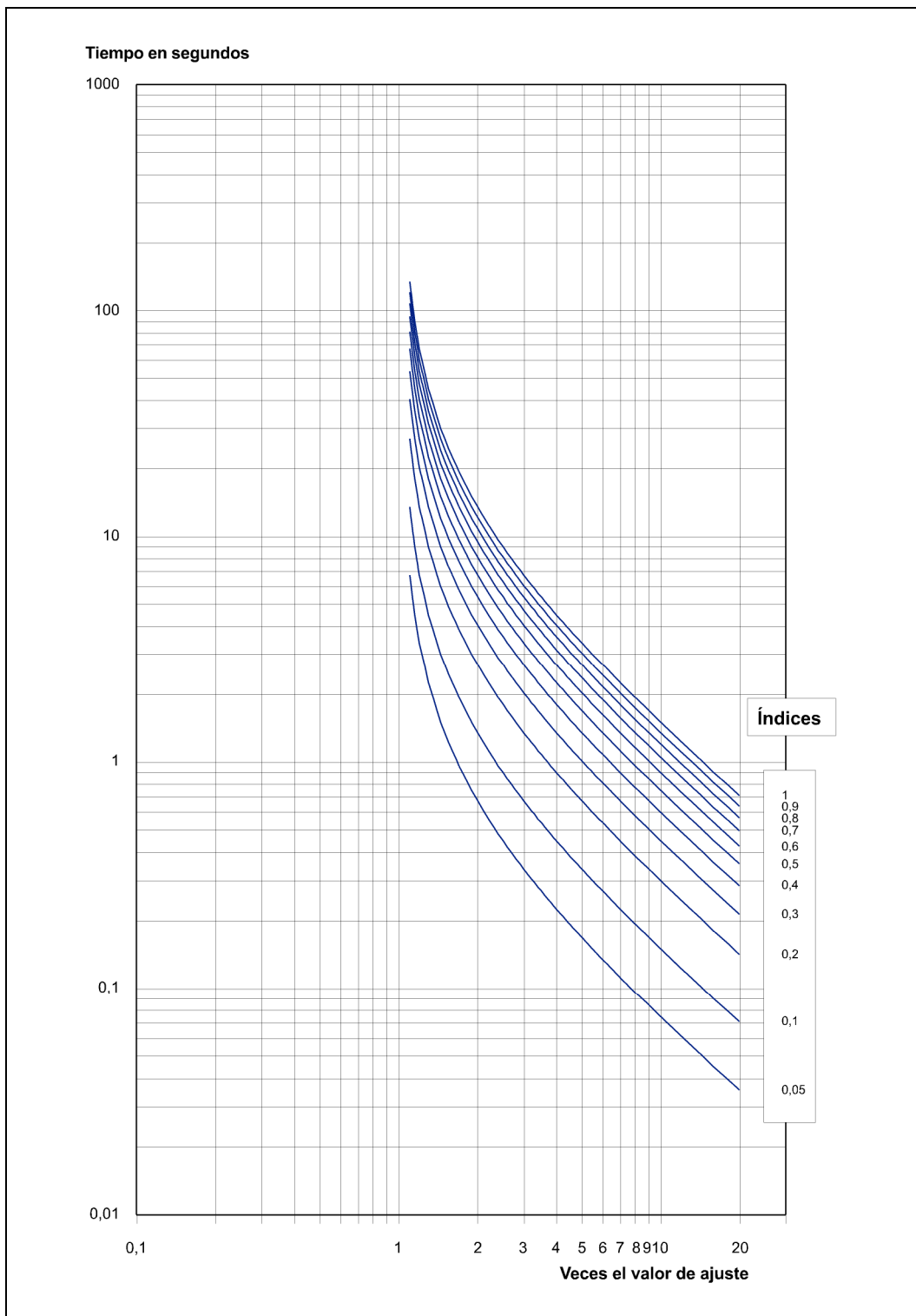


Figura 3.6.4:Característica MUY INVERSA (IEC).

$$t = \frac{13,5}{I_S - 1}$$

$$I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

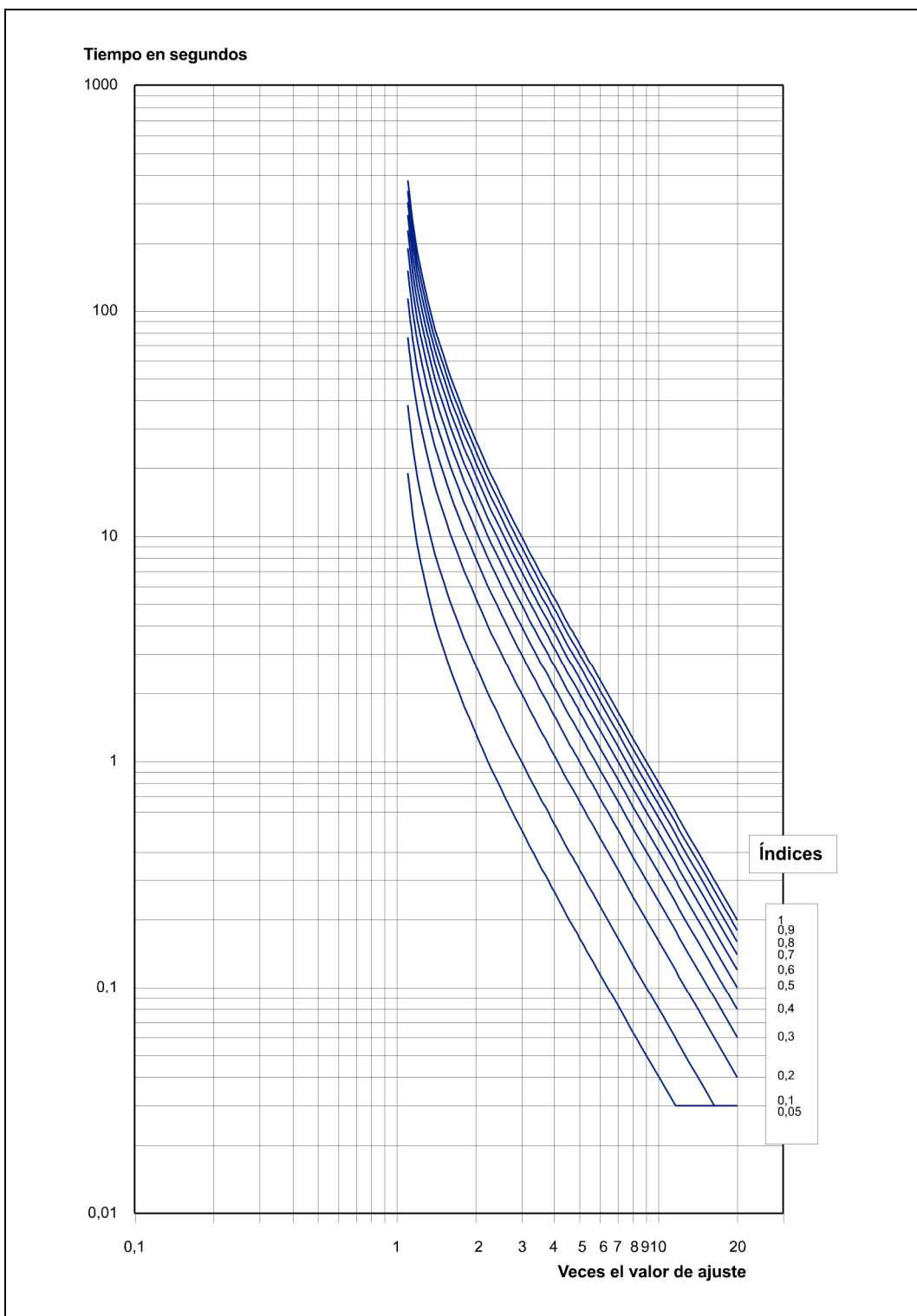


Figura 3.6.5: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC).

$$t = \frac{80}{I_s^2 - 1}$$

$$I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

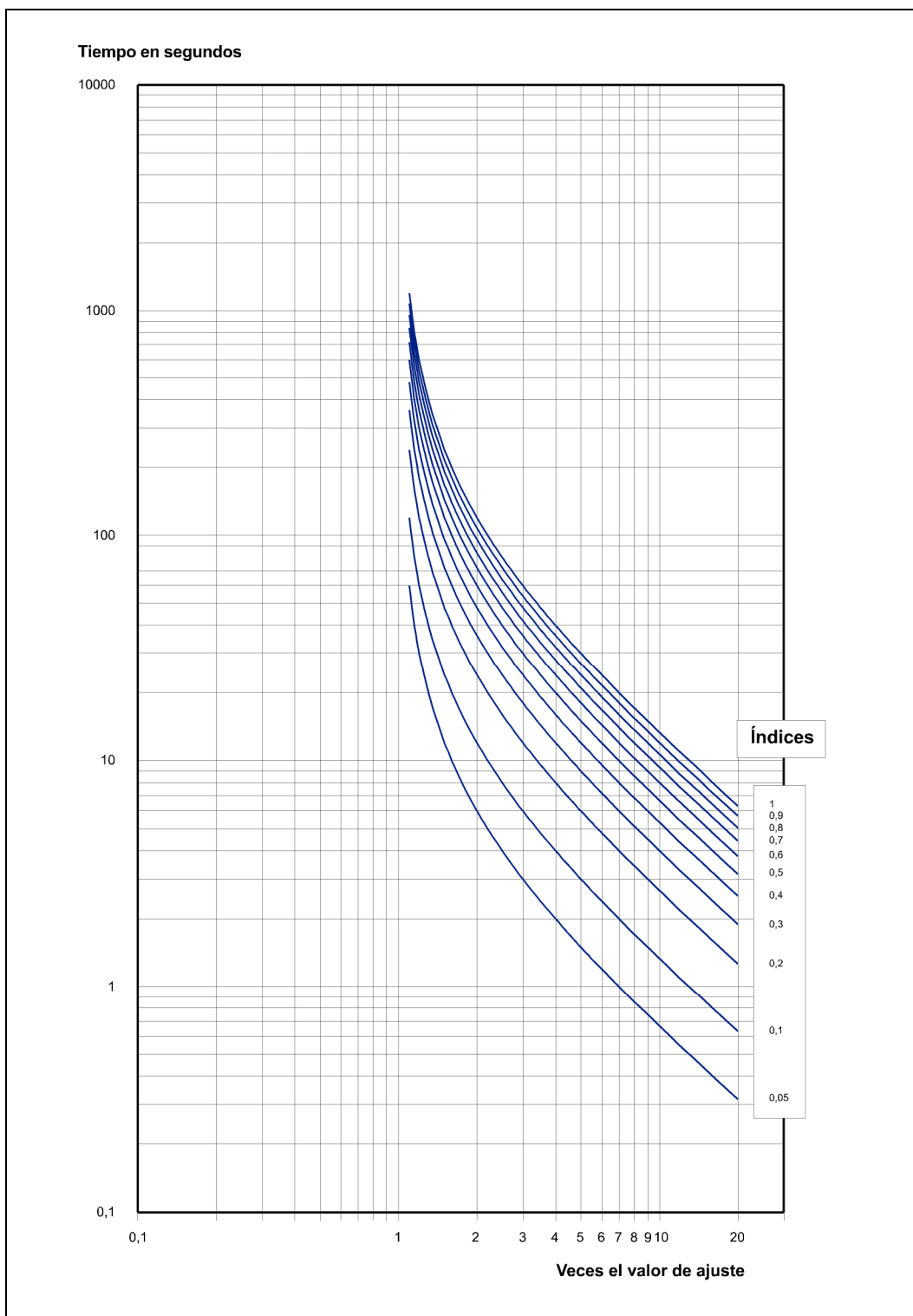


Figura 3.6.6: Característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{120}{I_s - 1}$$

$$I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

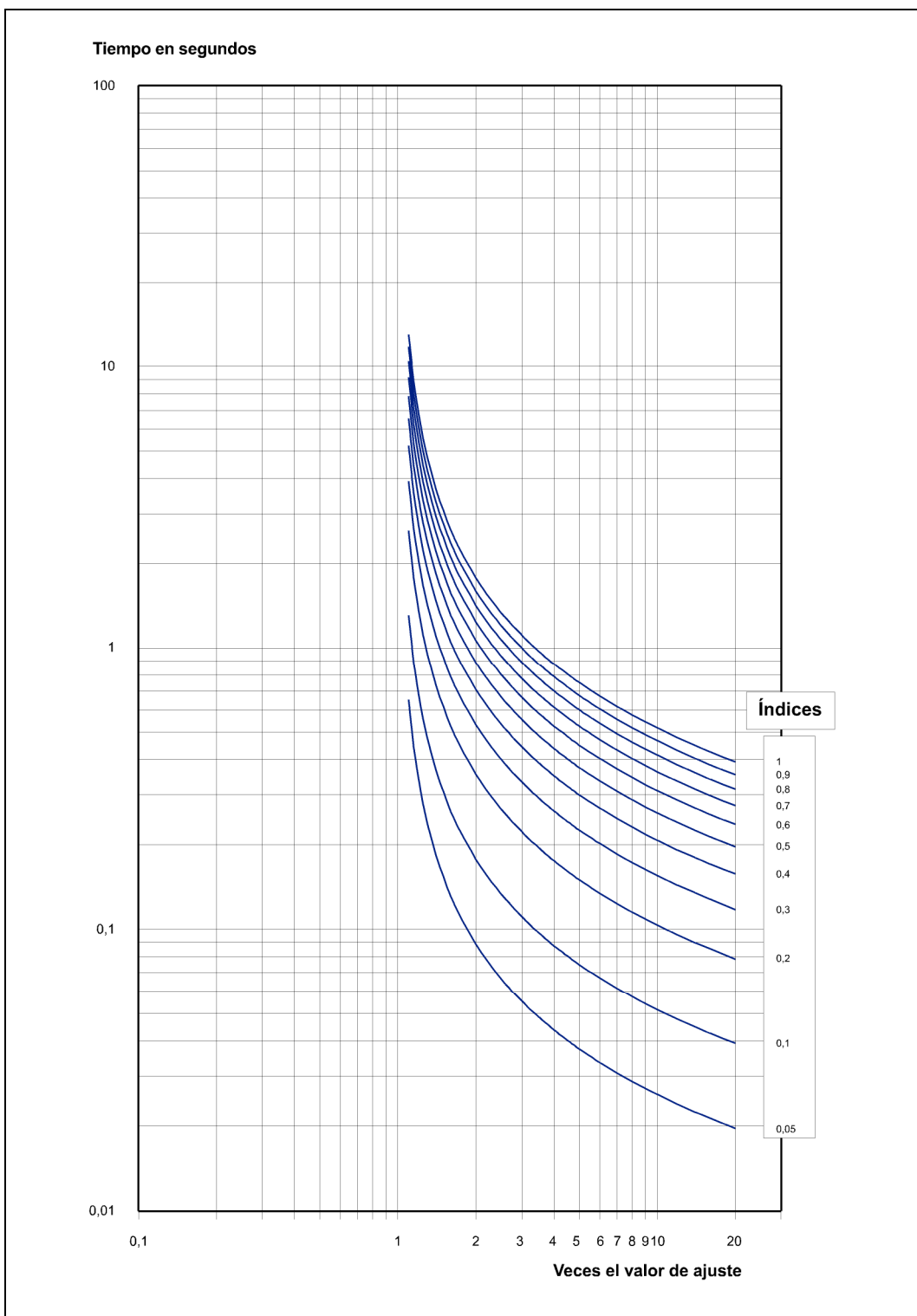


Figura 3.6.7: Característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC).

$$t = \frac{0,05}{I_s^{0,04} - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$



Las figuras 3.6.8, 3.6.9, 3.6.10, 3.6.11, 3.6.12, 3.6.13, 3.6.14 y 3.6.15 presentan las curvas inversas según normas IEEE y US.

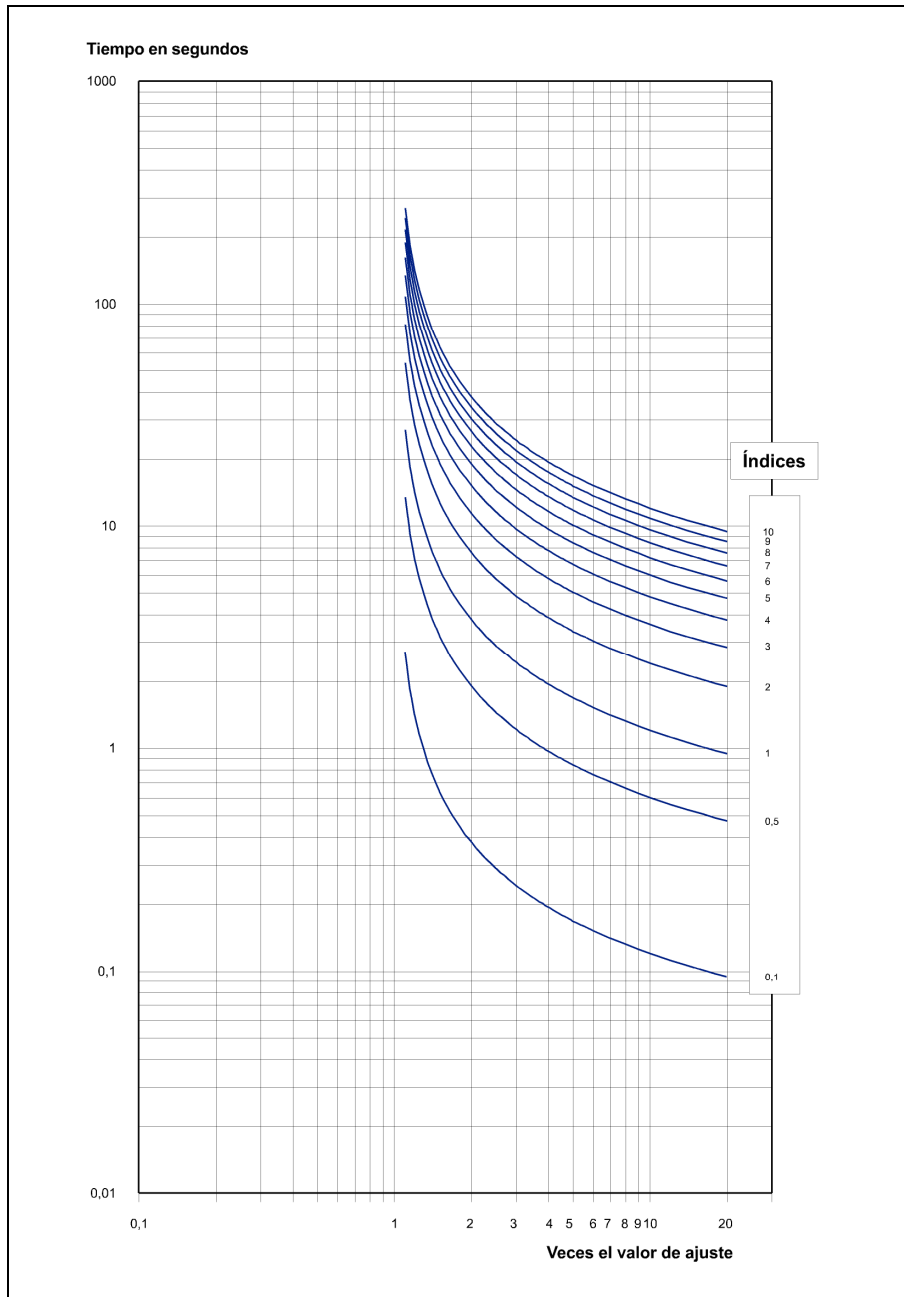


Figura 3.6.8: Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,114 + \frac{0,0515}{I_S - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

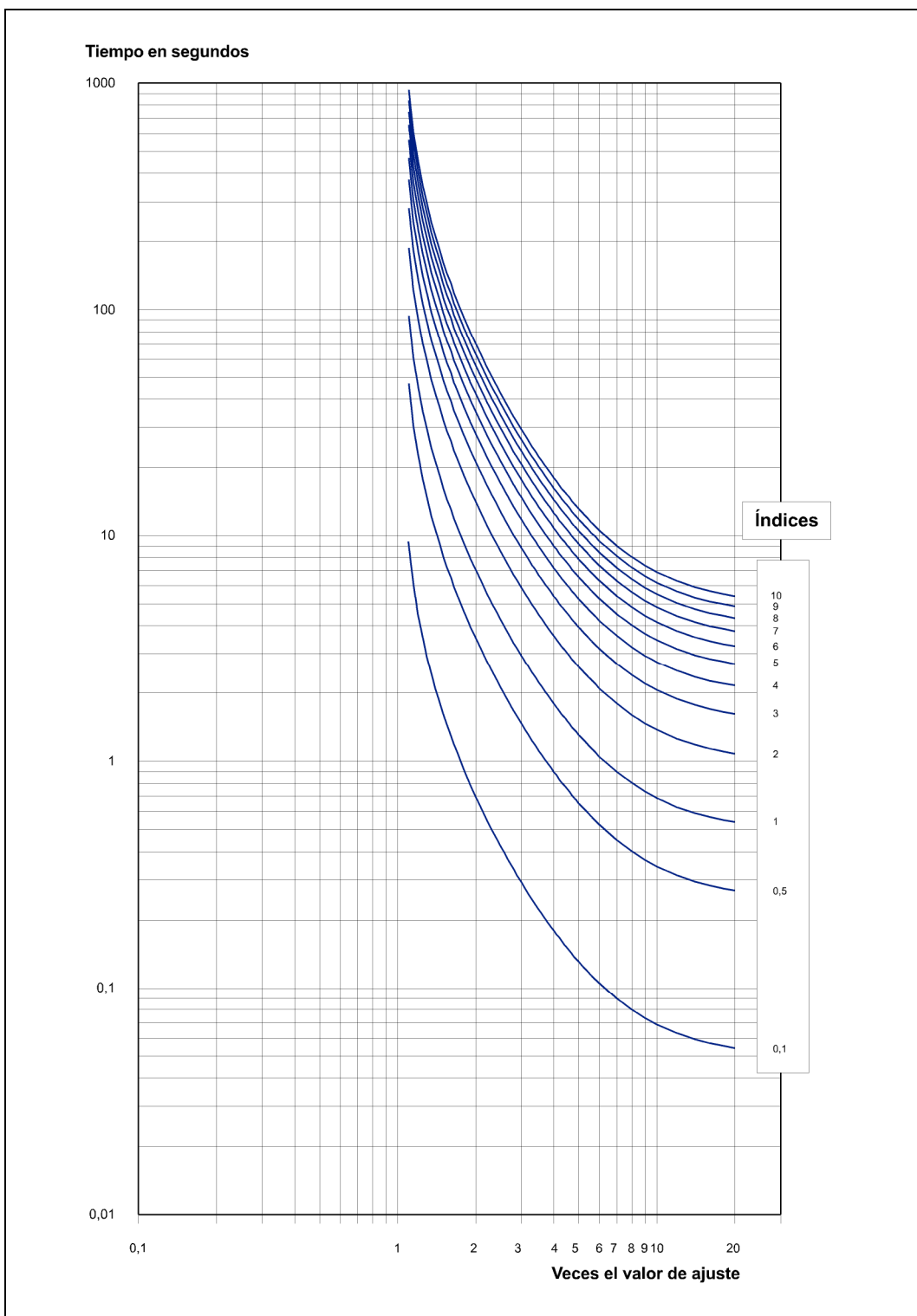


Figura 3.6.9: Característica MUY INVERSA (IEEE).

$$t = 0,491 + \frac{19,61}{I_s^2 - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}} \right.$$

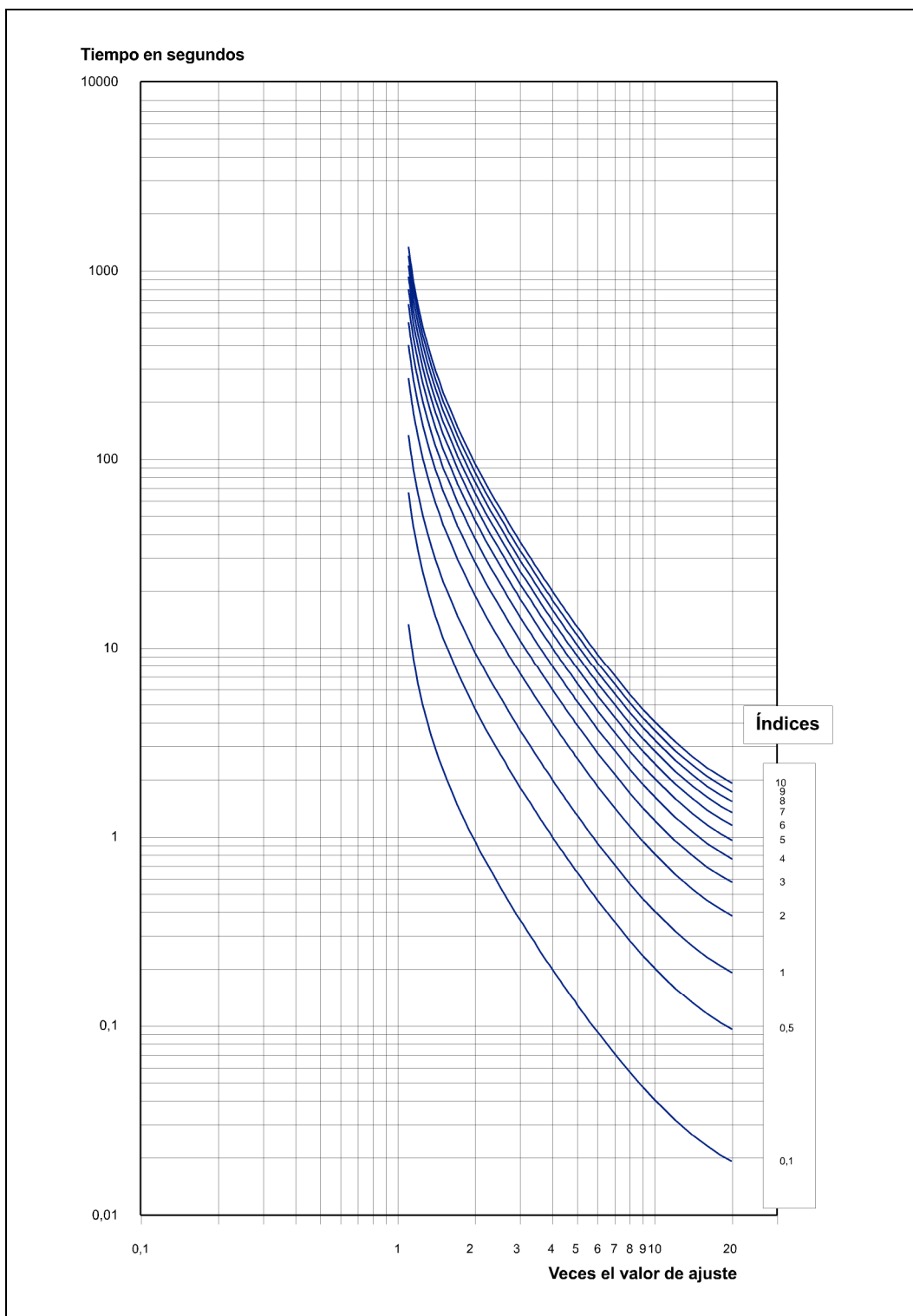


Figura 3.6.10: característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE).

$$t = 0,1217 + \frac{28,2}{I_S^2 - 1} \quad \left| \quad I_S = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

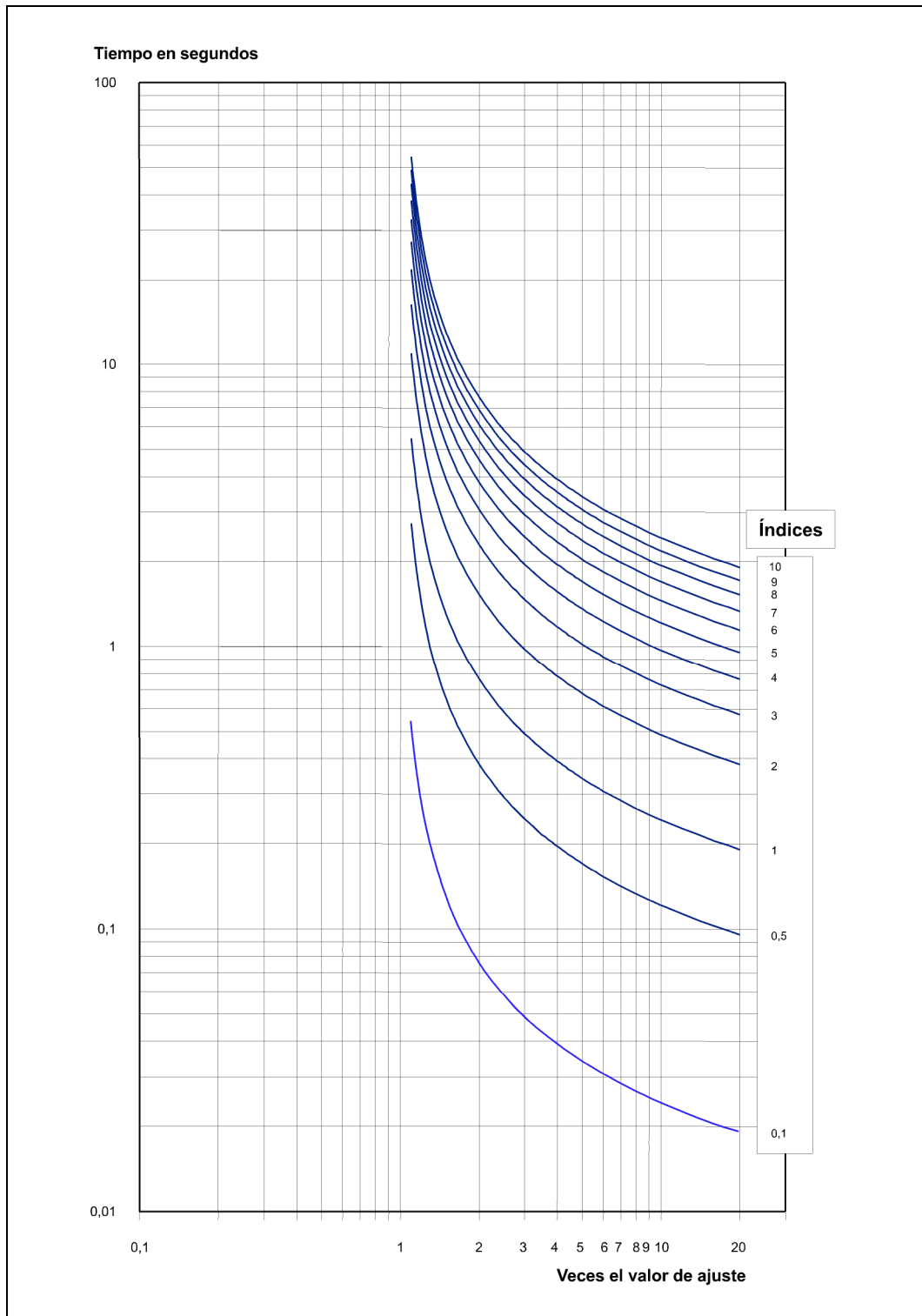


Figura 3.6.11: Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = 0,0226 + \frac{0,0104}{I_S - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

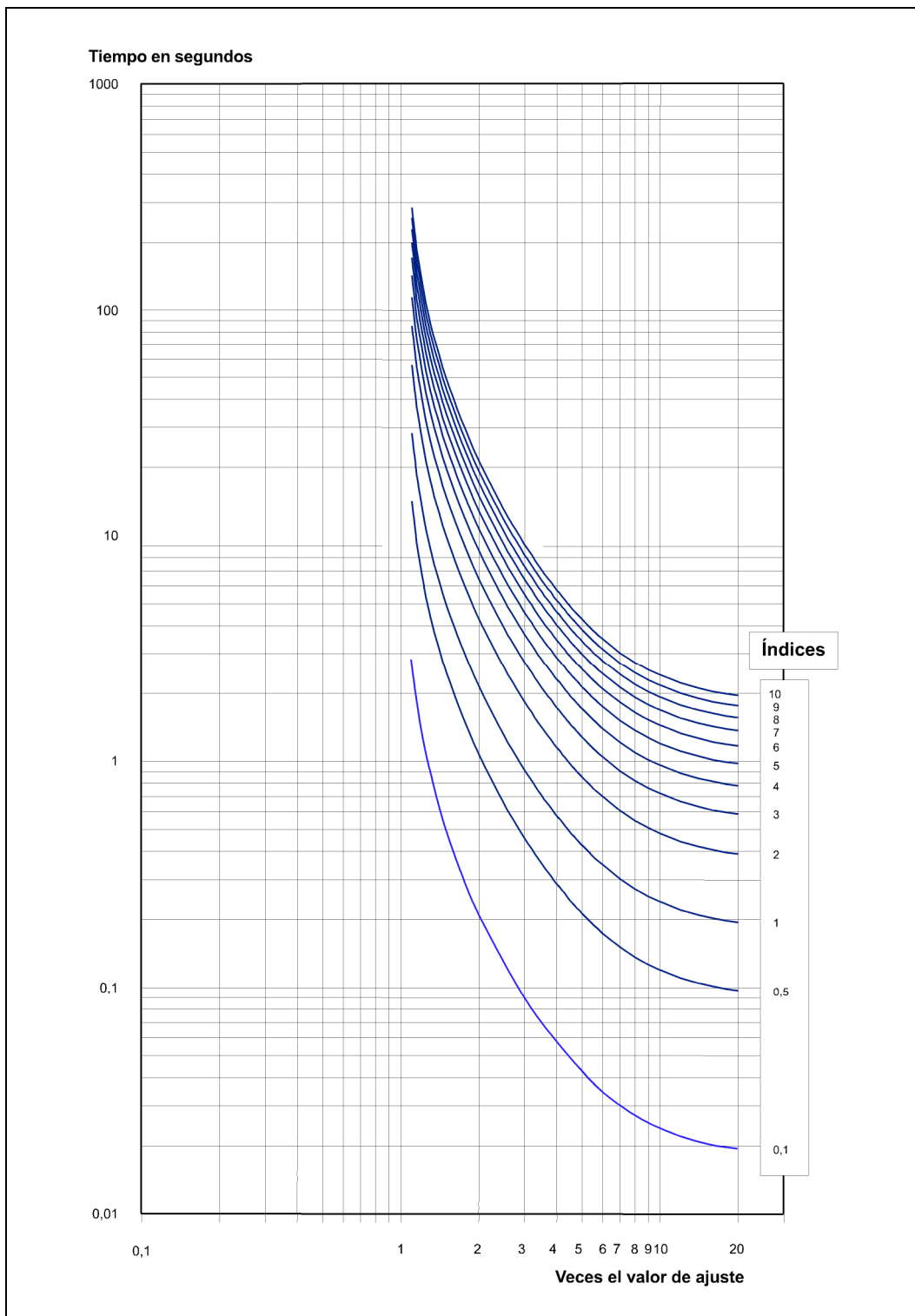


Figura 3.6.12: Característica INVERSA (U.S.).

$$t = 0,180 + \frac{5,95}{I_s - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

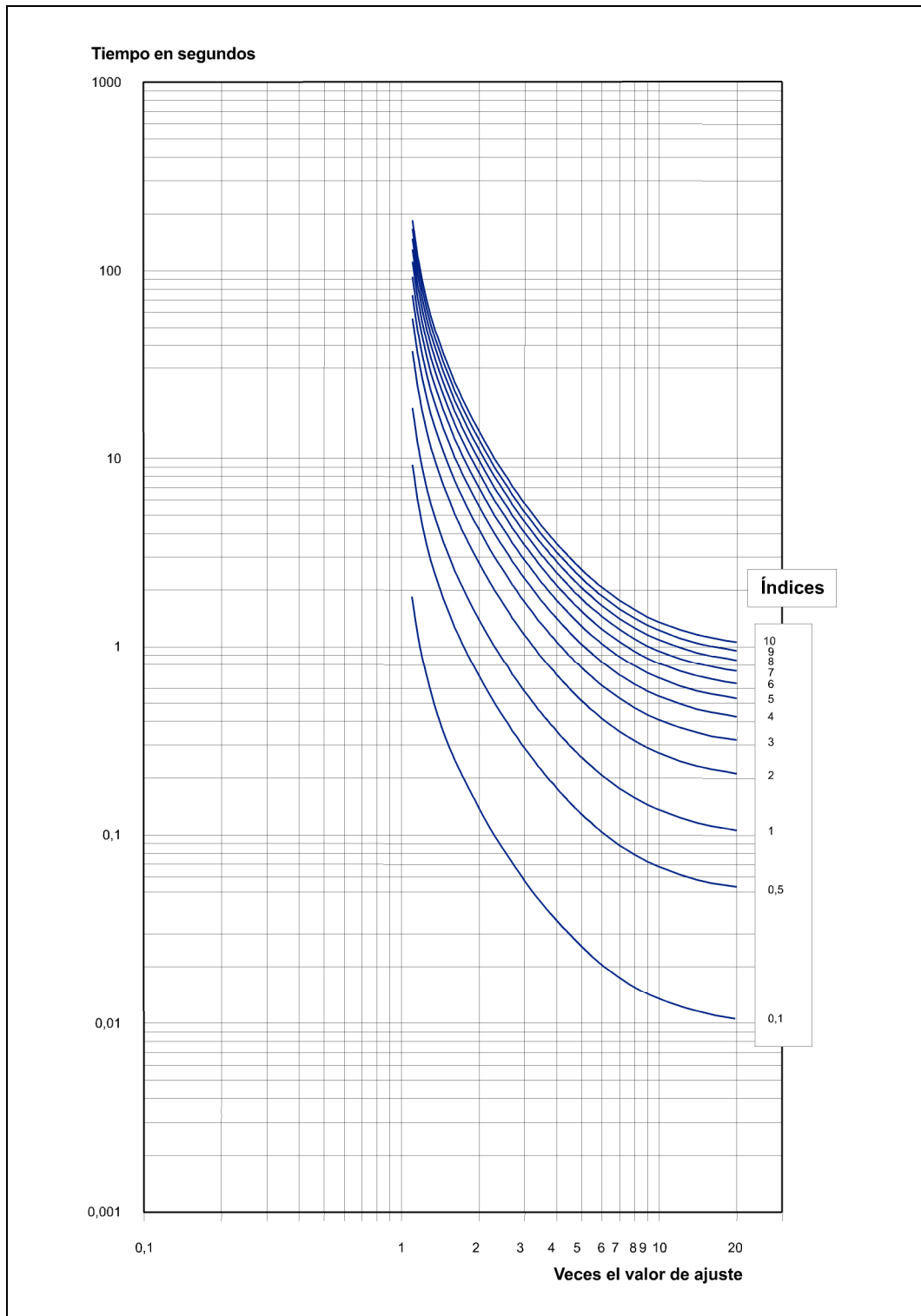


Figura 3.6.13: Característica MUY INVERSA (U.S.).

$$t = 0,0963 + \frac{3,88}{I_S^2 - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

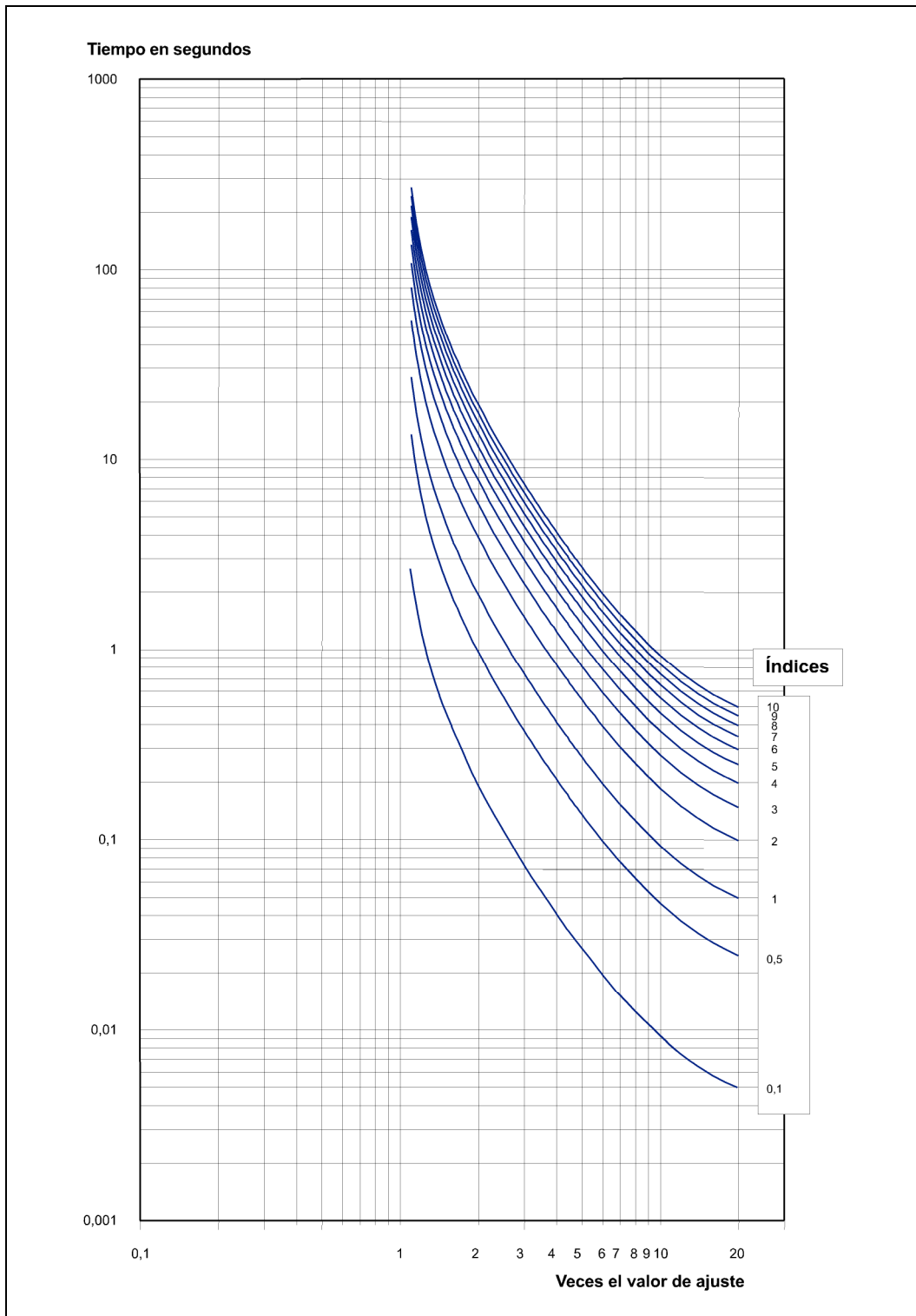


Figura 3.6.14: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.).

$$t = 0,0352 + \frac{5,67}{I_S - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}}$$

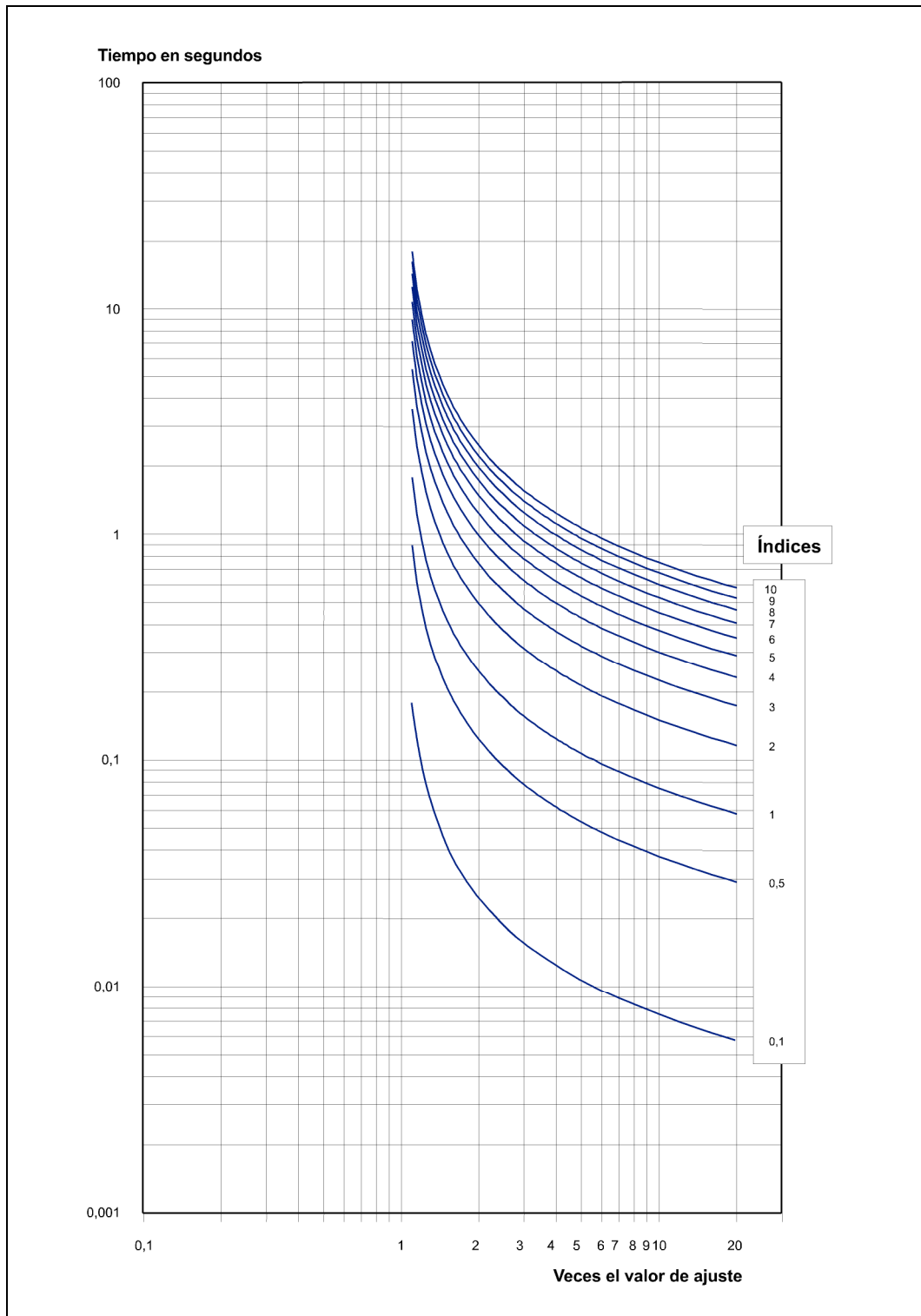


Figura 3.6.15: Característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.).

$$t = 0,00262 + \frac{0,00342}{I_s^{0,02} - 1} \quad \left| \quad I_s = \frac{I_{medida}}{I_{arranque}} \right.$$



Y la figura 3.6.16 representa la curva RI inversa.

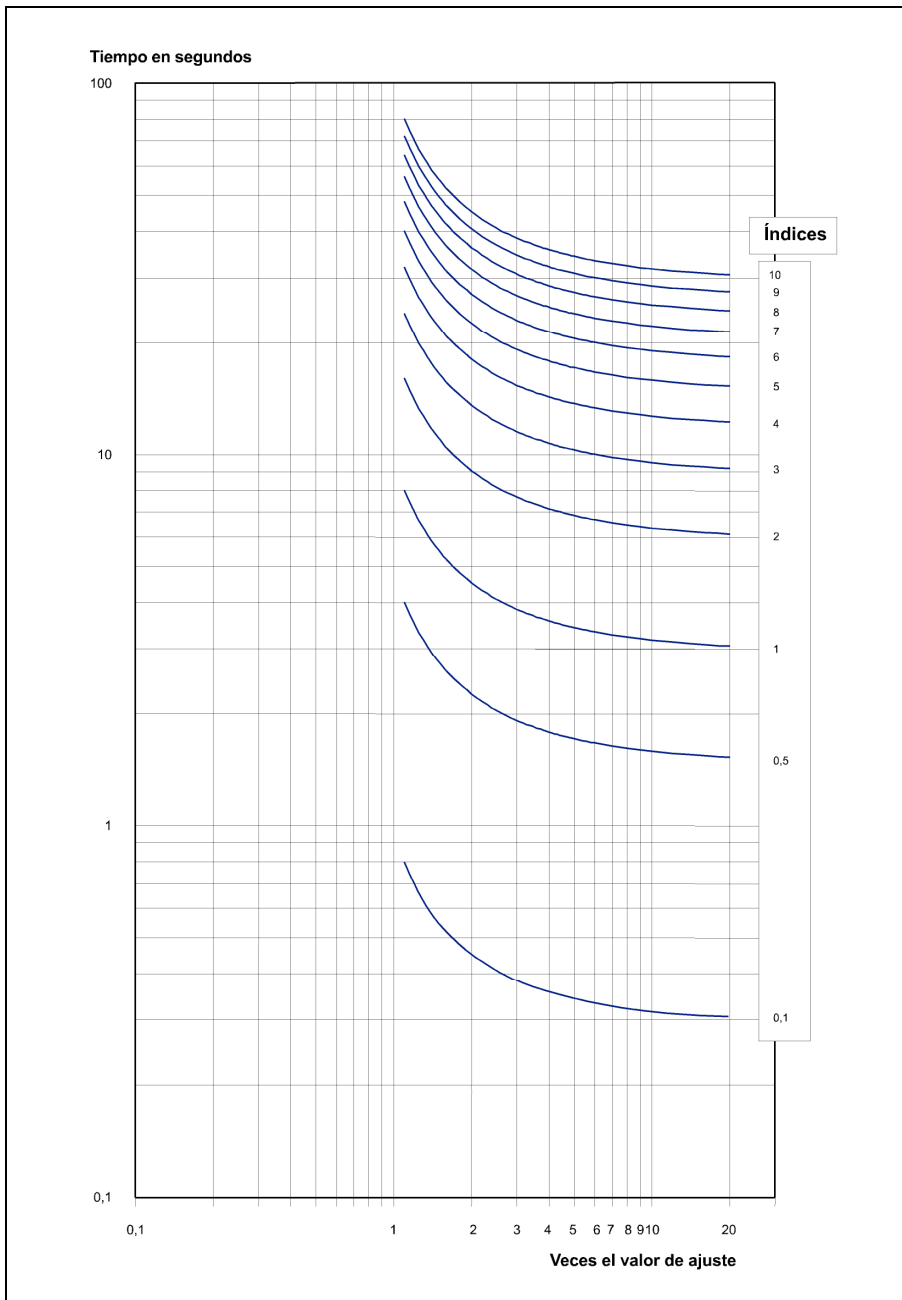


Figura 3.6.16: Característica RI INVERSA.

$$t = \frac{1}{0,339 - 0,236 \cdot \left(\frac{1}{I_S}\right)} \quad \left| \quad I_S = \frac{I \text{ medida}}{I \text{ arranque}} \right.$$



3.6.7 Diagrama de bloques de las unidades de sobreintensidad

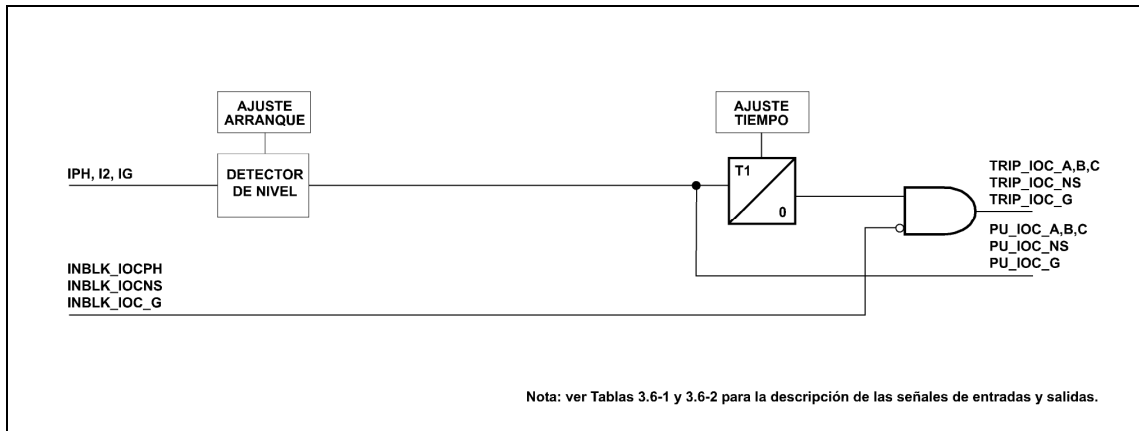


Figura 3.6.17: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases, de secuencia inversa o de tierra.

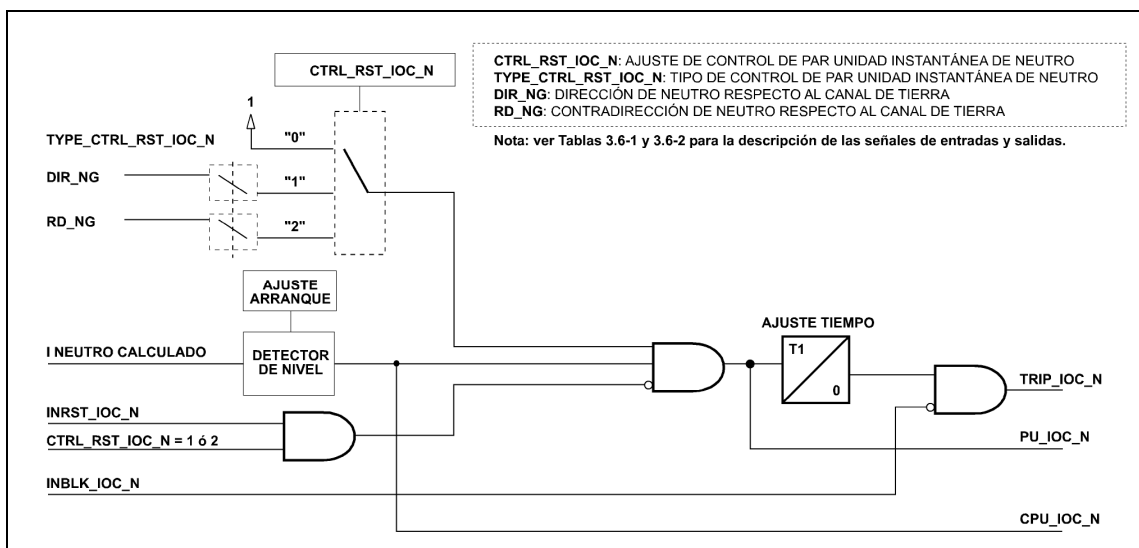


Figura 3.6.18: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro calculado.

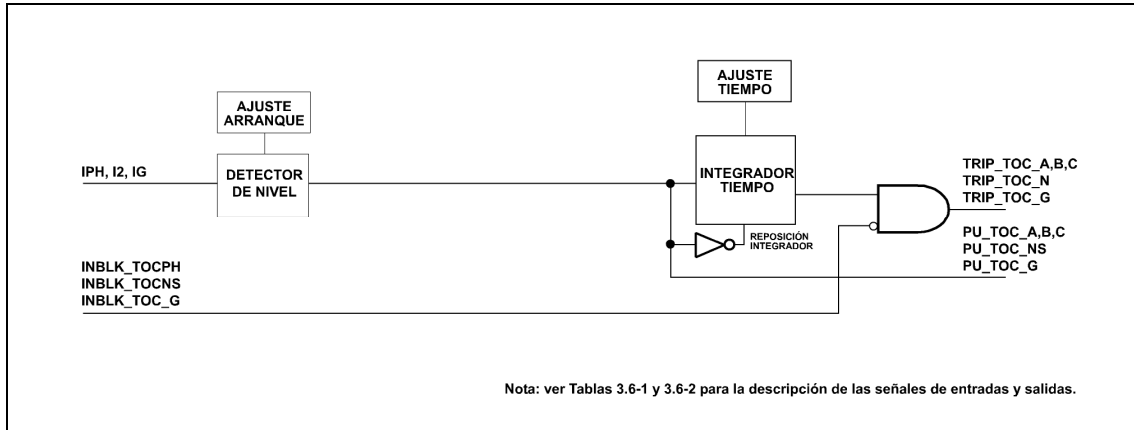


Figura 3.6.19: Diagrama de bloques de una unidad de sobretensión temporizada de fases, de secuencia inversa o de tierra.

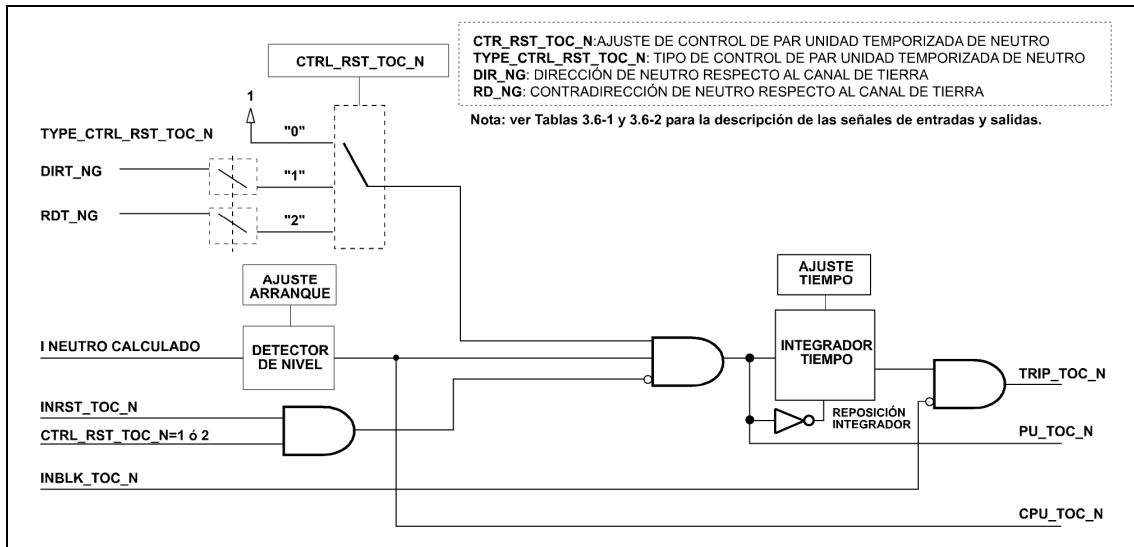


Figura 3.6.20: Diagrama de bloques de una unidad de sobretensión temporizada de neutro calculado.

Las señales **Dirección de disparo (DIR_NG1, DIR_NG2)** y **Contradirección de disparo (RD_NG1, RD_NG2)** incluidas en los diagramas de las unidades de sobretensión, tanto temporizadas como instantáneas de neutro, provienen de las unidades direccionales. Para más información ver 3.7, Unidades direccionales.



3.6.8 Unidades dependientes de la tensión (IDV-J/K/L)

Las unidades dependientes de la tensión son unidades de sobreintensidad de fase cuyo nivel de arranque se reajusta en base a un elemento de mínima tensión. Pueden operar de dos modos: Frenada por tensión o Controlada por tensión. Los equipos **IDV-J/K/L** incluyen una unidad instantánea (con posibilidad de tiempo fijo) y otra temporizada (con curva de tiempo seleccionable), pudiendo operar ambas unidades en los dos modos antes citados.

La protección de sobreintensidad dependiente de la tensión tiene aplicación, por una parte, como protección de respaldo en generadores. El cambio en la reactancia síncrona del generador provoca un decrecimiento en el tiempo de la intensidad de falta. Si ésta cae por debajo de la máxima intensidad de carga, mínimo valor de arranque para una unidad de sobreintensidad de fases, se producirá una reposición de dicha unidad. La dependencia de la tensión permite aportar mayor sensibilidad, lo que asegura una correcta distinción entre una situación de sobrecarga y una falta.

La protección de sobreintensidad dependiente de la tensión tiene aplicación también en alimentadores muy largos para los cuales la distinción, en base únicamente a la intensidad, entre una falta bifásica o trifásica lejana y una sobrecarga resulta bastante compleja.

El cambio en el nivel de arranque en las unidades con curva de tiempo producirá un cambio de curva. La unidad calcula el tiempo de disparo correspondiente a la nueva curva y descuenta el tiempo transcurrido desde el arranque de la unidad.

Las unidades de sobreintensidad dependientes de la tensión emplearán las tensiones fase cableadas y las intensidades de fase del devanado de referencia (ver ajuste **Devanado de referencia**, Capítulo 3.1).

Nota: cuando el ajuste *Número de devanados* sea igual a 2, el ajuste *Devanado de referencia* no debería tomar nunca el valor 3.

3.6.8.a Unidad frenada por tensión

El valor de arranque de la unidad frenada por tensión varía dependiendo del valor de las tensiones medidas, haciéndose más sensible al disminuir la tensión. Hay una por fase y depende cada intensidad de las tensiones compuestas como se muestra a continuación.

Tabla 3.6-1: Unidad frenada por tensión		
Intensidad de fase	Tensión de control (Secuencia de fases ABC)	Tensión de control (Secuencia de fases ACB)
IA	UAB	UAC
IB	UBC	UBA
IC	UCA	UCB



El uso de la tensión fase-fase tiene la finalidad de incrementar la sensibilidad principalmente para faltas entre fases para las cuales la tensión simple puede no presentar una caída importante.

Como consecuencia de esta característica variable, la coordinación con dispositivos instalados aguas abajo se hace más difícil.

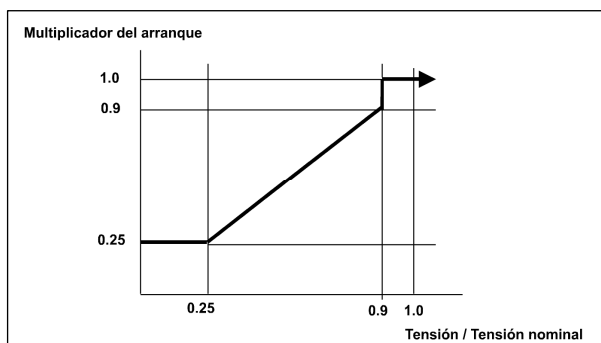


Figura 3.6.21: Unidad frenada por tensión.

El valor por el que multiplica el ajuste de arranque depende de la tensión como muestra la figura 3.6.21 y en la tabla siguiente.

Se permite que el ratio de tensión llegue hasta el 90% sin modificar el arranque. Esto es debido a que pueden aparecer errores de medida inducidos por precisiones en los transformadores, etc. Si el ratio de tensión baja del 25% el ajuste permanece fijo al 25%.

% de Tensión Nominal	Corriente de arranque % del Ajuste de Arranque
100	100
90	100
75	75
50	50
25	25
0	25

3.6.8.b Unidad controlada por tensión

Dicha unidad no arranca hasta que la tensión cae por debajo del valor de ajuste de tensión; se dispone, por tanto, de un ajuste fijo de intensidad de arranque y de tensión de operación. Hay una por fase y cada intensidad depende de las tensiones compuestas del mismo modo que lo indicado para el modo Frenada por tensión.

En este modo es más fácil coordinarse con las protecciones conectadas aguas abajo.

3.6.8.c Criterios de ajuste y de actuación

La corriente de arranque de estas unidades se define típicamente como un 125% de la corriente de plena carga a voltaje normal.

La selección del tiempo de disparo ha de tener en cuenta la coordinación con dispositivos aguas abajo.

El porcentaje sobre la tensión nominal se calcula en base al ajuste de Tensión nominal (V_n) que incorporan los equipos **IDV**. Dado que esta unidad funciona empleando tensiones fase-fase, se considera que el 100% de la tensión nominal se alcanza cuando en las tensiones de control se mide V_n .

Las unidades de intensidad arrancan en el 105 % del valor de la intensidad de arranque y se reponen en el 100%.

La tensión de operación da permiso de arranque en el modo Controlada por tensión para el 100% de su ajuste y lo reponen en el 105%.



3.6.9 Control de par (habilitación del bloqueo del arranque) (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Los equipos **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** incorporan un ajuste de **Control de par**, o de **Habilitación del bloqueo del arranque**, asociado a la **Unidad direccional** que permite habilitar o deshabilitar la direccionalidad de una determinada unidad de sobreintensidad de neutro.

La selección de la direccionalidad o no de las diferentes unidades instantáneas o temporizadas de neutro calculado se puede realizar con este ajuste, el cual está incorporado en el grupo de protección de cada unidad. Los posibles valores del ajuste son:

- 0 - No hay permiso para usar la direccionalidad.
- 1 - Permiso para usar las indicaciones en la dirección.
- 2 - Permiso para usar las indicaciones en la contradirección.

Una unidad con el ajuste de **Control de par** o **Habilitación del bloqueo del arranque** en **0** se convierte en no direccional.

Por otra parte, los modelos con tres canales de tensión y dígito de reserva **D** (en adelante **IDV-J/K/L**_****D****) disponen del ajuste de **Control de par** en todas las unidades de sobreintensidad y del ajuste **Tipo de control de par** en las unidades de sobreintensidad de neutro y de fases. Este ajuste, permite seleccionar la unidad direccional encargada de supervisarla. Los posibles valores a tomar para cada tipo de unidad de sobreintensidad son los siguientes:

- **Sobreintensidad de fases** (instantáneas y temporizadas).
 - 67F** (unidad direccional de fases).
 - 67P** (unidad direccional de secuencia directa). Dicha opción está pensada para líneas con compensación serie. La polarización de la unidad direccional de secuencia directa (tensión de secuencia directa con memoria) permite generar decisiones direccionales correctas ante inversiones de tensión.
 - 67PQ** (unidad direccional de secuencia inversa durante faltas no trifásicas y unidad direccional de secuencia directa en faltas trifásicas). La ventaja de esta opción frente a la opción **67P** es que en faltas no trifásicas la unidad direccional operará correctamente aunque no exista tensión memorizada (situaciones de cierre sobre falta) o cuando, aún teniendo una tensión de prefalta adecuada, se generen inversiones de intensidad. Esta última situación se dará, para una falta hacia delante, con el TT del lado de barras del banco de condensadores, cuando la reactancia capacitiva de la línea sea mayor que la reactancia inductiva de la fuente local. En ese caso el uso de memoria de tensión no solventa el problema de la direccionalidad, dado que la impedancia del lazo en falta, medida desde la fuente local, va a ser capacitiva. Con el TT del lado de barras del banco de condensadores, la unidad direccional de secuencia inversa operará correctamente incluso con un valor nulo del ajuste **Factor Compensación Tensión Secuencia Inversa**.
- **Sobreintensidad de neutro y neutro sensible** (instantáneas y temporizadas).
 - 67N** (unidad direccional de neutro).
 - 67Q** (unidad direccional de secuencia inversa). La opción de **67Q** puede ser interesante frente a la opción **67N** cuando se prevean niveles de V_0 muy bajos, inferiores al umbral mínimo para polarizar la unidad direccional de neutro. Esta condición se puede dar en sistemas de fuente de secuencia homopolar muy fuerte (baja impedancia de secuencia homopolar de fuente local).
- **Sobreintensidad de secuencia inversa** (Instantáneas y temporizadas). No disponen de este ajuste ya que su supervisión se realiza únicamente por la unidad Direccional de Secuencia Inversa (**67Q**).



3.6.10 Bloqueo de disparo y anulación de la temporización

Las unidades de tiempo e instantáneas tienen la posibilidad de programar unas entradas de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se deben programar las entradas definidas como **Bloqueo de disparo**.

Existe otra entrada programable que puede convertir una temporización ajustada de un elemento determinado en instantánea. Esta entrada se llama **Anulación de la temporización** y está disponible para todas las unidades temporizadas.

3.6.11 Aplicación de las unidades de sobreintensidad

En la protección de máquinas frente a fallos en el despeje de faltas externas hay que ser siempre cuidadoso a la hora de elegir las unidades de protección adecuadas para hacerlo.

Las faltas externas pueden producir daños térmicos o dinámicos, incluso para sistemas con restricción en la intensidad de falta o para faltas lejanas de la subestación. La intensidad de falta suele ser baja, de 0,5 a 5 veces la intensidad nominal del transformador, manteniéndose normalmente las tensiones altas. Lo que sucede es que la intensidad de falta se suma a la corriente de carga y supone una fuerte carga térmica para la máquina.

3.6.11.a Aplicación de unidades de sobreintensidad de fase, neutro calculado y tierra

Las unidades de sobreintensidad se emplean principalmente para:

- Máquinas pequeñas: como protección principal, incluidas las faltas internas.
- Máquinas grandes: como backup para la protección diferencial.

En el caso de las unidades de sobreintensidad de Fase y Neutro Calculado, las limitaciones de su aplicación son, principalmente:

- Sus ajustes son menos sensibles de lo deseado, pues han de estar por encima de la máxima intensidad de carga. En este sentido, disponer de unidades de fase y de neutro / tierra permite mejorar de algún modo la sensibilidad para algunas faltas a tierra.

Cuando se emplean, por ejemplo, en el devanado de alta de un transformador con tres o más devanados, sus arranques deben permitir que la máquina esté sobrecargada en un cierto porcentaje; si se colocan en los devanados de baja tensión, se gana cierta sensibilidad al tener que considerar únicamente la carga máxima de ese devanado individual.

Cuando se emplean en transformadores puestos en paralelo, los ajustes han de considerar períodos de sobrecarga sobre uno de los transformadores cuando alguno de los instalados en paralelo quede fuera de servicio.

- Los tiempos de actuación han de ser más largos por coordinación con otras protecciones.



Las unidades de sobreintensidad de Tierra permiten detectar con mayor sensibilidad las faltas a tierra ya que suelen emplear TI's con una relación de transformación más baja que en las fases. Sus características principales son:

- Para devanados en estrella puestos a tierra.
- Proporcionan una excelente protección para "faltas a tierra".

Y tienen dos propósitos principales:

- Detección de faltas cercanas al neutro del transformador.
- Protección de backup para faltas a tierra externas.

La limitación principal de su uso es su alta sensibilidad, pudiendo detectar intensidades homopolares (I_0) falsas:

- Por puestas a tierra desequilibradas.
- Por faltas externas muy grandes sin ser "a tierra".
- Por corrientes de *inrush*.

3.6.11.b Aplicación de unidades de sobreintensidad de secuencia inversa

Dado que este tipo de unidades de protección son insensibles a situaciones de carga equilibrada y a faltas trifásicas, son especialmente indicadas para transformadores TRIÁNGULO-ESTRELLA con neutro puesto a tierra. La explicación es que sólo el 58% de la intensidad del secundario (p.u.) para una falta monofásica a tierra aparece en alguna de las fases del primario. La protección de backup se complica cuando la estrella está puesta a tierra mediante una impedancia.

Una protección de secuencia inversa en el devanado primario puede ajustarse de forma tan sensible como sea necesario para faltas a tierra o faltas fase-fase.

Además, esta protección se comporta mejor que las de sobreintensidad de fase para faltas internas a la máquina. La razón es que las sobreintensidades de fase hay que ajustarlas coordinadas con las del lado de baja y más altas que las de secuencia inversa para no tener problemas con cargas desequilibradas.



3.6.12 Unidades de sobreintensidad de terciario (Modelo IDV-B/H)

Se dispone de dos unidades monofásicas de sobreintensidad, no direccional, que emplean la intensidad medida a través del canal 2 de medida de intensidad de puesta a tierra (**IG-2**). Estas unidades están únicamente disponibles en los equipos diferenciales para tres devanados.

3.6.12.a Sobreintensidad con frenado por armónicos

Esta unidad está formada por un elemento de sobreintensidad instantáneo, con temporización adicional ajustable.

La unidad funciona de acuerdo al cálculo del valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad de terciario y de las componentes de segundo y quinto armónicos de la misma. Una vez obtenidas, mediante la aplicación de la **Transformada Discreta de Fourier (DFT o Discrete Fourier Transformation)** a la intensidad de terciario (**IT**) medida por el canal de entrada analógico **IG-2**, las componentes fundamental (**IT₁**), de segundo armónico (**IT₂**) y de quinto armónico (**IT₅**) se calcula el valor de operación (**OP₁**) como la diferencia entre la medida de la componente fundamental y las componentes de segundo y/o quinto armónicos multiplicadas por sus constantes de frenado (**Kf2** y **Kf5**).

$$OP_1 = IT_1 - Kf2 \cdot IT_2 - Kf5 \cdot IT_5$$

Las constantes de frenado son valores ajustables por el usuario.

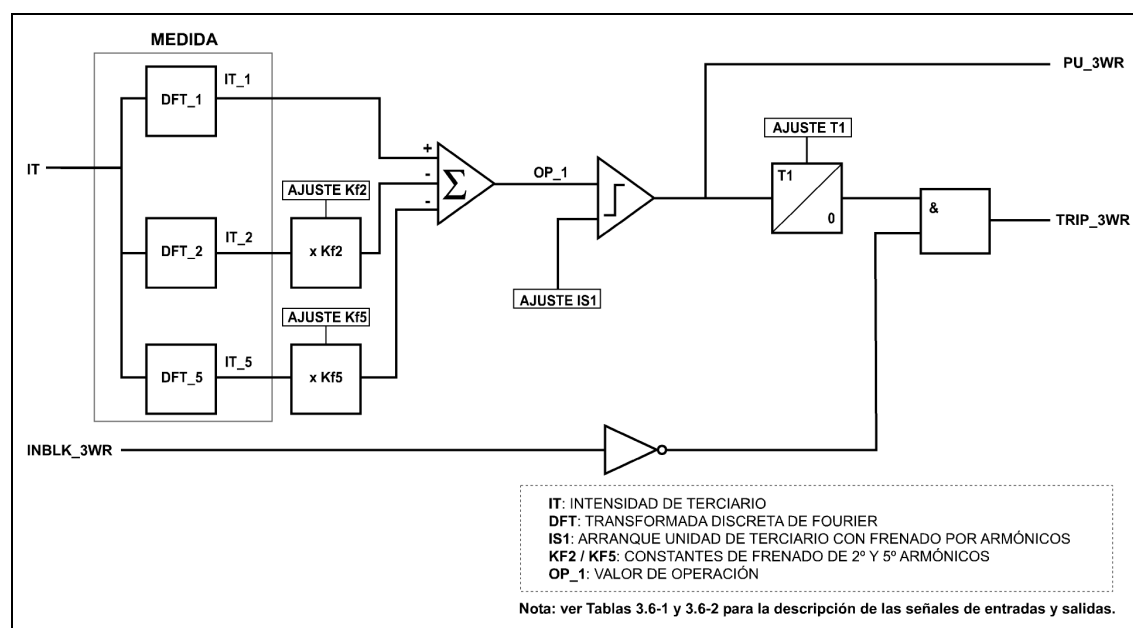


Figura 3.6.22: Diagrama de bloques de la unidad de terciario con frenado por armónicos.

El arranque de la unidad (**PU_{3WR}**) se produce cuando el valor de operación medido (**OP₁**) supera el 105% del valor de ajuste, reponiéndose cuando dicho valor desciende por debajo del 100% del ajuste.

El arranque de la unidad activa un temporizador ajustable por el usuario, de forma que cuando la temporización alcanza el valor ajustado se activa la señal **TRIP_{3WR}** de activación de la salida de la unidad de terciario sin frenado siempre que no esté activada la señal de bloqueo de la unidad de frenado por armónicos (**INBLK_{3WR}**). En el momento en que el arranque se repone, se desactiva la salida de la unidad.



3.6.12.b Sobreintensidad sin frenado por armónicos

Esta unidad está formada por un elemento de sobreintensidad instantáneo, con temporización adicional ajustable.

La unidad funciona de acuerdo al cálculo del valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad de terciario, es decir, es una unidad de sobreintensidad en la que no se tienen en cuenta los armónicos.

El arranque de la unidad se produce cuando el valor de la componente fundamental (**IT_1**), obtenido mediante la aplicación de la **Transformada Discreta de Fourier (DFT o Discrete Fourier Transformation)** a la intensidad de terciario (**IT**) medida por el canal de entrada analógico **IG-2**, supera en 1,05 veces el valor de ajuste y se repone cuando dicho valor desciende por debajo de valor ajustado.

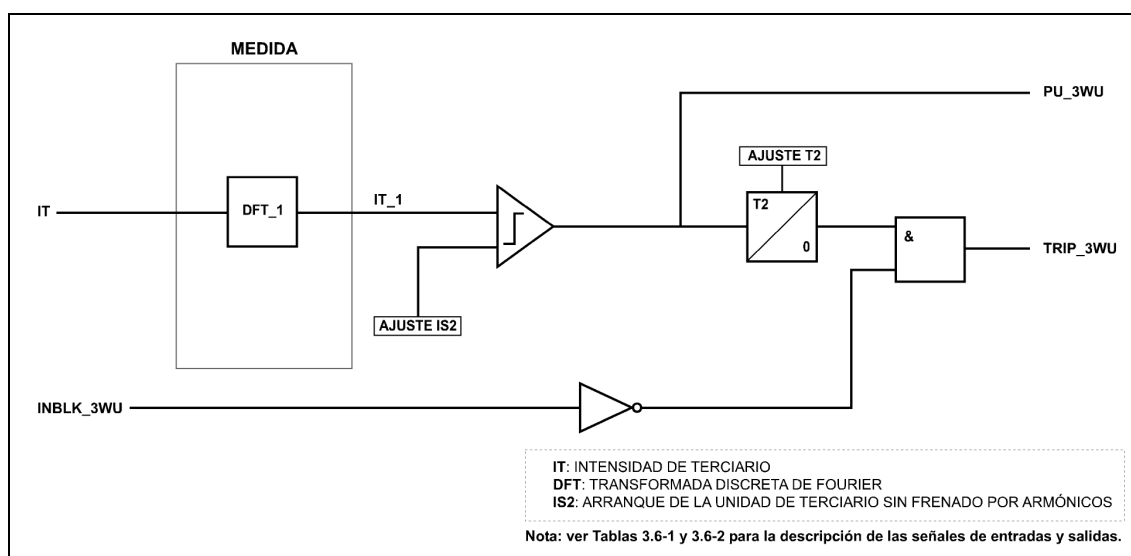


Figura 3.6.23: Diagrama de bloques de la unidad de terciario sin frenado.

El arranque de la unidad (**PU_3WU**) activa un temporizador ajustable por el usuario, de forma que cuando la temporización alcanza el valor ajustado se activa la señal **TRIP_3WU** de activación de la salida de la unidad de terciario sin frenado siempre que no esté activada la señal de bloqueo de la salida (**INBLK_3WU**). En el momento en que el arranque se repone, se desactiva la salida de la unidad.

Esta unidad de sobreintensidad sin frenado por armónicos es recomendable ajustarla con un valor de arranque muy superior a la de “con frenado” (de 10 a 20 veces superior).



3.6.12.c Condiciones de funcionamiento de las unidades de terciario

Como ya se ha indicado anteriormente, las unidades de sobreintensidad de terciario emplean la magnitud medida a través de la entrada analógica número 2 dispuesta para la medida de la intensidad de puesta a tierra (IG-2).

Cuando cualquiera de las dos unidades de sobreintensidad de terciario está en servicio, el equipo deja fuera de servicio las unidades de faltas a tierra restringidas correspondientes al canal IG-2 (87N_21 y 87N_22) y configura como “no direccionales” las unidades de Neutro calculado del devanado al que pueda estar asignado mediante ajuste dicho canal de medida.

3.6.12.d Aplicación de las unidades de sobreintensidad de terciario

El devanado terciario de un autotransformador o de un transformador de tres devanados suele ser de mucha menos potencia (kVA) que el resto de los devanados. Por esta razón, las protecciones de sobreintensidad empleadas para proteger los otros devanados no son aplicables a los terciarios. Durante faltas a tierra en el sistema, los devanados terciarios pueden ser recorridos por elevadas intensidades; como apoyo de la protección principal para faltas externas a tierra, es recomendable disponer de una protección específica de sobreintensidad de terciario.

Si el terciario no se emplea para alimentar cargas, se utiliza una protección monofásica conectada a un TI en serie con uno de los devanados del triángulo.

Si se emplea para llevar carga, la misma protección monofásica alimentada por tres TI's, uno en cada devanado del triángulo y llevados en paralelo al relé, proporciona una protección parcial; protege frente a sobrecargas que generen secuencia homopolar (faltas a tierra) pero no frente a las que generan sólo secuencia directa e inversa (faltas entre fases).

3.6.13 Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad

Sobreintensidad temporizada de fase; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1 y 2*)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

(*) Modelos IDV-L: unidades de tierra Canal 3, Canal 4 y Canal 5 (unidades 1 y 2 para cada canal), siempre y cuando el ajuste de *Número de devanados* se encuentre en la opción de *Dos devanados*.

Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,1 - 5,0) In	0,1 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad			
Rango estándar	(0,1 - 25) In	0,01 A	0,2 In
Modelos IDV-***-****C**	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,2 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0

Sobreintensidad temporizada de tierra; canales 1 y 2 (unidades 1 y 2 para cada canal)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	0,01 - 12 A	0,01 A	1 A
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0,05 - 1800 s	0,01 s	0,05 s

Sobreintensidad temporizada dependiente de la tensión (IDV-J/K/L)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 25) In	0,01 A	0,4 In
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Modo	0: Frenado V 1: Controlado V		0: Frenado V
Tensión de operación (modo Controlada por V)	(10- 100) % de Un	1%	50 %
Tiempo fijo	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

Sobreintensidad instantánea de fase; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1, 2 y 3*)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 30) In	0,01 A	1 In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s

(*) Modelos IDV-L: unidades de tierra Canal 3, Canal 4 y Canal 5 (unidades 1 y 2 para cada canal), siempre y cuando el ajuste de *Número de devanados* se encuentre en la opción de *Dos devanados*.



Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,05 - 30,00) In	0,01 A	2 In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s

Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanados 1, 2 y 3 (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad			
Rango estándar	(0,1 - 25) In	0,01 A	1 In
Modelos IDV-***_****C**	(0,02 - 30) In	0,01 A	1 In
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0

Sobreintensidad instantánea de tierra; canales 1 y 2 (unidades 1 y 2 para cada canal)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	0,01 - 50 A	0,01 A	1 A
Temporización de la unidad	0 - 600 s	0,01 s	0 s

Sobreintensidad instantánea dependiente de la tensión (IDV-J/K/L)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,2- 20) In	0,1 A	5,00 A
Modo	0: Frenado V 1: Controlado V		0: Frenado V
Tensión de operación (modo Controlada por V)	(10- 100) % de Un	1%	50 %
Temporización de la unidad	0,05 - 300 s	0,01 s	1 s

Unidad de terciario con frenado por armónicos (IDV-B/H)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	0,05 - 50 A	0,01 A	1 A
Tiempo terciario frenado por armónicos	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Constante de frenado por 2º armónico	0 - 1	0,01	0
Constante de frenado por 5º armónico	0 - 1	0,01	0 s

Unidad de terciario sin frenado por armónicos (IDV-B/H)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	0,05 - 6 A	0,01 A	1 A
Tiempo activación instantáneo	0,00 - 300 s	0,01 s	0

Nota: en los modelos IDV-L existe, a su vez, una función de comprobación de relación entre ajustes para impedir la habilitación de todas las unidades temporizadas e instantáneas correspondientes al tercer devanado si el ajuste *Número de devanados* vale 2 y para impedir la habilitación de unidades temporizadas e instantáneas de tierra Canal 3, Canal 4 y Canal 5 si el ajuste *Número de devanados* vale 3.



3.6 Unidades de Sobreintensidad

- **Unidades de sobreintensidad instantánea: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - DEVANADO 3

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
1 - DEVANADO 1	1 - FALLO INTERRUPTOR	1 - INSTANTANEO
2 - DEVANADO 2	2 - IMAGEN TERMICA	
3 - DEVANADO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - INSTA. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - INSTA. SEC. INV.
	2 - INSTA. NEUTRO

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST FASE
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST FASE
2 - INSTA. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST FASE

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST S.I.
1 - INSTA. SEC. INV	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST S.I.
2 - INSTA. NEUTRO		2 - TIEMPO INST S.I.

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST NEUT
1 - INSTA. SEC. INV	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST NEUT
2 - INSTA. NEUTRO		2 - TIEMPO INST NEUT
		3 - CNTR PAR INS NEUT

Sobreintensidad instantánea de tierra

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	5 - INTENSIDAD TIERRA
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO. TIERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INSTA. TIERRA	1 - CANAL 2
5 - INTENSIDAD TIERRA		2 - CANAL 3 (*)
		3 - CANAL 4 (*)
		4 - CANAL 5 (*)



0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST TIERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST TIERRA
2 - CANAL 3 (*)		2 - TIEMPO INST TIERRA
3 - CANAL 4 (*)		
4 - CANAL 5 (*)		

(*) Modelos IDV-L: disponibles unicamente con el ajuste *Número de devanados* en la opción *Dos devanados*. En este caso los canales correspondientes al tercer devanado pasan a ser canales de tierra.

• **Unidades de sobreintensidad instantánea: desarrollo en HMI - Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - DEVANADO 2
	...	4 - DEVANADO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - IMAGEN TERMICA	1 - INSTANTANEO
2 - DEVANADO 1		
3 - DEVANADO 2		
4 - DEVANADO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - INSTA. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - INSTA. SEC. INV.
	2 - INSTA. NEUTRO

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST FASE
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST FASE
2 - INSTA. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST FASE

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST S.I.
1 - INSTA. SEC. INV	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST S.I.
2 - INSTA. NEUTRO		2 - TIEMPO INST S.I.

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST NEUT
1 - INSTA. SEC. INV	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST NEUT
2 - INSTA. NEUTRO		2 - TIEMPO INST NEUT
		3 - CNTR PAR INS NEUT



Sobreintensidad instantánea de tierra

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	7 - INTENSIDAD TIERRA
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO. TIERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INSTA. TIERRA	1 - CANAL 2
7 - INTENSIDAD TIERRA		
...		

0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST TIERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST TIERRA
		2 - TIEMPO INST TIERRA

- **Unidades de sobreintensidad instantánea: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	9 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	10 - DEVANADO 2
	...	11 - DEVANADO 3
		12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA		
...		
9 - DEVANADO 1	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
10 - DEVANADO 2		1 - INSTANTANEO
11 - DEVANADO 3		
12 - CARGA FRIA		

0 - TEMPORIZADO	0 - INSTA. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - INSTA. NEUTRO

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST FASE
1 - INSTA. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST FASE
	2 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST FASE

0 - INSTA. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO INST NEUT
1 - INSTA. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ INST NEUT
		2 - TIEMPO INST NEUT



- **Unidades de sobreintensidad temporizada: desarrollo en HMI · Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - DEVANADO 3

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
1 - DEVANADO 1	1 - FALLO INTERRUPTOR	1 - INSTANTANEO
2 - DEVANADO 2	2 - IMAGEN TERMICA	
3 - DEVANADO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPO. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - TEMPO. SEC. INV.
	2 - TEMPO. NEUTRO

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP FASE
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQUE TEMP FASE
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TIEMPO FIJO FASE

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP S.I.
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQUE TEMP S.I.
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP S.I.
		3 - INDICE TEMP S.I.
		4 - TIEMPO FIJO S.I.

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP NEUTR
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ TEMP NEUTR
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP NEUTR
		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TIEMPO FIJO NEUTR
		5 - CNTR PAR TEM NEUTR



Sobreintensidad temporizada de tierra

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	5 - INTENSIDAD TIERRA
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO. TIERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INSTA. TIERRA	1 - CANAL 2
5 - INTENSIDAD TIERRA		2 - CANAL 3 (*)
...		3 - CANAL 4 (*)
		4 - CANAL 5 (*)

0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP TIERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ TEMP TIERRA
2 - CANAL 3 (*)		2 - CURVA TEMP TIERRA
3 - CANAL 4 (*)		3 - INDICE TEMP TIERRA
4 - CANAL 5 (*)		4 - TIEMPO FIJO TIERRA

(*) Modelos IDV-L: disponibles unicamente con el ajuste *Número de devanados* en la opción *Dos devanados*. En este caso los canales correspondientes al tercer devanado pasan a ser canales de tierra.

- **Unidades de sobreintensidad temporizada: desarrollo en HMI · Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - DEVANADO 2
	...	4 - DEVANADO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
1 - DETECTOR FALTA EXT	1 - IMAGEN TERMICA	1 - INSTANTANEO
2 - DEVANADO 1		
3 - DEVANADO 2		
4 - DEVANADO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPO. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - TEMPO. SEC. INV.
	2 - TEMPO. NEUTRO

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP FASE
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQUE TEMP FASE
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TIEMPO FIJO FASE



0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP S.I.
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQUE TEMP S.I.
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP S.I.
		3 - INDICE TEMP S.I.
		4 - TIEMPO FIJO S.I.

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP NEUTR
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ TEMP NEUTR
2 - TEMPO. NEUTRO		2 - CURVA TEMP NEUTRO
		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TIEMPO FIJO NEUTR
		5 - CNTR PAR TEM NEUTR

Sobreintensidad temporizada de tierra

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	7 - INTENSIDAD TIERRA
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TEMPO. TIERRA	0 - CANAL 1
...	1 - INSTA. TIERRA	1 - CANAL 2
7 - INTENSIDAD TIERRA		
...		

0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP TIERRA
1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ TEMP TIERRA
		2 - CURVA TEMP TIERRA
		3 - INDICE TEMP TIERRA
		4 - TIEMPO FIJO TIERRA



3.6 Unidades de Sobreintensidad

- **Unidades de sobreintensidad temporizada: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	9 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	10 - DEVANADO 2
	...	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DIFERENCIAL		
...		
9 - DEVANADO 1	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - TEMPORIZADO
10 - DEVANADO 2		1 - INSTANTANEO
11 - DEVANADO 3		
...		

0 - TEMPORIZADO	0 - TEMPO. FASES
1 - INSTANTANEO	1 - TEMPO. NEUTRO

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP FASE
1 - TEMPO. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQUE TEMP FASE
		2 - CURVA TEMP FASE
		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TIEMPO FIJO FASE

0 - TEMPO. FASES	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO TEMP NEUTR
1 - TEMPO. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ TEMP NEUTR
		2 - CURVA TEMP NEUTRO
		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TIEMPO FIJO NEUTR



- **Unidades de sobreintensidad de terciario: desarrollo en HMI - Modelos IDV-B**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	6 - TERCARIO
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	...
	...	

0 - DIFERENCIAL	0 - TERC FRENADO ARM	0 - PERMISO TERC FA
...	1 - TERC SIN FRENADO	1 - ARRANQUE TERC FA
6 - TERCARIO		2 - TIEMPO TERC FA
...		3 - 2DO ARM TERC FA
		4 - 5TO ARM TERC FA

0 - DIFERENCIAL	0 - TERC FRENADO ARM	0 - PERMISO TERC INST
...	1 - TERC SIN FRENADO	1 - ARRANQUE TERC INST
6 - TERCARIO		2 - TIEMPO TERC INST
...		

- **Unidad dependiente de la tensión: desarrollo en HMI - Modelos IDV-J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - FALLO FUSIBLE
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	8 - TMP DEPENDIENTE V
3 - INFORMACION	...	...

0 - FALLO FUSIBLE		0 - PERM DEPENDIENTE V
...	0 - INSTANTANEO	1 - MODO DEPENDIENTE V
8 - TMP DEPENDIENTE V	1 - TEMPORIZADO	2 - ARR DEPENDIENTE V
		3 - TENSION OPERACION
		4 - TMP DEPENDIENTE V

0 - FALLO FUSIBLE		0 - PERM DEPENDIENTE V
...	0 - INSTANTANEO	1 - MODO DEPENDIENTE V
8 - TMP DEPENDIENTE V	1 - TEMPORIZADO	2 - ARR DEPENDIENTE V
		3 - CURVA TEMP FASE
		4 - INDICE TEMP FASE
		5 - TENSION OPERACION
		6 - TIEMPO FIJO FASE



3.6.14 Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_IOC_21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 1	
INBLK_IOC_31	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 1	
INBLK_IOC_12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_32	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_33	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_N11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_IOC_N21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_IOC_N12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_IOC_N22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_IOC_N13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_IOC_N23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_IOCNS11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_IOCNS21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_IOCNS12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_IOCNS22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_IOCNS13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_IOCNS23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_IOC_G11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 1	
INBLK_IOC_G21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 1	
INBLK_IOC_G12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 2	
INBLK_IOC_G22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 2	



Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_G13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 3	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_IOC_G23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 3	
INBLK_IOC_G14	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 4	
INBLK_IOC_G24	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 4	
INBLK_IOC_G15	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 5	
INBLK_IOC_G25	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 5	
IN_BLK_VIOC	Entrada de bloqueo de disparo unidad instantánea dependiente de la tensión	
INBLK_TOCPH11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
INBLK_TOCPH21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
INBLK_TOCPH12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
INBLK_TOCPH22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 2	
INBLK_TOCPH13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 3	
INBLK_TOCPH23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 3	
INBLK_TOC_N11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_TOC_N21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_TOC_N12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_TOC_N22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_TOC_N13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_TOC_N23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_TOCNS11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_TOCNS21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_TOCNS12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_TOCNS22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_TOCNS13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_TOCNS23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
INBLK_TOC_G11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_TOC_G21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
INBLK_TOC_G12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
INBLK_TOC_G22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
INBLK_TOC_G13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 3	
INBLK_TOC_G23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 3	
INBLK_TOC_G14	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 4	
INBLK_TOC_G24	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 4	
INBLK_TOC_G15	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 5	
INBLK_TOC_G25	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 5	
IN_BLK_VTOC	Entrada de bloqueo de disparo unidad temporizada dependiente de la tensión	
INRST_IOC_N11	Entrada de anulación del par unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	Repone las funciones instantáneas incluidas en las unidades y las mantiene a 0 mientras esté activada. Estando la unidad configurada en modo direccional, si el ajuste de supervisión correspondiente y la entrada están activos, se bloquea el disparo por no determinar dirección.
INRST_IOC_N21	Entrada de anulación del par unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
INRST_IOC_N12	Entrada de anulación del par unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
INRST_IOC_N22	Entrada de anulación del par unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N11	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
INRST_TOC_N21	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
INRST_TOC_N12	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N22	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N13	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	Convierte una temporización ajustada de un determinado elemento en instantánea.
INRST_TOC_N23	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_PH11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
IN_BPT_PH21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
IN_BPT_PH12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
IN_BPT_PH22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 2	
IN_BPT_PH13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 3	
IN_BPT_PH23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 3	



Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
IN_BPT_N11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	Convierte una temporización ajustada de un determinado elemento en instantánea.
IN_BPT_N21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
IN_BPT_N12	Entrada de anulación del temporizador Unidad Temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
IN_BPT_N22	Entrada de anulación del temporizador Unidad Temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
IN_BPT_N13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_N23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_NS11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
IN_BPT_NS21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
IN_BPT_NS12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
IN_BPT_NS22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
IN_BPT_NS13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
IN_BPT_NS23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	
IN_BPT_G11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 1	
IN_BPT_G21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
IN_BPT_G12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
IN_BPT_G22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
IN_BPT_G13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 3	
IN_BPT_G23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 3	
IN_BPT_G14	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 4	
IN_BPT_G24	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 4	
IN_BPT_G15	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 5	
IN_BPT_G25	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 5	



Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_IOC_PH11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 1	La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_IOC_PH21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 1	
ENBL_IOC_PH31	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 1	
ENBL_IOC_PH12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 2	
ENBL_IOC_PH22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 2	
ENBL_IOC_PH32	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 2	
ENBL_IOC_PH13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 3	
ENBL_IOC_PH23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 3	
ENBL_IOC_PH33	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 3	
ENBL_IOC_N11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_IOC_N21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_IOC_N12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_IOC_N22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_IOC_N13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_IOC_N23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_IOC_NS11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_IOC_NS21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_IOC_NS12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_IOC_NS22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 2	



Tabla 3.6-2: Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_IOC_NS13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 3	<p>La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".</p>
ENBL_IOC_NS23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_IOC_G11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de tierra canal 1	
ENBL_IOC_G21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de tierra canal 1	
ENBL_IOC_G12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de tierra canal 2	
ENBL_IOC_G22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de tierra canal 2	
ENBL_VIOC	Entrada de habilitación unidad instantánea dependiente de la tensión	
ENBL_TOC_PH11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
ENBL_TOC_PH21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
ENBL_TOC_PH12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
ENBL_TOC_PH22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 2	
ENBL_TOC_PH13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 3	
ENBL_TOC_PH23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 3	
ENBL_TOC_N11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_TOC_N21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_TOC_N12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_TOC_N22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_TOC_N13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_TOC_N23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_TOC_NS11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_TOC_NS21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_TOC_NS12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_TOC_NS22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_TOC_NS13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_TOC_NS23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_TOC_G11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 1	La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_TOC_G21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
ENBL_TOC_G12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
ENBL_TOC_G22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
ENBL_TOC_G13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 3	
ENBL_TOC_G23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 3	
ENBL_TOC_G14	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 4	
ENBL_TOC_G24	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 4	
ENBL_TOC_G15	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 5	
ENBL_TOC_G25	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 5	
ENBL_VTOC	Entrada de habilitación unidad temporizada dependiente de la tensión	
INBLK_3WR	Entrada bloqueo unidad de terciario con frenado	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_3WU	Entrada bloqueo unidad de terciario sin frenado	
ENBL_3WR	Entrada de habilitación unidad de terciario con frenado	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos.
ENBL_3WU	Entrada de habilitación unidad de terciario sin frenado	



3.6.15 Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
PU_IOC_A11	Arranque unidad instantánea 1 fase A devanado 1	Arranque de las unidades de intensidad; en el caso de las de neutro calculado, con la entrada de control de par correspondiente.
PU_IOC_B11	Arranque unidad instantánea 1 fase B devanado 1	
PU_IOC_C11	Arranque unidad instantánea 1 fase C devanado 1	
PU_IOC_A12	Arranque unidad instantánea 1 fase A devanado 2	
PU_IOC_B12	Arranque unidad instantánea 1 fase B devanado 2	
PU_IOC_C12	Arranque unidad instantánea 1 fase C devanado 2	
PU_IOC_A13	Arranque unidad instantánea 1 fase A devanado 3	
PU_IOC_B13	Arranque unidad instantánea 1 fase B devanado 3	
PU_IOC_C1	Arranque unidad instantánea 1 fase C devanado 3	
PU_IOC_A21	Arranque unidad instantánea 2 fase A devanado 1	
PU_IOC_B21	Arranque unidad instantánea 2 fase B devanado 1	
PU_IOC_C21	Arranque unidad instantánea 2 fase C devanado 1	
PU_IOC_A22	Arranque unidad instantánea 2 fase A devanado 2	
PU_IOC_B22	Arranque unidad instantánea 2 fase B devanado 2	
PU_IOC_C22	Arranque unidad instantánea 2 fase C devanado 2	
PU_IOC_A23	Arranque unidad instantánea 2 fase A devanado 3	
PU_IOC_B23	Arranque unidad instantánea 2 fase B devanado 3	
PU_IOC_C23	Arranque unidad instantánea 2 fase C devanado 3	
PU_IOC_A31	Arranque unidad instantánea 3 fase A devanado 1	
PU_IOC_B31	Arranque unidad instantánea 3 fase B devanado 1	
PU_IOC_C31	Arranque unidad instantánea 3 fase C devanado 1	
PU_IOC_A32	Arranque unidad instantánea 3 fase A devanado 2	
PU_IOC_B32	Arranque unidad instantánea 3 fase B devanado 2	
PU_IOC_C32	Arranque unidad instantánea 3 fase C devanado 2	
PU_IOC_A33	Arranque unidad instantánea 3 fase A devanado 3	
PU_IOC_B33	Arranque unidad instantánea 3 fase B devanado 3	
PU_IOC_C33	Arranque unidad instantánea 3 fase C devanado 3	
PU_IOC_N11	Arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 1	
PU_IOC_N12	Arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 2	
PU_IOC_N13	Arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 3	
PU_IOC_N21	Arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 1	
PU_IOC_N22	Arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 2	
PU_IOC_N23	Arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 3	
PU_IOC_NS11	Arranque unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 1	
PU_IOC_NS12	Arranque unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 2	
PU_IOC_NS14	Arranque unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 3	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
PU_IOC_NS21	Arranque unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 1	Arranque de las unidades de intensidad; en el caso de las de neutro calculado, con la entrada de control de par correspondiente.
PU_IOC_NS22	Arranque unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 2	
PU_IOC_NS23	Arranque unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 3	
PU_IOC_G11	Arranque unidad instantánea 1 tierra canal 1	
PU_IOC_G12	Arranque unidad instantánea 1 tierra canal 2	
PU_IOC_G21	Arranque unidad instantánea 2 tierra canal 1	
PU_IOC_G22	Arranque unidad instantánea 2 tierra canal 2	
PU_IOC_G13	Arranque unidad instantánea 1 tierra canal 3	
PU_IOC_G14	Arranque unidad instantánea 1 tierra canal 4	
PU_IOC_G15	Arranque unidad instantánea 1 tierra canal 5	
PU_IOC_G23	Arranque unidad instantánea 2 tierra canal 3	
PU_IOC_G24	Arranque unidad instantánea 2 tierra canal 4	
PU_IOC_G25	Arranque unidad instantánea 2 tierra canal 5	
PU_VIOC_A	Arranque unidad instantánea dependiente de la tensión Fase A	
PU_VIOC_B	Arranque unidad instantánea dependiente de la tensión Fase B	
PU_VIOC_C	Arranque unidad instantánea dependiente de la tensión Fase C	
PU_TOC_A11	Arranque unidad temp. 1 fase A devanado 1	
PU_TOC_B11	Arranque unidad temp. 1 fase B devanado 1	
PU_TOC_C11	Arranque unidad temp. 1 fase C devanado 1	
PU_TOC_A12	Arranque unidad temp. 1 fase A devanado 2	
PU_TOC_B12	Arranque unidad temp. 1 fase B devanado 2	
PU_TOC_C12	Arranque unidad temp. 1 fase C devanado 2	
PU_TOC_A13	Arranque unidad temp. 1 fase A devanado 3	
PU_TOC_B13	Arranque unidad temp. 1 fase B devanado 3	
PU_TOC_C13	Arranque unidad temp. 1 fase C devanado 3	
PU_TOC_A21	Arranque unidad temp. 2 fase A devanado 1	
PU_TOC_B21	Arranque unidad temp. 2 fase B devanado 1	
PU_TOC_C21	Arranque unidad temp. 2 fase C devanado 1	
PU_TOC_A22	Arranque unidad temp. 2 fase A devanado 2	
PU_TOC_B22	Arranque unidad temp. 2 fase B devanado 2	
PU_TOC_C22	Arranque unidad temp. 2 fase C devanado 2	
PU_TOC_A23	Arranque unidad temp. 2 fase A devanado 3	
PU_TOC_B23	Arranque unidad temp. 2 fase B devanado 3	
PU_TOC_C23	Arranque unidad temp. 2 fase C devanado 3	
PU_TOC_N11	Arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 1	
PU_TOC_N12	Arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 2	
PU_TOC_N13	Arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 3	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad			
Nombre	Descripción	Función	
PU_TOC_N21	Arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 1	Arranque de las unidades de intensidad; en el caso de las de neutro calculado, con la entrada de control de par correspondiente.	
PU_TOC_N22	Arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 2		
PU_TOC_N23	Arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 3		
PU_TOC_NS11	Arranque unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 1		
PU_TOC_NS12	Arranque unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 2		
PU_TOC_NS13	Arranque unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 3		
PU_TOC_NS21	Arranque unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 1		
PU_TOC_NS22	Arranque unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 2		
PU_TOC_NS23	Arranque unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 3		
PU_TOC_G11	Arranque unidad temporizada 1 tierra canal 1		
PU_TOC_G12	Arranque unidad temporizada 1 tierra canal 2		
PU_TOC_G21	Arranque unidad temporizada 2 tierra canal 1		
PU_TOC_G22	Arranque unidad temporizada 2 tierra canal 2		
PU_TOC_G13	Arranque unidad temporizada 1 tierra canal 3		
PU_TOC_G14	Arranque unidad temporizada 1 tierra canal 4		
PU_TOC_G15	Arranque unidad temporizada 1 tierra canal 5		
PU_TOC_G23	Arranque unidad temporizada 2 tierra canal 3		
PU_TOC_G24	Arranque unidad temporizada 2 tierra canal 4		
PU_TOC_G25	Arranque unidad temporizada 2 tierra canal 5		
PU_VTOC_A	Arranque unidad temporizada dependiente de la tensión Fase A		
PU_VTOC_B	Arranque unidad temporizada dependiente de la tensión Fase B		
PU_VTOC_C	Arranque unidad temporizada dependiente de la tensión Fase C		
PU_IOC	Arranque de instantáneos (no genera suceso)		Arranque de las unidades de intensidad agrupados.
PU_TOC	Arranque de temporizados (no genera suceso)		
CPU_IOC_N11	Condiciones de arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 1		Arranque de las unidades de neutro calculado, que pueden ser direccionales, no afectado por el control de par.
CPU_IOC_N12	Condiciones de arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 2		
CPU_IOC_N13	Condiciones de arranque unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 3		
CPU_IOC_N21	Condiciones de arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 1		
CPU_IOC_N22	Condiciones de arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 2		
CPU_IOC_N23	Condiciones de arranque unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 3		



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
CPU_TOC_N11	Condiciones de arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 1	Arranque de las unidades de neutro calculado, que pueden ser direccionales, no afectado por el control de par.
CPU_TOC_N12	Condiciones de arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 2	
CPU_TOC_N13	Condiciones de arranque unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 3	
CPU_TOC_N21	Condiciones de arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 1	
CPU_TOC_N22	Condiciones de arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 2	
CPU_TOC_N23	Condiciones de arranque unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 3	
TRIP_IOC_A11	Disparo unidad instantánea 1 fase A devanado 1	Disparo de las unidades de intensidad.
TRIP_IOC_B11	Disparo unidad instantánea 1 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C11	Disparo unidad instantánea 1 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A12	Disparo unidad instantánea 1 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B12	Disparo unidad instantánea 1 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C12	Disparo unidad instantánea 1 fase C devanado 2	
TRIP_IOC_A13	Disparo unidad instantánea 1 fase A devanado 3	
TRIP_IOC_B13	Disparo unidad instantánea 1 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C13	Disparo unidad instantánea 1 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_A21	Disparo unidad instantánea 2 fase A devanado 1	
TRIP_IOC_B21	Disparo unidad instantánea 2 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C21	Disparo unidad instantánea 2 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A22	Disparo unidad instantánea 2 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B22	Disparo unidad instantánea 2 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C22	Disparo unidad instantánea 2 fase C devanado 2	
TRIP_IOC_A23	Disparo unidad instantánea 2 fase A devanado 3	
TRIP_IOC_B23	Disparo unidad instantánea 2 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C23	Disparo unidad instantánea 2 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_A31	Disparo unidad instantánea 3 fase A devanado 1	
TRIP_IOC_B31	Disparo unidad instantánea 3 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C31	Disparo unidad instantánea 3 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A32	Disparo unidad instantánea 3 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B32	Disparo unidad instantánea 3 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C32	Disparo unidad instantánea 3 fase C devanado 2	
TRIP_IOC_A33	Disparo unidad instantánea 3 fase A devanado 3	
TRIP_IOC_B33	Disparo unidad instantánea 3 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C33	Disparo unidad instantánea 3 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_N11	Disparo unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 1	
TRIP_IOC_N12	Disparo unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 2	
TRIP_IOC_N13	Disparo unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 3	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_IOC_N21	Disparo unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 1	Disparo de las unidades de intensidad.
TRIP_IOC_N22	Disparo unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 2	
TRIP_IOC_N23	Disparo unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 3	
TRIP_IOC_NS11	Disparo unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_IOC_NS12	Disparo unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_IOC_NS13	Disparo unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_IOC_NS21	Disparo unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_IOC_NS22	Disparo unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_IOC_NS23	Disparo unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_IOC_G11	Disparo unidad instantánea 1 tierra canal 1	
TRIP_IOC_G12	Disparo unidad instantánea 1 tierra canal 2	
TRIP_IOC_G21	Disparo unidad instantánea 2 tierra canal 1	
TRIP_IOC_G22	Disparo unidad instantánea 2 tierra canal 2	
TRIP_IOC_G13	Disparo unidad instantánea 1 tierra canal 3	
TRIP_IOC_G14	Disparo unidad instantánea 1 tierra canal 4	
TRIP_IOC_G15	Disparo unidad instantánea 1 tierra canal 5	
TRIP_IOC_G23	Disparo unidad instantánea 2 tierra canal 3	
TRIP_IOC_G24	Disparo unidad instantánea 2 tierra canal 4	
TRIP_IOC_G25	Disparo unidad instantánea 2 tierra canal 5	
TRIP_VIOC_A	Disparo unidad instantánea dependiente de la tensión fase A	
TRIP_VIOC_B	Disparo unidad instantánea dependiente de la tensión fase B	
TRIP_VIOC_C	Disparo unidad instantánea dependiente de la tensión fase C	
TRIP_TOC_A11	Disparo unidad temporizada 1 fase A devanado 1	
TRIP_TOC_B11	Disparo unidad temporizada 1 fase B devanado 1	
TRIP_TOC_C11	Disparo unidad temporizada 1 fase C devanado 1	
TRIP_TOC_A12	Disparo unidad temporizada 1 fase A devanado 2	
TRIP_TOC_B12	Disparo unidad temporizada 1 fase B devanado 2	
TRIP_TOC_C12	Disparo unidad temporizada 1 fase C devanado 2	
TRIP_TOC_A13	Disparo unidad temporizada 1 fase A devanado 3	
TRIP_TOC_B13	Disparo unidad temporizada 1 fase B devanado 3	
TRIP_TOC_C13	Disparo unidad temporizada 1 fase C devanado 3	
TRIP_TOC_A21	Disparo unidad temporizada 2 fase A devanado 1	
TRIP_TOC_B21	Disparo unidad temporizada 2 fase B devanado 1	
TRIP_TOC_C21	Disparo unidad temporizada 2 fase C devanado 1	
TRIP_TOC_A22	Disparo unidad temporizada 2 fase A devanado 2	
TRIP_TOC_B22	Disparo unidad temporizada 2 fase B devanado 2	
TRIP_TOC_C22	Disparo unidad temporizada 2 fase C devanado 2	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
TRIP_TOC_A23	Disparo unidad temporizada 2 fase A devanado 3	Disparo de las unidades de intensidad.
TRIP_TOC_B23	Disparo unidad temporizada 2 fase B devanado 3	
TRIP_TOC_C23	Disparo unidad temporizada 2 fase C devanado 3	
TRIP_TOC_N11	Disparo unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 1	
TRIP_TOC_N12	Disparo unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 2	
TRIP_TOC_N13	Disparo unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 3	
TRIP_TOC_N21	Disparo unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 1	
TRIP_TOC_N22	Disparo unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 2	
TRIP_TOC_N23	Disparo unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 3	
TRIP_TOC_NS11	Disparo unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_TOC_NS12	Disparo unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_TOC_NS13	Disparo unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_TOC_NS21	Disparo unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_TOC_NS22	Disparo unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_TOC_NS23	Disparo unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_TOC_G11	Disparo unidad temporizada 1 tierra canal 1	
TRIP_TOC_G12	Disparo unidad temporizada 1 tierra canal 2	
TRIP_TOC_G21	Disparo unidad temporizada 2 tierra canal 1	
TRIP_TOC_G22	Disparo unidad temporizada 2 tierra canal 2	
TRIP_TOC_G13	Disparo unidad temporizada 1 tierra canal 3	
TRIP_TOC_G14	Disparo unidad temporizada 1 tierra canal 4	
TRIP_TOC_G15	Disparo unidad temporizada 1 tierra canal 5	
TRIP_TOC_G23	Disparo unidad temporizada 2 tierra canal 3	
TRIP_TOC_G24	Disparo unidad temporizada 2 tierra canal 4	
TRIP_TOC_G25	Disparo unidad temporizada 2 tierra canal 5	
TRIP_VTOC_A	Disparo unidad temporizada dependiente de la tensión fase A	
TRIP_VTOC_B	Disparo unidad temporizada dependiente de la tensión fase B	
TRIP_VTOC_C	Disparo unidad temporizada dependiente de la tensión fase C	
TRIP_IOC	Disparos de instantáneos (no genera suceso)	Disparo de las unidades de intensidad agrupados.
TRIP_TOC	Disparos de temporizados (no genera suceso)	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_IOC_A11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase A devanado 1	Disparo de las unidades afectadas por su máscara de disparo correspondiente.
TRIP_IOC_B11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase C devanado 2	
TRIP_IOC_A13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase A devanado 3	
TRIP_IOC_B13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_A21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase A devanado 1	
TRIP_IOC_B21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase C devanado 2	
TRIP_IOC_A23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase A devanado 3	
TRIP_IOC_B23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_A31M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase A devanado 1	
TRIP_IOC_B31M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase B devanado 1	
TRIP_IOC_C31M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase C devanado 1	
TRIP_IOC_A32M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase A devanado 2	
TRIP_IOC_B32M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase B devanado 2	
TRIP_IOC_C32M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase C devanado 2	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
TRIP_IOC_A33M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase A devanado 3	Disparo de las unidades afectadas por su máscara de disparo correspondiente.
TRIP_IOC_B33M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase B devanado 3	
TRIP_IOC_C33M	Disparo enmascarado unidad instantánea 3 fase C devanado 3	
TRIP_IOC_N11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 1	
TRIP_IOC_N12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 2	
TRIP_IOC_N13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 3	
TRIP_IOC_N21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 1	
TRIP_IOC_N22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 2	
TRIP_IOC_N23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 3	
TRIP_IOCNS11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_IOCNS12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_IOCNS13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_IOCNS21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_IOCNS22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_IOCNS23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_IOC_G11M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 tierra canal 1	
TRIP_IOC_G12M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 tierra canal 2	
TRIP_IOC_G21M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 tierra canal 1	
TRIP_IOC_G22M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 tierra canal 2	
TRIP_IOC_G13M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 tierra canal 3	
TRIP_IOC_G14M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 tierra canal 4	
TRIP_IOC_G15M	Disparo enmascarado unidad instantánea 1 tierra canal 5	
TRIP_IOC_G23M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 tierra canal 3	
TRIP_IOC_G24M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 tierra canal 4	
TRIP_IOC_G25M	Disparo enmascarado unidad instantánea 2 tierra canal 5	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_VIOC_AM	Disparo enmascarado unidad instantánea dependiente de la tensión fase A	Disparo de las unidades afectadas por su máscara de disparo correspondiente.
TRIP_VIOC_BM	Disparo enmascarado unidad instantánea dependiente de la tensión fase B	
TRIP_VIOC_CM	Disparo enmascarado unidad instantánea dependiente de la tensión fase C	
TRIP_TOC_A11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase A devanado 1	
TRIP_TOC_B11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase B devanado 1	
TRIP_TOC_C11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase C devanado 1	
TRIP_TOC_A12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase A devanado 2	
TRIP_TOC_B12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase B devanado 2	
TRIP_TOC_C12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase C devanado 2	
TRIP_TOC_A13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase A devanado 3	
TRIP_TOC_B13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase B devanado 3	
TRIP_TOC_C13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 fase C devanado 3	
TRIP_TOC_A21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase A devanado 1	
TRIP_TOC_B21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase B devanado 1	
TRIP_TOC_C21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase C devanado 1	
TRIP_TOC_A22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase A devanado 2	
TRIP_TOC_B22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase B devanado 2	
TRIP_TOC_C22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase C devanado 2	
TRIP_TOC_A23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase A devanado 3	
TRIP_TOC_B23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase B devanado 3	
TRIP_TOC_C23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 fase C devanado 3	
TRIP_TOC_N11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 1	
TRIP_TOC_N12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 2	
TRIP_TOC_N13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 3	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
TRIP_TOC_N21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 1	Disparo de las unidades afectadas por su máscara de disparo correspondiente.
TRIP_TOC_N22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 2	
TRIP_TOC_N23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 3	
TRIP_TOCNS11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_TOCNS12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_TOCNS13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_TOCNS21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 1	
TRIP_TOCNS22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 2	
TRIP_TOCNS23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 3	
TRIP_TOC_G11M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 tierra canal 1	
TRIP_TOC_G12M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 tierra canal 2	
TRIP_TOC_G21M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 tierra canal 1	
TRIP_TOC_G22M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 tierra canal 2	
TRIP_TOC_G13M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 tierra canal 3	
TRIP_TOC_G14M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 tierra canal 4	
TRIP_TOC_G15M	Disparo enmascarado unidad temporizada 1 tierra canal 5	
TRIP_TOC_G23M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 tierra canal 3	
TRIP_TOC_G24M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 tierra canal 4	
TRIP_TOC_G25M	Disparo enmascarado unidad temporizada 2 tierra canal 5	
TRIP_VTOC_AM	Disparo enmascarado unidad temporizada dependiente de la tensión fase A	
TRIP_VTOC_BM	Disparo enmascarado unidad temporizada dependiente de la tensión fase B	
TRIP_VTOC_CM	Disparo enmascarado unidad temporizada dependiente de la tensión fase C	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_1P11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 1	Lo mismo que para las Entradas digitales.
INBLK_IOC_1P21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 1	
INBLK_IOC_1P31	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 1	
INBLK_IOC_1P12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_1P22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_1P32	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 2	
INBLK_IOC_1P13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_1P23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_1P33	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 3 de fases devanado 3	
INBLK_IOC_N11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_IOC_N21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_IOC_N12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_IOC_N22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_IOC_N13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_IOC_N23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_IOCNS11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_IOCNS21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_IOCNS12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_IOCNS22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_IOCNS13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_IOCNS23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_IOC_G11	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 1	
INBLK_IOC_G21	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 1	
INBLK_IOC_G12	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 2	
INBLK_IOC_G22	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 2	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_G13	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 3	Lo mismo que para las Entradas digitales.
INBLK_IOC_G23	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 3	
INBLK_IOC_G14	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 4	
INBLK_IOC_G24	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 4	
INBLK_IOC_G15	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 1 de tierra canal 5	
INBLK_IOC_G25	Entrada bloqueo de disparo unidad instantánea 2 de tierra canal 5	
IN_BLK_VIOC	Entrada de bloqueo de disparo unidad instantánea dependiente de la tensión	
INBLK_TOCPH11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
INBLK_TOCPH21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
INBLK_TOCPH12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
INBLK_TOCPH22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 2	
INBLK_TOCPH13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de fases devanado 3	
INBLK_TOCPH23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de fases devanado 3	
INBLK_TOC_N11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_TOC_N21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
INBLK_TOC_N12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_TOC_N22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
INBLK_TOC_N13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_TOC_N23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
INBLK_TOCNS11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_TOCNS21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
INBLK_TOCNS12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_TOCNS22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
INBLK_TOCNS13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
INBLK_TOCNS23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
INBLK_TOC_G11	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 1	Lo mismo que para las Entradas digitales.
INBLK_TOC_G21	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
INBLK_TOC_G12	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
INBLK_TOC_G22	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
INBLK_TOC_G13	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 3	
INBLK_TOC_G23	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 3	
INBLK_TOC_G14	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 4	
INBLK_TOC_G24	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 4	
INBLK_TOC_G15	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 1 de tierra canal 5	
INBLK_TOC_G25	Entrada bloqueo de disparo unidad temporizada 2 de tierra canal 5	
IN_BLK_VTOC	Entrada de bloqueo de disparo unidad temporizada dependiente de la tensión	
INRST_IOC_N11	Entrada de anulación del par unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	
INRST_IOC_N21	Entrada de anulación del par unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
INRST_IOC_N12	Entrada de anulación del par unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
INRST_IOC_N22	Entrada de anulación del par unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N11	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
INRST_TOC_N21	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
INRST_TOC_N12	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N22	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
INRST_TOC_N13	Entrada de anulación del par unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
INRST_TOC_N23	Entrada de anulación del par unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_PH11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
IN_BPT_PH21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
IN_BPT_PH12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
IN_BPT_PH22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 2	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
IN_BPT_PH13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de fases devanado 3	Lo mismo que para las Entradas digitales.
IN_BPT_PH23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de fases devanado 3	
IN_BPT_N11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	
IN_BPT_N21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
IN_BPT_N12	Entrada de anulación del temporizador Unidad Temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
IN_BPT_N22	Entrada de anulación del temporizador Unidad Temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
IN_BPT_N13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_N23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
IN_BPT_NS11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
IN_BPT_NS21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
IN_BPT_NS12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
IN_BPT_NS22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
IN_BPT_NS13	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
IN_BPT_NS23	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	
IN_BPT_G11	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 1	
IN_BPT_G21	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
IN_BPT_G12	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
IN_BPT_G22	Entrada de anulación del temporizador unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
ENBL_IOC_PH11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 1	
ENBL_IOC_PH21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 1	
ENBL_IOC_PH31	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 1	
ENBL_IOC_PH12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 2	
ENBL_IOC_PH22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 2	
ENBL_IOC_PH32	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 2	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_IOC_PH13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de fases devanado 3	Lo mismo que para las Entradas digitales.
ENBL_IOC_PH23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de fases devanado 3	
ENBL_IOC_PH33	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 de fases devanado 3	
ENBL_IOC_N11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_IOC_N21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_IOC_N12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_IOC_N22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_IOC_N13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_IOC_N23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_IOC_NS11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_IOC_NS21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_IOC_NS12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_IOC_NS22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_IOC_NS13	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_IOC_NS23	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_IOC_G11	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de tierra canal 1	
ENBL_IOC_G21	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de tierra canal 1	
ENBL_IOC_G12	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 de tierra canal 2	
ENBL_IOC_G22	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 de tierra canal 2	
ENBL_VIOC	Entrada de habilitación unidad instantánea dependiente de la tensión	
ENBL_TOC_PH11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 1	
ENBL_TOC_PH21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 1	
ENBL_TOC_PH12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 2	
ENBL_TOC_PH22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 2	
ENBL_TOC_PH13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de fases devanado 3	
ENBL_TOC_PH23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de fases devanado 3	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_TOC_N11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 1	Lo mismo que para las Entradas digitales.
ENBL_TOC_N21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 1	
ENBL_TOC_N12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_TOC_N22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 2	
ENBL_TOC_N13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_TOC_N23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de neutro calculado devanado 3	
ENBL_TOC_NS11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_TOC_NS21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 1	
ENBL_TOC_NS12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_TOC_NS22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 2	
ENBL_TOC_NS13	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_TOC_NS23	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de secuencia inversa devanado 3	
ENBL_TOC_G11	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 1	
ENBL_TOC_G21	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 1	
ENBL_TOC_G12	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 de tierra canal 2	
ENBL_TOC_G22	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 de tierra canal 2	
ENBL_VTOC	Entrada de habilitación unidad temporizada dependiente de la tensión	



Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
IOCPH11_ENBLD	Unidad instantánea 1 fases devanado 1 habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de las unidades de intensidad.
IOCPH12_ENBLD	Unidad instantánea 1 fases devanado 2 habilitada	
IOCPH13_ENBLD	Unidad instantánea 1 fases devanado 3 habilitada	
IOCPH21_ENBLD	Unidad instantánea 2 fases devanado 1 habilitada	
IOCPH22_ENBLD	Unidad instantánea 2 fases devanado 2 habilitada	
IOCPH23_ENBLD	Unidad instantánea 2 fases devanado 3 habilitada	
IOCPH31_ENBLD	Unidad instantánea 3 fases devanado 1 habilitada	
IOCPH32_ENBLD	Unidad instantánea 3 fases devanado 2 habilitada	
IOCPH33_ENBLD	Unidad instantánea 3 fases devanado 3 habilitada	
IOC_N11_ENBLD	Unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 1 habilitada	
IOC_N12_ENBLD	Unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 2 habilitada	
IOC_N13_ENBLD	Unidad instantánea 1 neutro calculado devanado 3 habilitada	
IOC_N21_ENBLD	Unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 1 habilitada	
IOC_N22_ENBLD	Unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 2 habilitada	
IOC_N23_ENBLD	Unidad instantánea 2 neutro calculado devanado 3 habilitada	
IOCNS11_ENBLD	Unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 1 habilitada	
IOCNS12_ENBLD	Unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 2 habilitada	
IOCNS13_ENBLD	Unidad instantánea 1 secuencia inversa devanado 3 habilitada	
IOCNS21_ENBLD	Unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 1 habilitada	
IOCNS22_ENBLD	Unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 2 habilitada	
IOCNS23_ENBLD	Unidad instantánea 2 secuencia inversa devanado 3 habilitada	
IOC_G11_ENBLD	Unidad instantánea 1 tierra canal 1 habilitada	
IOC_G12_ENBLD	Unidad instantánea 1 tierra canal 2 habilitada	
IOC_G21_ENBLD	Unidad instantánea 2 tierra canal 1 habilitada	
IOC_G22_ENBLD	Unidad instantánea 2 tierra canal 2 habilitada	
VIOC_ENBLD	Unidad instantánea dependiente de la tensión habilitada	
TOCPH11_ENBLD	Unidad temporizada 1 fases devanado 1 habilitada	



3.6 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.6-3: Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
TOCPH12_ENBLD	Unidad temp. 1 fases devanado 2 habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de las unidades de intensidad
TOCPH13_ENBLD	Unidad temp. 1 fases devanado 3 habilitada	
TOCPH21_ENBLD	Unidad temp. 2 fases devanado 1 habilitada	
TOCPH22_ENBLD	Unidad temp. 2 fases devanado 2 habilitada	
TOCPH23_ENBLD	Unidad temp. 2 fases devanado 3 habilitada	
TOC_N11_ENBLD	Unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 1 habilitada	
TOC_N12_ENBLD	Unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 2 habilitada	
TOC_N13_ENBLD	Unidad temporizada 1 neutro calculado devanado 3 habilitada	
TOC_N21_ENBLD	Unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 1 habilitada	
TOC_N22_ENBLD	Unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 2 habilitada	
TOC_N23_ENBLD	Unidad temporizada 2 neutro calculado devanado 3 habilitada	
TOCNS11_ENBLD	Unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 1 habilitada	
TOCNS12_ENBLD	Unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 2 habilitada	
TOCNS13_ENBLD	Unidad temporizada 1 secuencia inversa devanado 3 habilitada	
TOCNS21_ENBLD	Unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 1 habilitada	
TOCNS22_ENBLD	Unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 2 habilitada	
TOCNS23_ENBLD	Unidad temporizada 2 secuencia inversa devanado 3 habilitada	
TOC_G11_ENBLD	Unidad temporizada 1 tierra canal 1 habilitada	
TOC_G12_ENBLD	Unidad temporizada 1 tierra canal 2 habilitada	
TOC_G21_ENBLD	Unidad temporizada 2 tierra canal 1 habilitada	
TOC_G22_ENBLD	Unidad temporizada 2 tierra canal 2 habilitada	
VTOC_ENBLD	Unidad temporizada dependiente de la tensión habilitada	
PU_3WR	Arranque detector unidad de terciario con frenado		Arranque de la unidad e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_3WU	Arranque detector unidad de terciario sin frenado	
TRIP_3WR	Disparo detector unidad de terciario con frenado	Disparo de la unidad.
TRIP_3WU	Disparo detector unidad de terciario sin frenado	
TRIP_3WRM	Disparo enmascarado un. de terciario con frenado	Disparo de la unidad afectada por su máscara de disparo.
TRIP_3WUM	Disparo enmascarado un. de terciario sin frenado	
INBLK_3WR	Entrada bloqueo unidad de terciario con frenado	Lo mismo que para las Entradas digitales.
INBLK_3WU	Entrada bloqueo unidad de terciario sin frenado	
ENBL_3WR	Entrada de habilitación unidad de terciario con frenado	Lo mismo que para las Entradas digitales.
ENBL_3WU	Entrada de habilitación unidad de terciario sin frenado	
3WR_ENBLD	Unidad de terciario con frenado habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de la unidad.
3WU_ENBLD	Unidad de terciario sin frenado habilitada	



3.6.16 Ensayo de las unidades de sobreintensidad

3.6.16.a Ensayo de las unidades de intensidad de fase, neutro calculado, secuencia inversa y tierra

Para el ensayo de las unidades se recomienda proceder unidad por unidad, deshabilitando las que no estén bajo prueba en ese momento. Para realizar esta prueba se recomienda anular la direccionalidad del equipo para no depender de las tensiones (**Habilitación del bloqueo de arranque** o **Control de par en NO**). En caso contrario se deberán inyectar, para que las unidades se encuentren en la zona de permiso de disparo.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
X	1,08 x X	1,02 x X	1,03 x X	0,97 x X

En los rangos bajos el intervalo de arranque y reposición puede extenderse hasta $X \pm (5\% \times I_n)$ mA.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación, utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), según modelo.

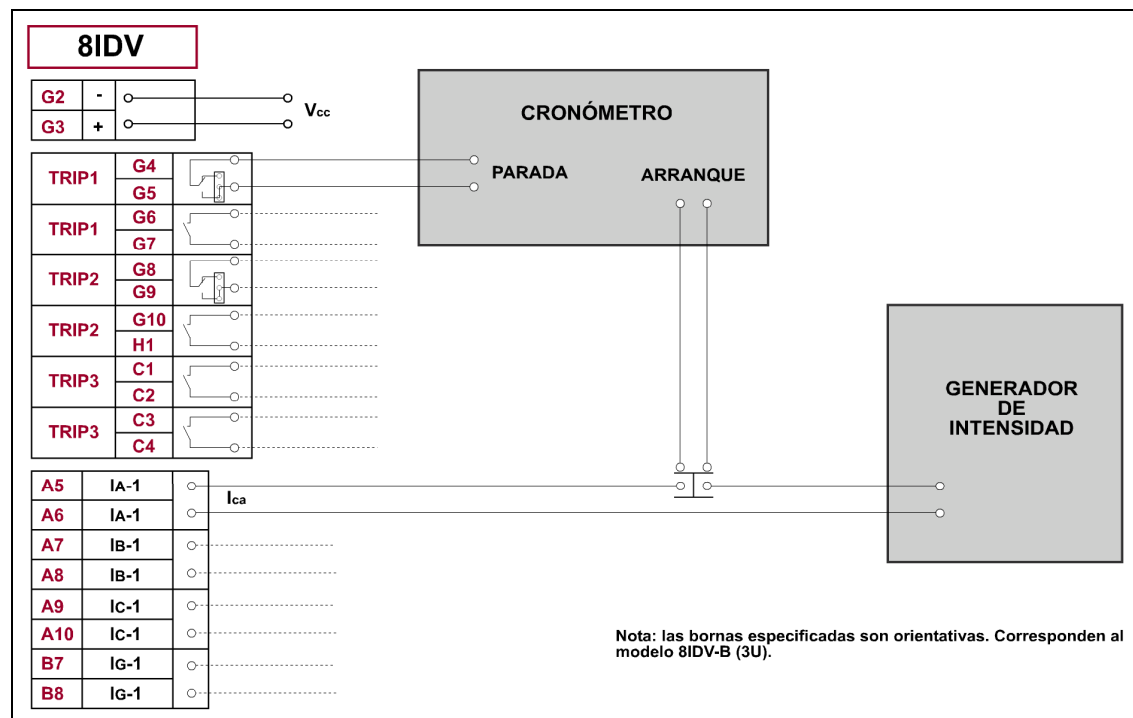


Figura 3.6.24: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidades de sobreintensidad).



Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con 30ms (para 50Hz) o 25ms (para 60Hz) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación entre 20 y 30 ms (para 50Hz) o entre 15 y 25 ms (para 60Hz).

Tiempo inverso

Para una curva determinada, el tiempo de actuación vendrá dado por el dial seleccionado (también llamado índice) y la intensidad aplicada (número de veces del valor de arranque ajustado). La tolerancia vendrá dada por el resultado de aplicar un margen de error de $\pm 1\%$ en la medida de intensidad. Esto se traduce en un error de $\pm 2\%$ o $\pm 35\text{ms}$ (el que sea mayor) en la medida de tiempos.

En el modelo **IDV** se podrán comprobar los tiempos de actuación para las curvas señaladas en el apartado 3.6.5 según normas **IEC**, **IEEE** (Norma IEEE C37.112-1996) y **US**. A estas curvas se añade la característica Curva RI inversa, utilizada principalmente para coordinación con relés electromecánicos.

3.6.16.b Ensayo de la unidad de terciario sin frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H)

Poner en **Fuera de servicio** las unidades no ensayadas y **En servicio** la unidad de terciario sin frenado por armónicos. Repetir el ensayo empleado para la unidad instantánea de fase.

3.6.16.c Ensayo de la unidad de terciario con frenado por armónicos (IDV-A/B/G/H)

Deshabilitar las unidades no ensayadas y habilitar la unidad de terciario con frenado.

- **Arranques**

Ajustar el arranque de la unidad de terciario con frenado por armónicos en 0,5A y la constante de frenado por segundo armónico en 0,2. Aplicar en la entrada de terciario (IG-2) una intensidad cuyo componente de segundo armónico sea cero.

Comprobar que el flag de estado del arranque de la unidad de terciario con frenado por armónicos se pone a "1", en forma estable, al alcanzar la componente fundamental de la intensidad un valor comprendido entre 0,509A y 0,541A. Eventualmente también se activará el flag de salida de la unidad de frenado por armónicos y se cerrarán, simultáneamente, los contactos de disparo. Comprobar que la reposición del flag de arranque se produce para valores de intensidad comprendidos entre 0,485A y 0,515A. Al reponerse el flag de arranque lo hará el flag de salida.

Repetir el mismo proceso pero inyectando en el terciario una intensidad cuya componente de segundo armónico sea 5 A.

Comprobar que el flag de estado del arranque de la unidad de terciario con frenado por armónicos se pone a "1", en forma estable, al alcanzar la componente fundamental de la intensidad un valor comprendido entre 1,479A y 1,571A. Eventualmente también se activará el flag de salida de la unidad de frenado por armónicos y se cerrarán, simultáneamente, los contactos de disparo. Comprobar que la reposición del flag de arranque se produce para valores de intensidad comprendidos entre 1,455A y 1,545A. Al reponerse el flag de arranque lo hará el flag de salida.



- **Tiempos**

Ajustar el arranque de la unidad de terciario con frenado en 0,5 Aac y el tiempo de disparo en 0s. Aplicar una intensidad de 3A de componente fundamental y 1A de segundo armónico, comprobando que el disparo se produce en $\pm 30\text{ms}$ (para 50Hz) o 25ms (para 60Hz). Ajustar el tiempo de disparo instantáneo en 10 s. Aplicar 2 Aac y comprobar que el disparo se produce entre 9,9s y 10,1s.

3.6.16.d Ensayo de la unidad de intensidad temporizada dependiente de la tensión (IDV-J/K/L)

Se ajusta la unidad del siguiente modo:

Habilitación de la unidad (Permiso)	SI
Modo	0: Frenada por V
Arranque de la unidad	1A
Tensión de operación (modo Controlada por tensión)	50% de U_n
Temporización de la unidad	0,05 s

- **Arranque y reposición**

Con el ajuste de tensión nominal en 110 Vca, se aplica una tensión por la fase A de 22Vca; esto representa un 20% de la tensión nominal.

En estas condiciones, se comprueba que inyectando intensidad por la fase A la unidad arranca en $(1,05 * 0,25A) \pm 3\%$, reponiéndose para $0,25A \pm 3\%$.

Se quita la tensión de la fase A y se aplica una tensión por la fase B de 55Vca; esto representa un 50% de la tensión nominal.

En estas condiciones, se comprueba que inyectando intensidad por la fase B la unidad arranca en $(1,05 * 0,5A) \pm 3\%$, reponiéndose para $0,5A \pm 3\%$.

Y por último, se quita la tensión de la fase B y se aplica una tensión por la fase C de 104,5Vca; esto representa un 95% de la tensión nominal.

En estas condiciones, se comprueba que inyectando intensidad por la fase C la unidad arranca en $(1,05 * 1A) \pm 3\%$, reponiéndose para $1A \pm 3\%$.

- **Tiempos de actuación**

Aplicar las intensidades y tensiones indicadas en el apartado de comprobación de arranques y reposiciones y comprobar que el disparo se produce dentro del margen 30ms (para 50Hz) o 25ms (para 60Hz) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación entre 20 y 30 ms (para 50Hz) o entre 15 y 25 ms (para 60Hz).

3.7 Unidades Direccionales



3.7.1	Introducción.....	3.7-2
3.7.2	Unidad direccional de fases (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-4
3.7.2.a	Ejemplo de aplicación	3.7-6
3.7.3	Unidad direccional de neutro (IDV-J/K/L*****D**).....	3.7-7
3.7.4	Polarización de la unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-9
3.7.5	Unidad direccional de secuencia directa (IDV-J/K/L*****D**).....	3.7-10
3.7.6	Inversión de la dirección de disparo	3.7-11
3.7.7	Rangos de ajuste de las unidades direccionales.....	3.7-12
3.7.8	Entradas digitales de los módulos direccionales	3.7-13
3.7.9	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales.....	3.7-13
3.7.10	Ensayo de las unidades direccionales de neutro	3.7-14



3.7.1 Introducción

Los equipos del tipo **IDV-A/B/D/G/H/J/K/L** disponen de una unidad direccional para el neutro calculado (**67N**). Esta unidad tiene como misión determinar la dirección del flujo de la intensidad de operación para realizar el control de la unidad de sobreintensidad que está asociada a ella. La dirección se determina por comparación de su fase con la de una magnitud de referencia, cuya fase se mantiene con independencia de la dirección del flujo de la intensidad de operación.

La unidad direccional tiene el control sobre las unidades de sobreintensidad de neutro calculado siempre que el ajuste de **Control de par** sea distinto de **cero**. Si es igual a **cero** el control direccional está inhibido y da permiso de disparo en las dos direcciones.

En el caso de tener dirección, se bloquea el instantáneo y temporizado en contradirección y se permiten los instantáneos y temporizados en dirección. En el caso de tener contradirección, se bloquean los instantáneos y temporizados en dirección y se permiten los instantáneos y temporizados en contradirección.

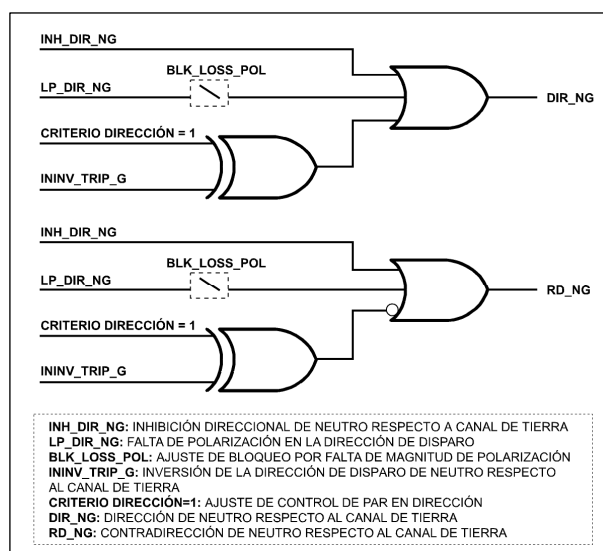


Figura 3.7.1: Diagrama de bloques de la unidad direccional de neutro calculado.

Para que actúen las unidades de sobreintensidad de neutro calculado, primero debe verse dirección (arrancar la unidad direccional) y posteriormente detectarse un nivel de intensidad que supere el valor del ajuste de la unidad de sobreintensidad. Si la unidad direccional inhibe la operación de la unidad de sobreintensidad, no se iniciará la función de temporización. Si la inhibición se produce una vez iniciada la temporización, ésta se repondrá, de forma que, si la inhibición desaparece, la temporización se realizará de nuevo desde cero. Un disparo requiere, en cualquier caso, la realización ininterrumpida de la función de temporización.

En todos los casos, la unidad direccional es capaz de dar permisos y bloqueos para las dos direcciones (dirección y contradirección) en función del ajuste de **Control de par** (1 para disparos en dirección y 2 para disparos en contradirección). Activada la entrada de **Anulación del par**, no se permite el arranque de la unidad direccional correspondiente.

La operación de las unidades direccionales de neutro calculado está basada en la utilización de las intensidades de puesta a tierra. Se toma como magnitud de operación la **intensidad de neutro calculada** en cada devanado, utilizándose como magnitud de polarización (**F_POL**) alguna de las dos **intensidades de tierra** disponibles en el equipo.

Debido a que puede haber hasta tres devanados y solamente se dispone de dos canales de tierra, éstos se pueden asignar por ajuste a cualquiera de los devanados. Caso de no asignarse los canales de tierra a ningún devanado, las unidades de neutro calculado funcionarán siempre como **no direccionales**, independientemente del ajuste del **Control de par**. En este caso, el devanado que no disponga de canal de tierra no será direccional. Por esta razón, hay disponibles dos unidades direccionales, la primera se polariza con la intensidad de tierra 1 (**IG-1**) mientras que la segunda lo hace con la intensidad de tierra 2 (**IG-2**).



3.7 Unidades Direccionales

Si el elemento direccional está inhibido da permiso de disparo en ambas direcciones, permitiendo los disparos de los instantáneos y temporizados. Si no está inhibido comprueba que la intensidad supera un valor mínimo:

- Si no lo supera, se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización** y, si este ajuste está configurado como **NO**, se actúa como en el caso de la inhibición del direccional; si está ajustado como **SÍ**, se bloquean los disparos en ambas direcciones.
- Si lo supera, se comprueba que la intensidad de polarización, asignada por ajuste, supera un determinado valor. Si lo supera, se multiplican escalarmente las dos intensidades y, si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad**, se le cambia el signo al resultado. Si el signo es positivo indica que hay dirección; si es negativo, contradirección.

Se trata de determinar el desfase existente entre la intensidad de neutro calculada (**IN**) y la que circula por la puesta a tierra (**IG**). El análisis es simple, ya que los desfases entre ambas magnitudes no pueden ser otros que 0° y 180° o, lo que es lo mismo, el ángulo característico debe ser siempre de 0° .

Cuando está configurada **En dirección**, la zona de operación corresponde a la zona en donde la intensidad de falta o de operación **IN** está girada 180° respecto a la que circula por la puesta a tierra. En la figura, **F_POL** es igual a **IG** girada 180° , por lo que **F_OP** e **IN** deben estar en fase para estar en la zona de operación. Cuando está configurada **En contradirección**, habilita a la unidad de sobreintensidad en el semiplano contrario.

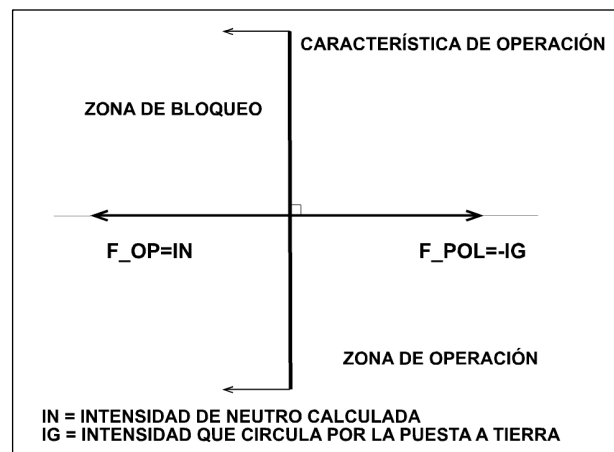


Figura 3.7.2: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro con polarización por intensidad.

Por otra parte, los modelos con tres canales de tensión y dígito de reserva **D** (en adelante **IDV-J/K/L**-*D****) disponen de las siguientes unidades direccionales para el control de las unidades de sobreintensidad:

- Una unidad direccional de fases (67).
- Una unidad direccional de neutro (67N).
- Una unidad direccional de secuencia inversa (67Q).
- Una unidad direccional de secuencia directa (67P).

A continuación se describen cada una de dichas unidades.



3.7.2 Unidad direccional de fases (IDV-J/K/L *****D**)

Existe una unidad direccional para cada una de las fases. En cualquiera de ellas, la magnitud de operación es la intensidad de fase y la de polarización es la tensión compuesta correspondiente a las otras dos fases memorizada 2 ciclos antes del arranque.

En la tabla 3.7-1 pueden verse las magnitudes de operación y polarización aplicadas a cada una de las tres fases.

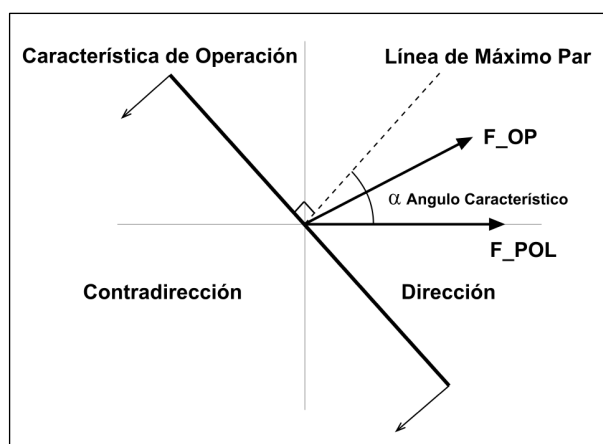


Figura 3.7.3: Diagrama vectorial de la unidad direccional de fase.

Las unidades direccionales de fases comprueban que la intensidad y las tensiones de las fases superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para la tensión (ajuste **Mínima tensión fase**) y de 60 mA para la intensidad. Si la intensidad o la tensión no superan sus valores umbrales se deja de comprobar el criterio de operación antes comentado y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste está a **NO** actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si está a **SÍ** indica bloqueo por falta de polarización y se bloquean los disparos en ambas direcciones.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de fases, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.7-1: Unidad direccional de fases (IDV-J/K/L *****D**)			
Secuencia de fases ABC			
Fase	Fop	Fpol	Criterio
A	I _A	U _{BCM} = (V _B - V _C) _M	$-(90^\circ - ANG_67) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG_67)$
B	I _B	U _{CAM} = (V _C - V _A) _M	
C	I _C	U _{ABM} = (V _A - V _B) _M	
Secuencia de fases ACB			
Fase	Fop	Fpol	Criterio
A	I _A	U _{CBM} = (V _C - V _B) _M	$-(90^\circ - ANG_67) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ + ANG_67)$
B	I _B	U _{ACM} = (V _A - V _C) _M	
C	I _C	U _{BAM} = (V _B - V _A) _M	



3.7 Unidades Direccionales

La característica de operación, dibujada sobre un diagrama polar, es una recta, cuya perpendicular (línea de máximo par) se encuentra girada un cierto ángulo en sentido antihorario, llamado ángulo característico de fases, respecto a la magnitud de polarización. Dicha recta, así formada, divide al plano en dos semiplanos. Destacar que dicho ángulo característico resulta ser el complementario del valor del argumento de la impedancia de secuencia directa de la línea (ver el ejemplo de aplicación a continuación).

La unidad direccional, si está configurada en **dirección**, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en **contradirección**, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama). Como se ha mencionado anteriormente, el control direccional se realiza fase a fase.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de fases se muestra en la figura 3.7.4.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de fases (INH_DIR_IN)** convierte a la unidad en **No direccional**.

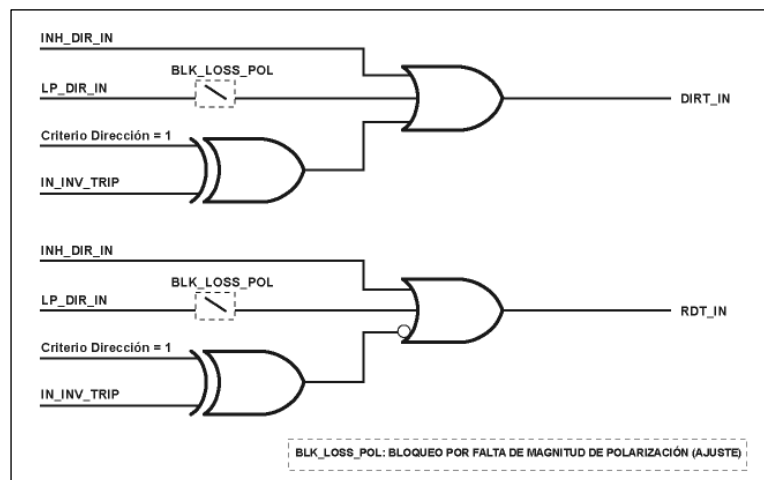


Figura 3.7.4: Diagrama de operación de la unidad direccional de fases.

La entrada de **Inversión de la dirección de disparo (IN_INV_TRIP)** invierte, si se activa, la dirección de operación de la unidad direccional. La señal **LP_DIR_IN** indica **Falta de polarización direccional de fases**.



3.7.2.a Ejemplo de aplicación

En este apartado se va a realizar un análisis relativo al valor de ajuste del **Angulo característico** para las fases respecto de la **Magnitud de polarización** que el equipo emplea para establecer la **Línea de máximo par** que da lugar a las zonas de **operación** y **bloqueo** de las unidades diferenciales de fase en modo **Dirección**.

Partiendo del caso más sencillo, que puede ser una línea trifásica abierta en uno de sus extremos, suponemos una falta monofásica de la **fase A** a tierra y sin impedancia de defecto. Si la impedancia de la línea es Z_{la} , la intensidad I_A que circulará por la falta vendrá generada por la presencia de tensión V_A y en retraso con respecto a ella un ángulo α .

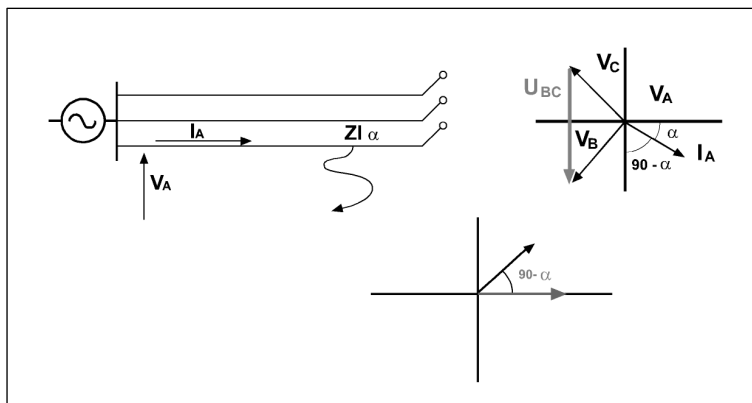


Figura 3.7.5: Gráficas para el ejemplo de aplicación.

Los equipos **IDV** con unidades direccionales para las fases no utilizan las tensiones simples de fase como magnitud de polarización para cada una de sus correspondientes magnitudes de operación (las intensidades de cada fase). Las **Magnitudes de polarización** empleadas son las tensiones compuestas entre las otras dos fases no implicadas en la posible falta monofásica (ver tabla 3.7-1).

Tal y como se aprecia en los gráficos anteriores, para un defecto en la fase A como el descrito inicialmente, la magnitud de polarización que el equipo utiliza para decidir si hay o no disparo es la tensión $U_{BC} = V_B - V_C$, que se encuentra retrasada en cuadratura respecto de la tensión simple de la fase en falta V_A .

Dado que el ángulo característico (**ANG_67**) que se ajusta en el equipo es el que hay entre la magnitud de operación y la magnitud de polarización (ver figura 3.7.1), el valor que ha de asignársele debe ser el ángulo complementario al argumento de la "impedancia de la línea".

Todo lo comentado hasta este punto para la fase A es directamente extrapolable para las fases B y C.

Como conclusión, si la impedancia de la línea es Z_{la} , el ángulo característico (**ANG_67**) que hay que ajustar para las fases es:

$$\text{ANG}_{67} = 90 - \alpha$$



3.7.3 Unidad direccional de neutro (IDV-J/K/L *****D**)

La operación de las unidades direccionales de neutro está basada en la utilización de magnitudes de secuencia homopolar y tierra. Se toma como magnitud de operación la intensidad homopolar (calculada a través de las intensidades de fase).

Las magnitudes de polarización a utilizar podrán ser dos:

- **Tensión homopolar (V0) compensada.** Dependiendo del modelo será la tensión cableada a la borna VN o calculada partiendo de las tensiones de fase tal y como se describe a continuación.

$$\overline{V_0} = \frac{\overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}}{3}$$

- **Secuencia inversa.**

En la figura 3.7.6 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de neutro. En este caso la unidad direccional de neutro utiliza como fasor de polarización la tensión homopolar compensada mediante el ajuste **Factor compensación tensión homopolar**

$$(K_{COMP_67N}): -V_0 + I_0 \cdot K_{COMP_67N} \angle ANG_67N$$

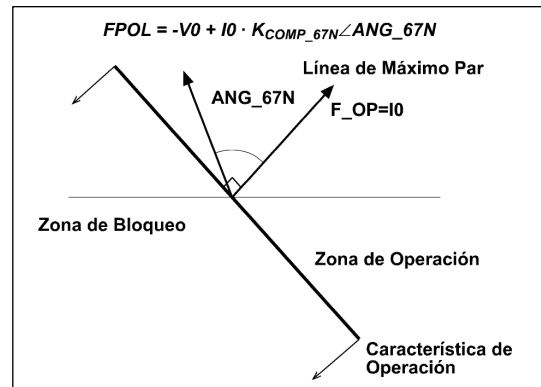


Figura 3.7.6: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro en los modelos IDV-J/K/L *****D** (polarización por tensión homopolar).

En la Tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de neutro, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.7-2: Unidad direccional de neutro (polarización por tensión homopolar) (IDV-J/K/L *****D**)		
Fop	Fpol	Criterio
I0	$-V_0 + I_0 \cdot K_{COMP_67N} \angle ANG_67N$	$-(90^\circ + ANG_67N) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67N)$



El ajuste K_{COMP_67N} presenta dos finalidades:

- **Aumentar el módulo del fasor de polarización**, con el fin de que éste supere el ajuste **Mínima tensión homopolar**:

Cuando la impedancia de secuencia cero de la fuente local es pequeña, ante una falta hacia delante, la tensión V_0 que mide el relé podrá presentar valores por debajo del ajuste **Mínima tensión homopolar** [se dedujo antes que $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$]. Con el fin de disponer de tensión suficiente para polarizar la unidad direccional de neutro, al fasor $-V_0$ se le suma una nueva tensión con igual fase, que se corresponderá con la caída de tensión en una impedancia con ángulo **ANG_67N** (se supone que dicho ajuste será igual al ángulo de Z_{A0}) y con módulo igual K_{COMP_67N} . El efecto del nuevo fasor de polarización es el de ampliar el módulo de la impedancia de secuencia homopolar de la fuente local un valor igual a K_{COMP_67N} .

El valor de K_{COMP_67N} debe restringirse con el fin de que la unidad direccional de neutro no tome decisiones direccionales erróneas ante faltas en contradirección. Cuando la falta es hacia atrás $V_0 = (Z_{L0} + Z_{B0}) \cdot I_0$, tal y como se dedujo anteriormente. Si suponemos que el ángulo de $Z_{L0} + Z_{B0}$ es similar al ajuste **ANG_67N** (supuesto igual al ángulo de Z_{A0}), $-V_0$ e $I_0 \cdot K_{COMP_67N}$ estarán en contrafase, por lo que la suma de $I_0 \cdot K_{COMP_67N}$ reduce el valor del fasor de polarización, pudiendo incluso invertir su dirección. Esto último ocurrirá si $K_{COMP_67N} > (Z_{L0} + Z_{B0})$; en ese caso, la unidad direccional considerará que la falta es hacia delante. Por ello el valor de K_{COMP_67N} viene restringido por el valor de $Z_{L0} + Z_{B0}$.

- **Compensar la inversión que la tensión V_0 pueda experimentar en líneas con compensación serie**:

Ante faltas hacia delante en una línea con compensación serie, V_0 se invertirá (aproximadamente 180° considerando que el ángulo de la impedancia de fuente es cercano a 90°) siempre que la impedancia de secuencia cero existente entre el transformador de tensión y la fuente local sea capacitiva. En ese caso, la unidad direccional actuará erróneamente pues considerará que la falta es en contradirección. Con el fin de girar 180° la tensión $-V_0$ invertida, de forma que la unidad direccional pueda ver la falta hacia delante, se deberá aplicar un factor K_{COMP_67N} cuyo valor supere el valor de la reactancia capacitiva introducida. No obstante, y con el fin de evitar decisiones direccionales erróneas ante faltas en contradirección, tal y como se comentó anteriormente, K_{COMP_67N} deberá ser menor que $Z_{L0} + Z_{B0}$ (impedancia existente entre el transformador de tensión y la fuente remota).



Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN_INV_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de neutro (INH_DIR_N)** convierte a la unidad en no direccional.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de neutro se muestra en la figuras 3.7.7.

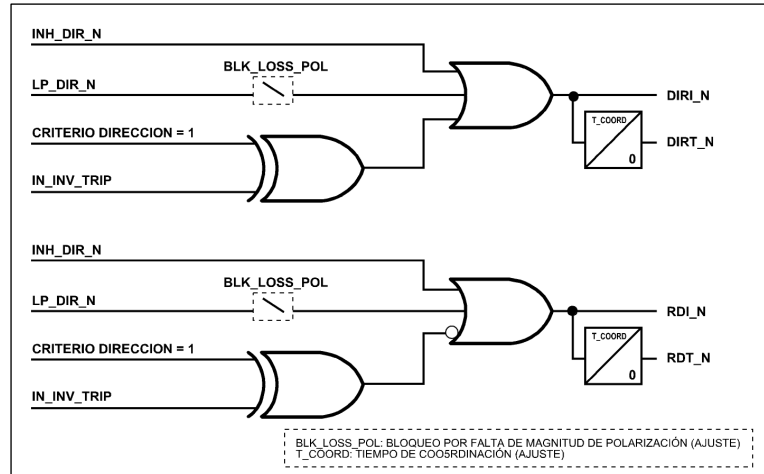


Figura 3.7.7: Diagrama de operación de la unidad direccional de neutro.

Las señales LP_DIR_N y LP_DIR_SG indican **Falta de polarización direccional de neutro** y **Falta de polarización direccional de neutro sensible**, respectivamente.

3.7.4 Polarización de la unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L *****D**)

Los modelos IDV pueden emplear como fasor de polarización de la unidad direccional de secuencia inversa la tensión de secuencia inversa compensada mediante el ajuste **Factor compensación tensión secuencia inversa** (K_{COMP_67Q}): $-V_2 + I_2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$

En la figura 3.7.8 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de secuencia inversa de los modelos IDV-J/K/L *****C**.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de secuencia inversa, así como el criterio de operación aplicado.

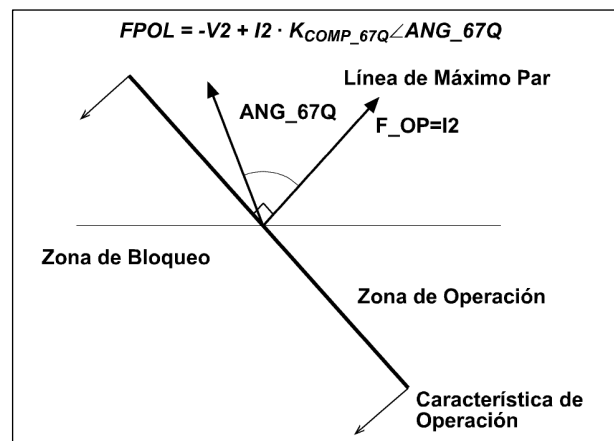


Figura 3.7.8: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa de los modelos IDV-J/K/L *****D**.



Tabla 3.7-3: Unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)		
Fop	Fpol	Criterio
I2	$-V2 + I2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$	$-(90^\circ + ANG_67Q) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67Q)$

Todo lo comentado para al **Factor de compensación de tensión homopolar** es aplicable al **Factor de compensación de tensión de secuencia**, si se tiene en cuenta la red de secuencia inversa en lugar de la red de secuencia homopolar. La finalidad del factor K_{COMP_67Q} es la siguiente:

- Aumentar el módulo del fasor de polarización, con el fin de que éste supere el ajuste **Mínima tensión secuencia inversa**.
- Compensar la inversión que la tensión V2 pueda experimentar en líneas con compensación serie.

3.7.5 Unidad direccional de secuencia directa (IDV-J/K/L*****D**)

Los modelos **IDV-J/K/L*****D**** incluyen una unidad direccional de secuencia directa. El principio de operación descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad de secuencia directa y la tensión de secuencia directa memorizada dos ciclos antes de la activación del detector de falta (ver Capítulo 3.2). En la figura 3.7.9 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de secuencia directa.

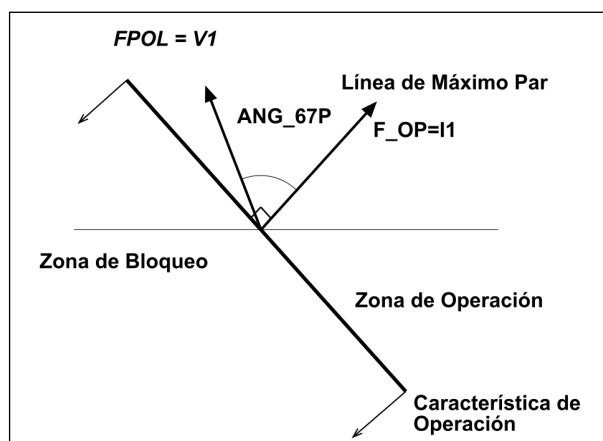


Figura 3.7.9: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia directa.

La unidad direccional de secuencia inversa comprueba que los fasores de operación y polarización superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para el fasor de polarización (ajuste **Mínima tensión secuencia directa**) y de **0,02 In** (siendo **In** la intensidad nominal del equipo) para el fasor de operación. Si los fasores de operación o polarización no superan sus valores umbrales se activará la señal **Falta polarización secuencia directa (LP_DIR_PS)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste está a **NO** actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si está a **SÍ** indica bloqueo por falta de polarización y se bloquean los disparos en ambas direcciones.



3.7 Unidades Direccionales

En la Tabla que se muestra a continuación se detallan los fasores de operación y polarización que intervienen en la unidad direccional de secuencia inversa, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.7-4: Unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)		
Fop	Fpol	Criterio
I1	V1	$-(90^\circ + ANG_{67P}) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_{67P})$

La unidad direccional, si está configurada en dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando se cumple el criterio anterior (zona de operación indicada en el diagrama), mientras que si está configurada en contradirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).

La unidad direccional de secuencia directa puede supervisar la actuación de las unidades de sobreintensidad de fases, si el ajuste Tipo Control de Par que incluyen estas últimas toma el valor **67P**. Gracias al tipo de polarización empleado (tensión de secuencia directa con memoria), la unidad direccional de secuencia directa opera correctamente ante inversiones de tensión que se produzcan en líneas con compensación serie.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de secuencia directa se muestra en la figura 3.7.10.

Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN_INV_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

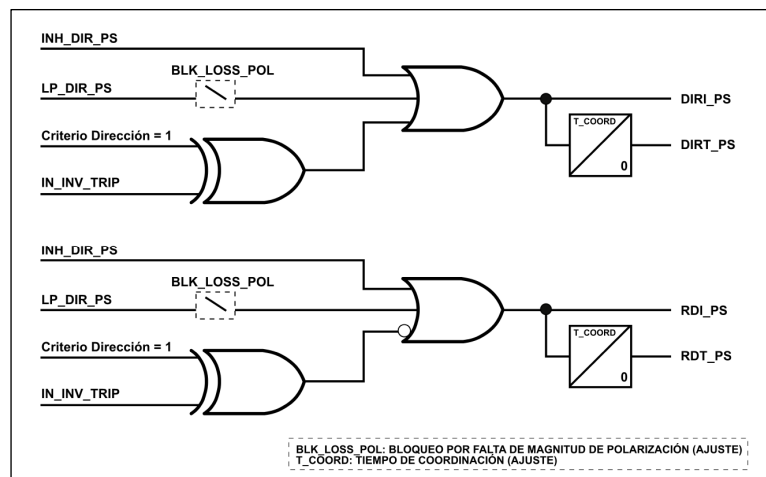


Figura 3.7.10: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia directa.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de secuencia inversa (INH_DIR_NS)** convierte a la unidad en no direccional.

3.7.6 Inversión de la dirección de disparo

Las unidades direccionales disponen de una entrada lógica, que puede ser conectada a alguna de las entradas digitales usando la capacidad de programación de éstas, cuya función es la de invertir la dirección de disparo: si se encuentra en reposo la dirección de disparo es la indicada en los esquemas anteriores; si se activa, la dirección de disparo pasa a ser la contraria.



3.7.7 Rangos de ajuste de las unidades direccionales

Unidades direccionales de neutro calculado			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Bloqueo por falta de polarización	SÍ / NO		NO

Unidades direccionales (IDV-J/K/L*****D**)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Angulo característico de fases	-90° - +90°	1°	45°
Angulo característico de neutro	-90° - +90°	1°	45°
Angulo característico de secuencia inversa	-90° - +90°	1°	45°
Angulo característico de secuencia directa	0 - 90°	1°	45°
Bloqueo por falta de polarización	SI / NO		NO
Tensión mínima de fases	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensión mínima neutro	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensión mínima de secuencia inversa	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensión mínima de secuencia directa	0.05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tiempo de coordinación	0 - 30 ms	1 ms	0 ms

- **Unidades direccionales: desarrollo en HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	4 - DIRECCIONAL
3 - INFORMACION	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - BLOQ. FALTA POL
...	
4 - DIRECCIONAL	
...	

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	6 - DIRECCIONAL
3 - INFORMACION	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - BLOQ. FALTA POL
...	
6 - DIRECCIONAL	
...	



3.7.8 Entradas digitales de los módulos direccionales

Nombre	Descripción	Función
INH_DIR_NG1	Inhibición direccional de neutro respecto a canal 1 de tierras	Su activación convierte a la unidad en no direccional.
INH_DIR_NG2	Inhibición direccional de neutro respecto a canal 2 de tierras	
ININV_TRIP_G1	Inversión de la dirección de disparo de neutro respecto a canal 1 de tierras	Si la entrada está en reposo, la zona de operación es la indicada en este capítulo. Si se activa, ésta se invierte.
ININV_TRIP_G2	Inversión de la dirección de disparo de neutro respecto a canal 2 de tierras	
INH_DIR_PH	Inhibición un. direccional de fases	La activación de estas entradas convierte a las unidades direccionales en no direccionales.
INH_DIR_N	Inhibición un. direccional de neutro	
INH_DIR_NS	Inhibición un. direccional de secuencia inversa	
INH_DIR_PS	Inhibición un. direccional de secuencia directa	

3.7.9 Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales

Nombre	Descripción	Función
INH_DIR_NG1	Inhibición direccional de neutro respecto a canal 1 de tierras	Lo mismo que para Entradas Digitales.
INH_DIR_NG2	Inhibición direccional de neutro respecto a canal 2 de tierras	
ININV_TRIP_G1	Inversión de la dirección de disparo de neutro respecto a canal 1 de tierras	
ININV_TRIP_G2	Inversión de la dirección de disparo de neutro respecto a canal 2 de tierras	
RD_NG1	Contradirección de neutro respecto a canal 1 de tierras	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección opuesta a la de disparo.
RD_NG2	Contradirección de neutro respecto a canal 2 de tierras	
DIR_NG1	Dirección de neutro respecto a canal 1 de tierras	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección de disparo.
DIR_NG2	Dirección de neutro respecto a canal 2 de tierras	
RDI_A	Contradirección instantáneo fase A	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección opuesta a la de disparo. Las señales de unidades temporizadas se activan tras contarse el "tiempo de coordinación".
RDI_B	Contradirección instantáneo fase B	
RDI_C	Contradirección instantáneo fase C	
RDI_G	Contradirección instantáneo neutro	
RDI_NS	Contradirección instantáneo secuencia inversa	
RDI_PS	Contradirección instantáneo secuencia directa	
RDT_A	Contradirección temporizado fase A	
RDT_B	Contradirección temporizado fase B	
RDT_C	Contradirección temporizado fase C	
RDT_G	Contradirección temporizado neutro	
RDT_NS	Contradirección temporizado secuencia inversa	
RDT_PS	Contradirección temporizado secuencia directa	



Tabla 3.7-6: Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales		
Nombre	Descripción	Función
DIRI_A	Dirección instantáneo fase A	Indicación de que la intensidad fluye en la dirección de disparo. Las señales de unidades temporizadas se activan tras contarse el "tiempo de coordinación".
DIRI_B	Dirección instantáneo fase B	
DIRI_C	Dirección instantáneo fase C	
DIRI_G	Dirección instantáneo neutro	
DIRI_NS	Dirección instantáneo secuencia inversa	
DIRI_PS	Dirección instantáneo secuencia directa	
DIRT_A	Dirección temporizado fase A	
DIRT_B	Dirección temporizado fase B	
DIRT_C	Dirección temporizado fase C	
DIRT_G	Dirección temporizado neutro	
DIRT_NS	Dirección temporizado secuencia inversa	
DIRT_PS	Dirección temporizado secuencia directa	
INHDIR_PH	Inhibición un. direccional de fases		Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INHDIR_N	Inhibición un. direccional de neutro	
INHDIR_NS	Inhibición un. direccional de secuencia inversa	
INHDIR_PS	Inhibición un. direccional de secuencia directa	
INV_TRIP	Inversión de polarización	Lo mismo que para las Entradas Digitales.

3.7.10 Ensayo de las unidades direccionales de neutro

Este ensayo se realiza con los dos canales de tierra, que han de asignarse a dos devanados del equipo y realizar las pruebas que a continuación se describen. Comprobar que el ajuste de **Habilitación** de la unidad está a **SÍ** y el de **Control de par** está en **Dirección** antes de realizar la prueba, así como que la entrada de inversión de direccionalidad no esté operativa.

El ensayo se puede realizar con la fase **la** de un devanado y con **IG** asignada al mismo. En la siguiente tabla se presenta la situación en la cual el equipo debe dar permiso de dirección. Para comprobar si el equipo está viendo dirección o no se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Sobreintensidad - Int. direccional** y contrastar los estados de los flags correspondientes a la fase ensayada.

Tabla 3.7-7: Direccionalidad de neutro por IG	
I APLICADA	I APLICADA
$I_a=1A \angle 180^\circ$	$I_G=1A \angle 0^\circ$

En el caso de los modelos **IDV-J/K/L *****D**** comprobar que el ajuste de **Habilitación del bloqueo de arranque** o el de **Control de par** está en **Dirección** antes de realizar la prueba, así como que la entrada de inversión de direccionalidad no esté operativa.



Para los modelos **IDV-J/K/L*****D**** el ensayo se puede realizar fase a fase: la con Vb, Ib con Vc, Ic con Va, In con Va e Ins con Va. En las tablas 3.7-8, 3.7-9, 3.7.10 y 3.7.11 se presentan los ángulos entre los cuales el equipo debe dar permiso de dirección. Para comprobar si el equipo está viendo dirección o no se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Sobreintensidad - Int. Direccional** y contrastar los estados de los flags correspondientes a la fase ensayada.

Tabla 3.7-8: Direccionalidad fases (IDV-J/K/L*****D**)	
V APLICADA	I APLICADA
$V_b = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$
$V_c = 64V \angle 0^\circ$	$I_b = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_c = 1A \angle (270^\circ + \alpha \text{ caract a } 90^\circ + \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabla 3.7-9: Direccionalidad neutro (IDV-J/K/L*****D**)	
Direcc. Neutro por Vpol	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_n = 1A \angle (90^\circ - \alpha \text{ caract a } 270^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabla 3.7-10: Direccionalidad secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_a = 1A \hat{I}(270^\circ - \alpha \text{ caract a } 90^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$

Tabla 3.7-11: Direccionalidad secuencia directa (IDV-J/K/L*****D**)	
V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \hat{I}(270^\circ - \alpha \text{ caract a } 90^\circ - \alpha \text{ caract}) \pm 2^\circ$



3.8 Unidades de Tensión



3.8.1	Unidades de subtensión.....	3.8-2
3.8.1.a	Aplicación de las unidades de subtensión	3.8-3
3.8.2	Unidades de sobretensión	3.8-3
3.8.2.a	Unidades de sobretensión de fase (59F1 y 59F2).....	3.8-3
3.8.2.b	Unidades de sobretensión de neutro	3.8-4
3.8.2.c	Aplicación de las unidades de sobretensión.....	3.8-5
3.8.3	Diagrama de bloques de las unidades de tensión	3.8-5
3.8.4	Rangos de ajuste de las unidades de tensión	3.8-6
3.8.5	Entradas digitales de los módulos de tensión.....	3.8-8
3.8.6	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión	3.8-9
3.8.7	Ensayo de las unidades de tensión	3.8-12
3.8.7.a	Ensayo de las unidades de sobretensión	3.8-12
3.8.7.b	Ensayo de las unidades de subtensión	3.8-12



Los modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** incorporan las siguientes unidades de tensión:

- **Dos unidades de subtensión de fase (27F1 y 27F2)**
- **Dos unidades de sobretensión de fase (59F1 y 59F2)**
- **Dos unidades de sobretensión de neutro (64_1 y 64_2) / (59N_1 y 59N_2)**

3.8.1 Unidades de subtensión

Los modelos **IDV-A/B** incorporan unidades de tensión monofásicas, asociadas a la entrada analógica de tensión de fase disponible (VPH). Los modelos **IDV-G/H/J/K/L** incluyen unidades de tensión trifásicas que operan en base a los canales analógicos de tensión VA, VB y VC. En ambos casos el ajuste denominado **Tipo de tensión** permite seleccionar si la tensión medida es simple (fase-tierra) o compuesta (fase-fase). En los modelos **IDV-A/B** el ajuste anterior permite, además, seleccionar la fase a la que corresponde la tensión VPH (Va, Vb, Vc, Vab, Vbc, Vca). A efectos del cálculo de ciertas magnitudes (P, Q,...) como de relación con alguno de los interruptores de la máquina, se considera que la/s entrada/s analógica/s de tensión de fase pertenecen a aquel devanado que esté configurado como de referencia. El ajuste **Tipo de tensión** en los modelos **IDV-A/B** aparece dentro del campo **Ajustes generales** (ver punto 3.16), mientras que en los modelos **IDV-G/H/J/K** aparece como ajuste de la propia unidad de tensión.

Las unidades de subtensión de los modelos **IDV-G/H/J/K/L** tienen una lógica asociada controlable por medio de un ajuste en el que se selecciona el tipo de actuación entre las siguientes posibilidades (ver figura 3.8.2):

- **AND:** la unidad (27F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (VA, VB y VC) cumplen la condición de disparo.
- **OR:** la unidad (27F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (VA, VB o VC) cumple la condición de disparo.

Para una determinada unidad de subtensión, el arranque tiene lugar cuando el valor eficaz medido es igual o menor que una vez el valor ajustado; la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (superior) sobre el ajuste.

El arranque de la unidad de subtensión habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. El ajuste de tiempo incluido permite seleccionar una temporización a **Tiempo fijo**.

Cuando el valor eficaz medido sobrepasa el arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

Existe la posibilidad de asignar una entrada física a la señal lógica de **Bloqueo de la salida de disparo de las unidades de subtensión de fases**, consiguiendo la desactivación de la salida en el caso de que esta señal se active.



3.8.1.a Aplicación de las unidades de subtensión

La protección por subtensión se emplea en máquinas con objeto de detectar condiciones de baja tensión causadas por una falta en el sistema o por una situación de explotación anormal. Los motivos que pueden darse para que se produzca una subtensión son:

- Funcionamiento erróneo de los reguladores de tensión (fallo habitualmente simétrico).
- Control manual del regulador de tensión realizado incorrectamente (fallo habitualmente simétrico).
- Sobrecargas (fallo habitualmente simétrico).
- Faltas en el sistema, principalmente monofásicas (fallo habitualmente asimétrico).

Algunas aplicaciones de estas funciones son:

- Combinación mediante lógicas AND de las salidas de las unidades de sobreintensidad y de las de subtensión.
- Disparo automático de los interruptores en caso de *blackout*.
- Inicio de la conexión automática de baterías de condensadores que compensen el descenso de la tensión.
- Desconexión de la red de equipamientos que pueden dañarse trabajando en condiciones de baja tensión.

3.8.2 Unidades de sobretensión

3.8.2.a Unidades de sobretensión de fase (59F1 y 59F2)

Al igual que las unidades de subtensión de fase, estas unidades están asociadas a la entrada analógica de tensión de fase VPH en los modelos **IDV-A/B** y a las entradas VA, VB y VC en los modelos **IDV-G/H/J/K/L**. Para una determinada unidad de sobretensión, el arranque tiene lugar cuando el valor eficaz medido es igual o mayor que una vez el valor ajustado; la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

Las unidades de sobretensión de los modelos **IDV-G/H/J/K/L** tienen una lógica asociada controlable por medio de un ajuste en el que se selecciona el tipo de actuación entre las siguientes posibilidades (ver figura 3.8.2):

- AND: la unidad (59F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (VA, VB y VC) cumplen la condición de disparo.
- OR: la unidad (59F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (VA, VB o VC) cumple la condición de disparo.

El arranque de la unidad de sobretensión habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. El ajuste de tiempo incluido permite seleccionar una temporización a **Tiempo fijo**.

Cuando el valor eficaz medido desciende por debajo del arranque ajustado se produce una reposición rápida del integrador. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo de integración. Cualquier reposición conduce al integrador a sus condiciones iniciales, de forma que una nueva actuación inicia la cuenta de tiempo desde cero.

Existe la posibilidad de asignar una entrada física a la señal lógica de **Bloqueo de la salida de disparo de las unidades de sobretensión de fases**, consiguiendo la desactivación de la salida en el caso de que esta señal se active.



3.8.2.b Unidades de sobretensión de neutro

- **Unidades 59N1 y 59N2 (IDV-G/H/J/K/L)**

Las unidades de sobretensión de neutro están compuestas por un elemento de sobretensión instantáneo, con temporización adicional ajustable de forma independiente.

La tensión de neutro es calculada a partir de las tres tensiones de fases. El valor eficaz de esta tensión de neutro, que constituye la magnitud de operación del detector de nivel, se calcula partiendo de las tensiones de fase del siguiente modo:

$$\overline{V_N} = \overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}$$

La salida ajustable de este detector es la señal de arranque de las unidades (59N1 y 59N2), que inicializa un temporizador ajustable, cuya salida, combinada con la señal lógica de bloqueo de la unidad, en la puerta AND se toma como salida de la unidad.

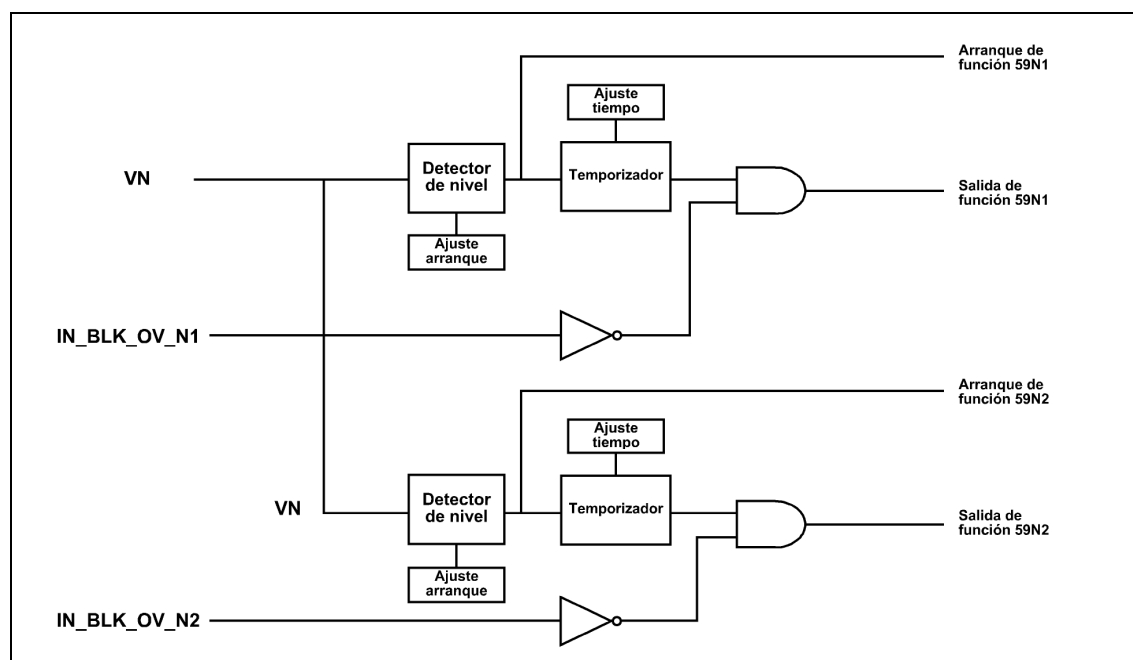


Figura 3.8.1: Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión 59N1 y 59N2

El arranque de cada unidad se produce cuando el valor eficaz de la tensión homopolar supera una vez el valor de arranque ajustado; la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

Las unidades **64_1** y **64_2** tienen la posibilidad de programar unas entradas de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de la unidad si esta entrada se activa antes de que se genere el disparo. Si se activa después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos, se deben programar las entradas definidas como **Bloqueo de disparo**.

- **Unidades 64_1 y 64_2 (IDV-A/B/L)**

Las características de estas unidades son idénticas a las indicadas para las unidades 59N1 y 59N2, con la salvedad de que la tensión de neutro se obtiene directamente a través de una conexión de TT en triángulo abierto. Para ello, el equipo posee una entrada analógica de tensión específica (VN). En los modelos **IDV-L** e **IDV-*****B******, la unidad a utilizar vendrá determinada por el ajuste **Origen de la tensión de neutro** (ver 3.16.14).



3.8.2.c Aplicación de las unidades de sobretensión

La protección por sobretensión de fase se emplea en máquinas principalmente para evitar daños en los aislamientos cuando se dan situaciones de tensiones demasiado elevadas. También permite proteger las máquinas frente a situaciones de sobreexcitación.

Los motivos que pueden darse para que se produzca una sobretensión manteniéndose los valores normales de frecuencia del sistema son:

- Funcionamiento erróneo de los reguladores de tensión (fallo habitualmente simétrico).
- Control manual del regulador de tensión realizado incorrectamente (fallo habitualmente simétrico).
- Pérdida repentina de carga.
- En líneas de transmisión, poca potencia activa transmitida frente a una alta capacidad a tierra.
- Aceleración excesiva de los generadores al ser desconectados de la red por mal funcionamiento de su sistema de control.
- Faltas a tierra en sistemas no puestos a tierra o puestos a tierra con alta impedancia.

La protección de sobretensión de neutro se emplea como protección de apoyo para faltas a tierra en sistemas de neutro aislado o de alta impedancia.

3.8.3 Diagrama de bloques de las unidades de tensión

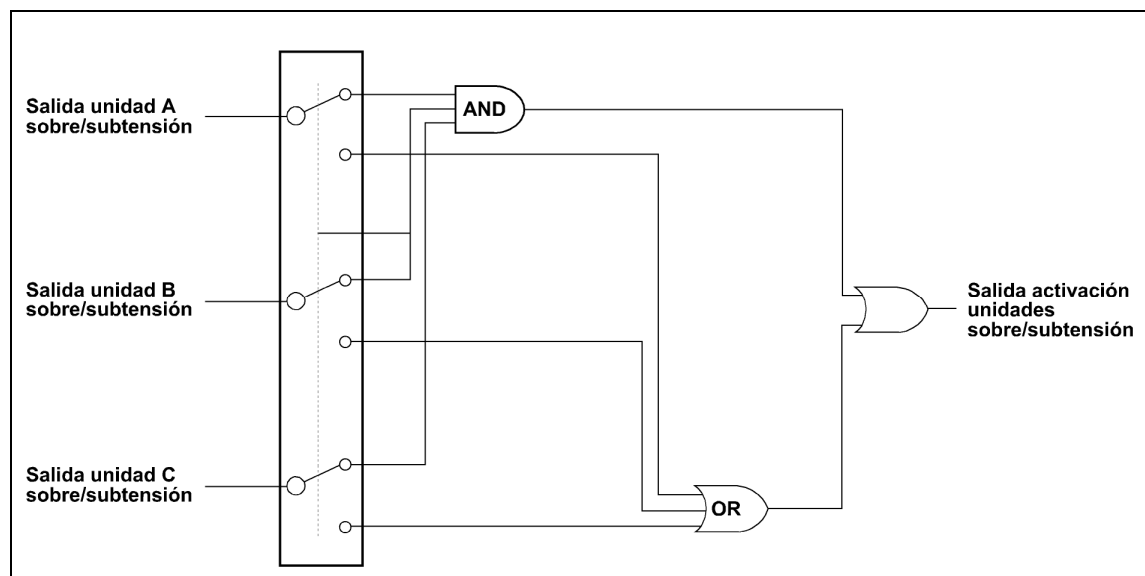


Figura 3.8.2: Diagrama de bloques de la operación AND / OR para las unidades de tensión

La salida activación de sobre / subtensión del diagrama de la figura se corresponde con las salidas de disparo enmascarado trifásico de las unidades 1 y 2 de sobre y subtensión. Esto significa que sus correspondientes máscaras de disparo afectan a estas señales, las cuales están direccionadas al disparo de la protección.



En la figura 3.8.3 se representa el diagrama de bloques de las unidades 1 de sobretensión y subtensión. Este diagrama es también representativo de las unidades 2 de sobretensión y subtensión de fase, así como de las unidades de sobretensión de neutro. En los modelos **IDV-G/H/J/K/L** se representa la unidad asociada a la tensión de la fase VPH.

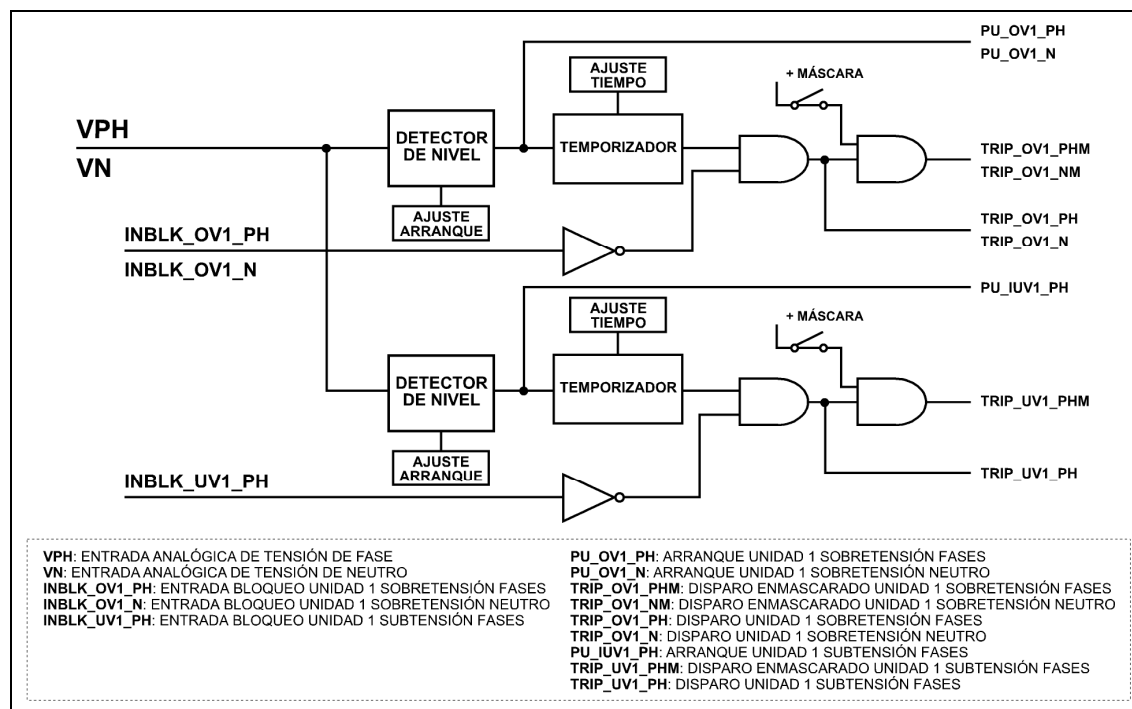


Figura 3.8.3: Diagrama de bloques de las unidades de tensión

3.8.4 Rangos de ajuste de las unidades de tensión

Rangos de reposición de las unidades de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reposición un. de subtensión de fase	101 - 150 % del ajuste	1%	105 %
Reposición un. de sobretensión de fase	50 - 99 % del ajuste	1%	95 %
Reposición un. de sobretensión de neutro	50 - 99 % del ajuste	1%	95 %

Sobretensión de fase (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Tipo de tensión (IDV-G/H/J/K/L)	Fase – Fase Fase - Tierra		Fase - Tierra
Arranque de la unidad	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo (IDV-G/H/J/K/L)	OR / AND		OR



3.8 Unidades de Tensión

Sobretensión de neutro (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	2 - 150 V	0,01 V	10 V
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s

Subtensión de fase (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Tipo de tensión (IDV-G/H/J/K/L)	Fase – Fase Fase - Tierra		Fase - Tierra
Arranque de la unidad	10 - 300 V	0,01 V	40 V
Temporización de la unidad	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo (IDV-G/H/J/K/L)	OR / AND		OR

• Unidades de tensión: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	7 - TENSION
3 - INFORMACION	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - REPOSICION TENSION
...	1 - SOBRETEN. FASES
7 - TENSION	2 - SOBRETEN. NEUTRO
...	3 - SUBTEN. FASES

Reposición de tensión

0 - REPOSICION TENSION	0 - REPOS SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - REPOS SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - REPOS SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES	

Sobretensión de fases (IDV-A/B)

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TIEMPO SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		

Sobretensión de fases (IDV-G/H/J/K/L)

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - TIPO TENSION
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - ARRANQ SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		2 - TIEMPO SOBRET. F.
		2 - LOGICA SOBRET. F.



Sobretensión de neutro

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SOBRET. N.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ SOBRET. N.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TIEMPO SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES		

Subtensión de fases (IDV-A/B)

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ SUBTEN. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - TIEMPO SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES		

Subtensión de fases (IDV-G/H/J/K/L)

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - TIPO TENSION
2 - SOBRETEN. NEUTRO		2 - ARRANQ SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES		2 - TIEMPO SUBTEN. F.
		2 - LOGICA SUBTEN. F.

3.8.5 Entradas digitales de los módulos de tensión

Tabla 3.8-1: Entradas digitales de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueo unidad 1 subtensión fases	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueo unidad 2 subtensión fases	
INBLK_OV1_PH	Entrada bloqueo unidad 1 sobretensión fases	
INBLK_OV2_PH	Entrada bloqueo unidad 2 sobretensión fases	
INBLK_OV1_N	Entrada bloqueo unidad 1 sobretensión neutro	
INBLK_OV2_N	Entrada bloqueo unidad 2 sobretensión neutro	
ENBL_UV1_PH	Entrada de habilitación unidad 1 subtensión fases	La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_UV2_PH	Entrada de habilitación unidad 2 subtensión fases	
ENBL_OV1_PH	Entrada de habilitación unidad 1 sobretensión fases	
ENBL_OV2_PH	Entrada de habilitación unidad 2 sobretensión fases	
ENBL_OV1_N	Entrada de habilitación unidad 1 sobretensión neutro	
ENBL_OV2_N	Entrada de habilitación unidad 2 sobretensión neutro	



3.8.6 Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión

Tabla 3.8-2: Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
PU_IUV1_A	Arranque unidad subtensión fase A 1 (IDV-G/H/J/K/L)	Arranque de las unidades de subtensión y sobretensión e inicio de la cuenta de tiempo. Los arranques trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.
PU_IUV2_A	Arranque unidad subtensión fase A 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_B	Arranque unidad subtensión fase B 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_B	Arranque unidad subtensión fase B 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_C	Arranque unidad subtensión fase C 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_C	Arranque unidad subtensión fase C 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV2_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_IUV1_PH	Arranque unidad 1 subtensión fases (IDV-A/B)	
PU_IUV2_PH	Arranque unidad 2 subtensión fases (IDV-A/B)	
PU_OV1_A	Arranque unidad sobretensión fase A 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_A	Arranque unidad sobretensión fase A 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_B	Arranque unidad sobretensión fase B 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_B	Arranque unidad sobretensión fase B 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_C	Arranque unidad sobretensión fase C 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_C	Arranque unidad sobretensión fase C 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV2_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
PU_OV1_PH	Arranque unidad 1 sobretensión fases (IDV-A/B)	
PU_OV2_PH	Arranque unidad 2 sobretensión fases (IDV-A/B)	
PU_OV1_N	Arranque unidad 1 sobretensión neutro	
PU_OV2_N	Arranque unidad 2 sobretensión neutro	



Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_UV1_A	Disparo unidad subtensión fase A 1 (IDV-G/H/J/K/L)	Disparo de las unidades de subtensión y sobretensión. Los disparos trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.
TRIP_UV2_A	Disparo unidad subtensión fase A 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_B	Disparo unidad subtensión fase B 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV2_B	Disparo unidad subtensión fase B 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_C	Disparo unidad subtensión fase C 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV2_C	Disparo unidad subtensión fase C 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_3PH	Disparo unidad subtensión trifásica 1 (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_UV2_3PH	Disparo unidad subtensión trifásica 2 (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_UV1_PH	Disparo unidad 1 subtensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_UV2_PH	Disparo unidad 2 subtensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV1_A	Disparo unidad sobretensión fase A 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_A	Disparo unidad sobretensión fase A 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_B	Disparo unidad sobretensión fase B 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_B	Disparo unidad sobretensión fase B 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_C	Disparo unidad sobretensión fase C 1 (IDV-G/H/J/K)	
TRIP_OV2_C	Disparo unidad sobretensión fase C 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_3PH	Disparo unidad sobretensión trifásica 1 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_3PH	Disparo unidad sobretensión trifásica 2 (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_PH	Disparo unidad 1 sobretensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV2_PH	Disparo unidad 2 sobretensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV1_N	Disparo unidad 1 sobretensión neutro	Disparo de las unidades de subtensión y sobretensión afectados por su máscara correspondiente. Los disparos trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.
TRIP_OV2_N	Disparo unidad 2 sobretensión neutro	
TRIP_UV1_3PHM	Disparo enmascarado unidad 1 subtensión trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV2_3PHM	Disparo enmascarado unidad 2 subtensión trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_UV1_PHM	Disparo enmascarado unidad 1 subtensión fases (IDV-A/B)	



3.8 Unidades de Tensión

Nombre	Descripción	Función
TRIP_UV2_PHM	Disparo enmascarado unidad 2 subtensión fases (IDV-A/B)	Disparo de las unidades de subtensión y sobretensión afectados por su máscara correspondiente. Los disparos trifásicos son los que se generan tras la lógica AND u OR elegida.
TRIP_OV1_3PHM	Disparo enmascarado unidad 1 sobretensión trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV2_3PHM	Disparo enmascarado unidad 2 sobretensión trifásica (IDV-G/H/J/K/L)	
TRIP_OV1_PHM	Disparo enmascarado unidad 1 sobretensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV2_PHM	Disparo enmascarado unidad 2 sobretensión fases (IDV-A/B)	
TRIP_OV1_NM	Disparo enmascarado unidad 1 sobretensión neutro	
TRIP_OV2_NM	Disparo enmascarado unidad 2 sobretensión neutro	
UV_PH1_ENBLD	Unidad 1 subtensión fases habilitada	Indicación del estado de habilitación o deshabilitación de las unidades de tensión.
UV_PH2_ENBLD	Unidad 2 subtensión fases habilitada	
OV_PH1_ENBLD	Unidad 1 sobretensión fases habilitada	
OV_PH2_ENBLD	Unidad 2 sobretensión fases habilitada	
OV_N1_ENBLD	Unidad 1 sobretensión neutro habilitada	
OV_N2_ENBLD	Unidad 2 sobretensión neutro habilitada	
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueo unidad 1 subtensión fases	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueo unidad 2 subtensión fases	
INBLK_OV1_PH	Entrada bloqueo unidad 1 sobretensión fases	
INBLK_OV2_PH	Entrada bloqueo unidad 2 sobretensión fases	
INBLK_OV1_N	Entrada bloqueo unidad 1 sobretensión neutro	
INBLK_OV2_N	Entrada bloqueo unidad 2 sobretensión neutro	
ENBL_UV1_PH	Entrada de habilitación unidad 1 subtensión fases	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_UV2_PH	Entrada de habilitación unidad 2 subtensión fases	
ENBL_OV1_PH	Entrada de habilitación unidad 1 sobretensión fases	
ENBL_OV2_PH	Entrada de habilitación unidad 2 sobretensión fases	
ENBL_OV1_N	Entrada de habilitación unidad 1 sobretensión neutro	
ENBL_OV2_N	Entrada de habilitación unidad 2 sobretensión neutro	



3.8.7 Ensayo de las unidades de tensión

3.8.7.a Ensayo de las unidades de sobretensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad se recomienda deshabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en ese momento.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Tabla 3.8-3: Arranque y reposición de las unidades de sobretensión				
Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
X	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$(\text{Ajuste rep} + 0,03) \times X$	$(\text{Ajuste rep} - 0,03) \times X$

Donde el valor “Ajuste rep” corresponde al valor del ajuste en tanto por uno de la **Reposición** de la unidad correspondiente a las unidades de sobretensión.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), según modelo. [Ver figura 3.8.4].

Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ o ± 32 ms (para 50Hz) o 28ms (para 60Hz) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente entre 20 y 32 ms (para 50Hz) o entre 15 y 28 ms (para 60Hz).

3.8.7.b Ensayo de las unidades de subtensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad de subtensión se recomienda deshabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento y configurar el canal de tensión como V_{AB} .



• Arranque y reposición

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad correspondiente y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Tabla 3.8-4: Arranque y reposición de las unidades de subtensión				
Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
X	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$(\text{Ajuste rep} + 0,03) \times X$	$(\text{Ajuste rep} - 0,03) \times X$

Donde el valor "Ajuste rep" corresponde al valor del ajuste en tanto por uno de la **Reposición** de la unidad correspondiente a las unidades de subtensión.

• Tiempos de actuación

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), según modelo. [Ver figura 3.8.4].

Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% menos del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ o ± 32 ms (para 50Hz) o 28ms (para 60Hz) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación de aproximadamente 20 y 32 ms (para 50Hz) o entre 15 y 28 ms (para 60Hz).

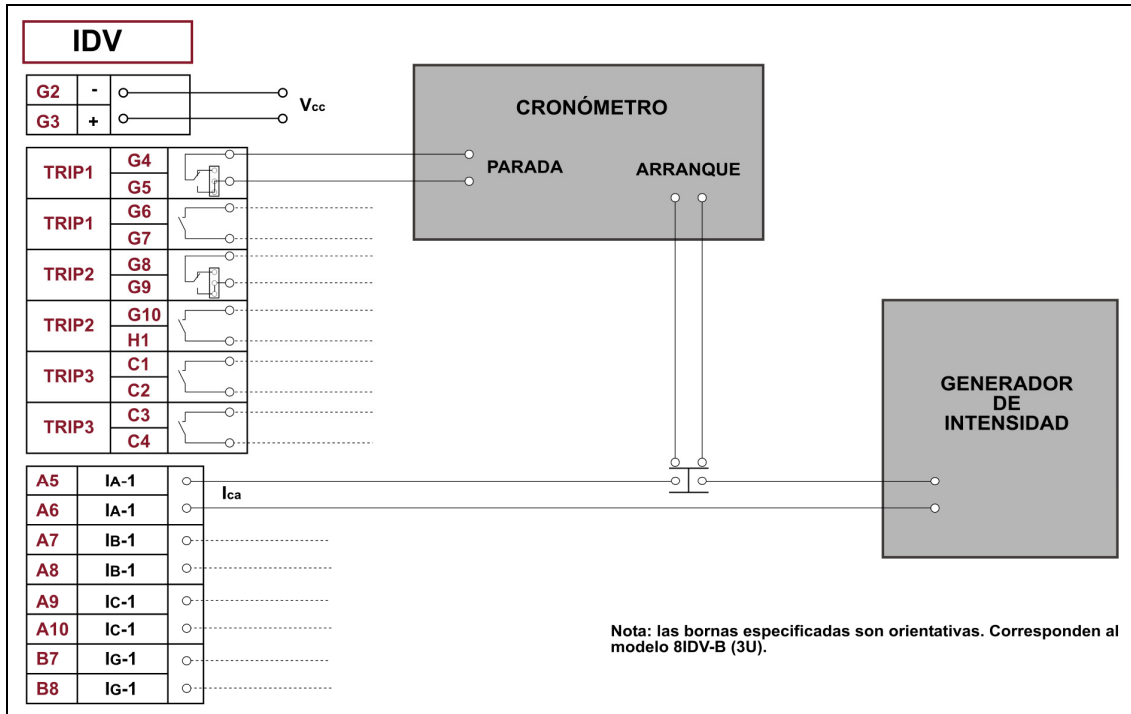


Figura 3.8.4: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidades de tensión)



3.9 Unidades de Frecuencia



3.9.1	Introducción.....	3.9-2
3.9.2	Unidades de sobrefrecuencia	3.9-3
3.9.3	Unidades de subfrecuencia.....	3.9-4
3.9.4	Unidades de derivada de frecuencia	3.9-4
3.9.5	Bloqueo de las unidades.....	3.9-6
3.9.6	Unidad de subtensión para bloqueo	3.9-6
3.9.7	Lógica de deslastre de cargas	3.9-6
3.9.8	Aplicación de las unidades de frecuencia.....	3.9-7
3.9.9	Rangos de ajuste de frecuencia	3.9-9
3.9.10	Entradas digitales de los módulos de frecuencia.....	3.9-11
3.9.11	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de frecuencia	3.9-11
3.9.12	Ensayo de las unidades de frecuencia	3.9-13



Los modelos **IDV-A/B/G/H** y/o **IDV-***-****C**** incorporan las siguientes unidades de frecuencia:

- **Cuatro unidades de sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4)**
- **Cuatro unidades de subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4)**
- **Cuatro unidades de derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4)**

Los modelos **IDV-J/K/L** incorporan las siguientes unidades de frecuencia:

- **Dos unidades de sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4)**
- **Dos unidades de subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4)**
- **Dos unidades de derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4)**

3.9.1 Introducción

Las unidades de subfrecuencia, sobrefrecuencia y derivada de frecuencia tienen ajustes propios para cada función y una serie de ajustes comunes para todas ellas. Los ajustes comunes son:

- **Tensión de inhibición.** Este ajuste comprueba que la tensión está por encima de un valor ajustado. Si es así, permite la medida y la actuación de las unidades de frecuencia. En caso contrario, da un valor de frecuencia igual a cero y las unidades de frecuencia se inhiben (ver apartado Bloqueo de las unidades).
- **Semiciclos de activación.** Es el número de semiciclos en los que se tienen que dar las condiciones de falta para que las unidades de frecuencia arranquen.
- **Ciclos de reposición.** Es el número de ciclos durante los que no tiene que haber condiciones de falta para que las unidades de frecuencia ya arrancadas se repongan. Cuando las unidades de frecuencia están arrancadas y todavía no han actuado, se puede dar el caso de que durante un breve instante desaparezcan las condiciones de falta. Este ajuste indica durante cuánto tiempo se permite que desaparezcan estas condiciones sin reponer la unidad. Por ejemplo, si la derivada de la frecuencia debía estar cayendo por debajo de $-0,5$ Hz/s y durante un instante baja sólo a $-0,45$ Hz/s; puede ser deseable que la función de protección no se reponga si el tiempo de desaparición de la condición de falta es muy pequeño.
- **Permiso de deslastre de cargas.** Se puede seleccionar que las unidades de frecuencia 1 actúen emparejadas, la de subfrecuencia o derivada de frecuencia con la de sobrefrecuencia, para efectuar una lógica de deslastre y reposición de cargas. Esta selección permite realizar 1 escalón de deslastre de cargas. Para disponer de más escalones, es necesario emplear la lógica programable y configurarla empleando las señales generadas por el resto de unidades de frecuencia. Dado que la frecuencia se mide a partir de la tensión de fase y ésta está asignada al devanado de referencia, será el interruptor de este devanado el que se tenga en consideración en la lógica de la unidad.
- **Tipo de deslastre.** Se puede seleccionar si la unidad que inicia el deslastre de cargas es la de subfrecuencia o la de derivada de frecuencia.
- **Devanado de deslastre.** Se puede seleccionar si es el devanado 2 o el devanado 3.

Tanto el deslastre de cargas como sus ajustes sólo están disponibles en el modelo **IDV-B/H/K/L** (3 devanados).



Todas las unidades tienen un contador de deshabilitación. Este contador, de aproximadamente 50 milisegundos, actúa cuando, estando la unidad disparada, se deshabilita la función, ya sea por la tensión de inhibición, por ajuste o por apertura del interruptor.

Todas las unidades están compuestas por un módulo temporizado ajustable a instantáneo, el cual dispone de los ajustes de **Arranque** y **Tiempo**.

En la figura 3.9.1 puede verse el diagrama de bloques representativo de una de las unidades de frecuencia. Asociado al bloque de detección de nivel existe un ajuste que corresponde al valor de arranque: si la unidad es la de sobrefrecuencia y el valor medido supera en una determinada cantidad el valor de ajuste, la unidad arranca; si la unidad es la de subfrecuencia, arranca si el valor medido es menor que el valor de ajuste en una determinada cantidad.

La activación del arranque habilita la función de temporización. Ésta se realiza aplicando incrementos sobre un contador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo.

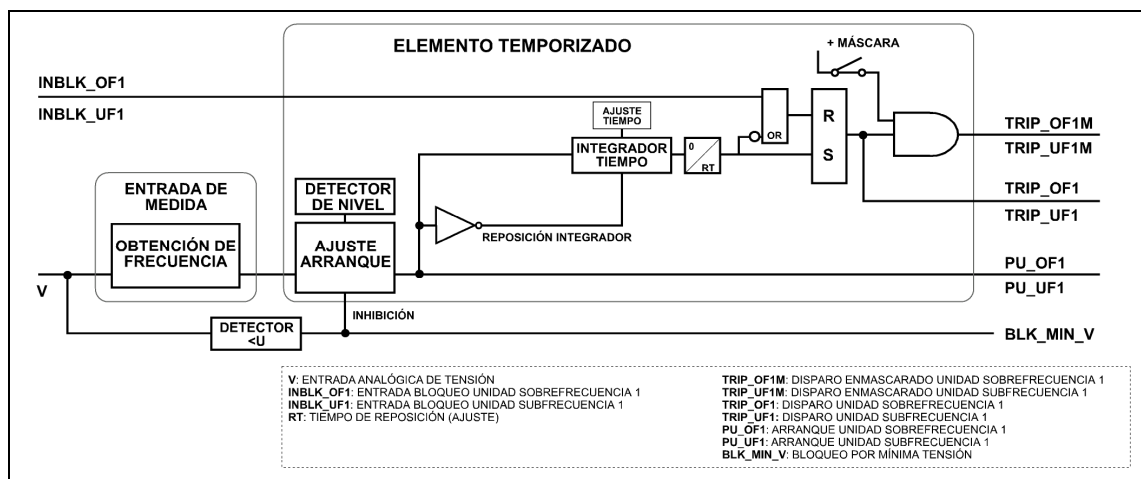


Figura 3.9.1: Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia.

3.9.2 Unidades de sobrefrecuencia

La operación de las unidades de sobrefrecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada de fase (**VPH**), siendo en el caso de los modelos **IDV-G/H/J/K/L** la tensión de fase **VA**.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o supera al valor de arranque (100% del ajuste) durante un número de semiciclos igual o superior al del ajuste de **Semiciclos de activación**; se repone cuando la frecuencia cae 10mHz por debajo de dicho ajuste durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Tiempo de reposición**. Este ajuste de **Tiempo de reposición** indica durante cuánto tiempo deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga el disparo.



3.9.3 Unidades de subfrecuencia

La operación de las unidades de subfrecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada de fase (**VPH**), siendo en el caso de los modelos **IDV-G/H/J/K/L** la tensión de fase **VA**.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido coincide o es inferior al valor de arranque (100% del ajuste) durante un número de semiciclos igual o superior al del ajuste de **Semiciclos de activación**; se repone cuando la frecuencia sube 10mHz por encima de dicho ajuste durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Tiempo de reposición**. Al igual que en la unidad de sobrefrecuencia, este ajuste de **Tiempo de reposición** indica durante cuánto tiempo deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga el disparo.

3.9.4 Unidades de derivada de frecuencia

La operación de las unidades de derivada de frecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada de fase (**VPH**), siendo en el caso de los modelos **IDV-G/H/J/K/L** la tensión de fase **VA**.

La lógica de estas unidades utiliza los siguientes ajustes específicos para la función de derivada (además del permiso de habilitación de cada una de ellas):

- **Arranque de frecuencia.** Valor de frecuencia por debajo del cual ha de estar dicha magnitud para considerar la velocidad de su variación.
- **Arranque de derivada.** Valor instantáneo de la derivada de frecuencia respecto del tiempo para el cual deseamos que arranque la unidad.
- **Temporización.** Tiempo durante el cual debe permanecer la condición de falta para que se produzca la activación de la unidad.
- **Tiempo de reposición.** Tiempo durante el que deben desaparecer las condiciones de falta, después de una falta, para que se reponga la unidad.

El valor de dF/dT se calcula en cada paso por cero de la tensión del canal físico V_a , tomando como variación de frecuencia la diferencia de frecuencia que existe entre la frecuencia actual y la frecuencia medida en el paso por cero correspondiente a 5 semiciclos anteriores.

Para que la unidad arranque, el valor de dF/dT ha de ser superior al valor del ajuste **Arranque de derivada** (ajuste + 0,05Hz/s en valor absoluto) durante un determinado tiempo que es igual al ajuste de **Semiciclos de activación** menos 7 semiciclos. Es decir, teniendo en cuenta que el relé necesita 2 semiciclos para realizar el cálculo exacto de la frecuencia, y 5 semiciclos para el cálculo de dF/dT , el tiempo que pasa desde el inicio de la variación de frecuencia en la red, hasta que se produce el arranque de la unidad, es igual al ajuste **Semiciclos de activación**. En el caso de que el ajuste de **Semiciclos de activación** esté ajustado en un valor inferior a 10 semiciclos, la unidad de Derivada de frecuencia trabajará siempre con un valor de 10. Ver ejemplo de operación de arranque de la unidad.

En el algoritmo de la derivada de frecuencia, la frecuencia debe ser igual o menor que un determinado valor ajustable (arranque de frecuencia) durante un tiempo igual o superior al del ajuste **Semiciclos de activación** antes de que se tenga en cuenta la velocidad de cambio de la frecuencia. En este algoritmo se comprueban por separado la frecuencia y la derivada de la frecuencia. Para que actúe la unidad es necesario que se den las condiciones de arranque para ambas. Ver figura 3.9.2.



En la siguiente figura se muestra el modo de funcionamiento para la función de derivada de frecuencia:

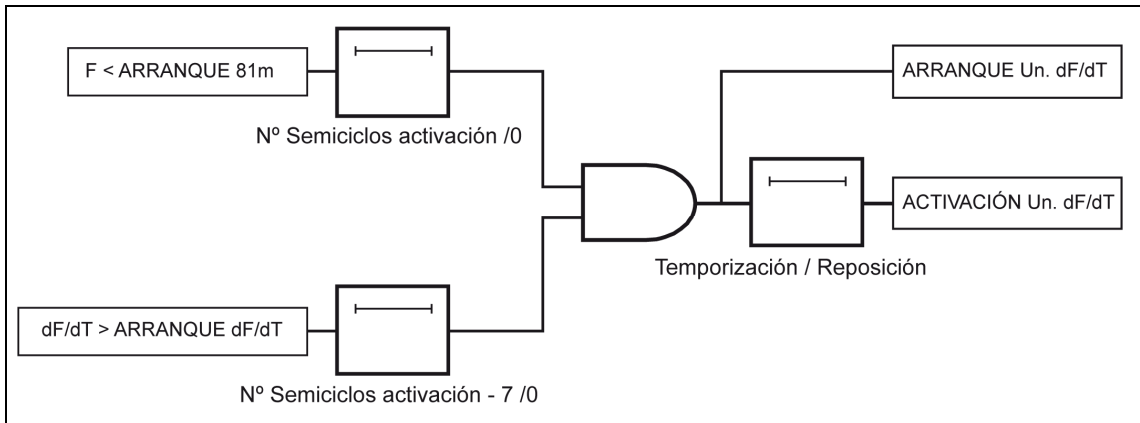


Figura 3.9.2: Lógica de una unidad de derivada de frecuencia.

• Ejemplo de operación de arranque de la unidad

Semiciclos de activación = 3
Arranque de frecuencia = 49,8 Hz
Arranque de derivada = -1 Hz/s
Temporización = 0,1 s

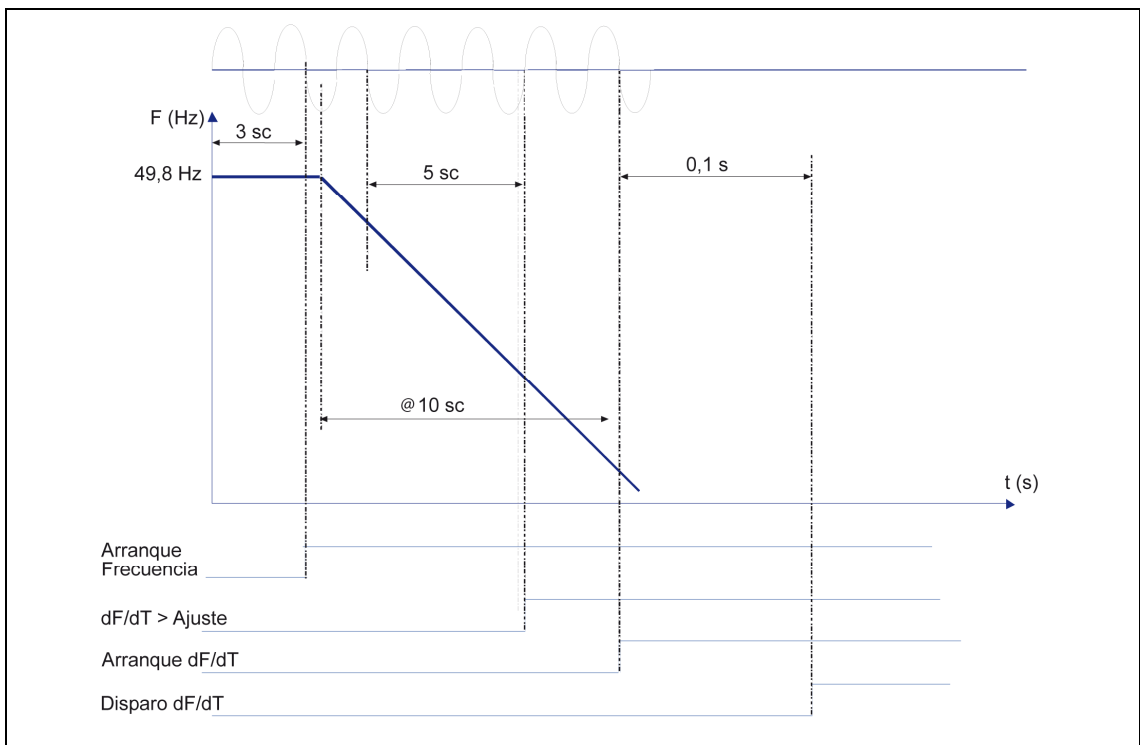


Figura 3.9.3: Ejemplo de operación de arranque de la unidad.



3.9.5 Bloqueo de las unidades

Cada una de las unidades de frecuencia dispone de una entrada lógica de **Bloqueo**. La activación de dicha entrada impide la activación de la salida de la unidad de frecuencia correspondiente, como se muestra en la figura 3.9.1. Estas entradas lógicas pueden asociarse a entradas físicas del relé mediante el ajuste de **Configuración de entradas**.

3.9.6 Unidad de subtensión para bloqueo

Esta unidad tiene la función de supervisar el funcionamiento de las unidades de frecuencia, impidiendo su actuación para valores medidos de tensión inferiores al ajustado.

El arranque de la unidad tiene lugar cuando el valor medido de tensión coincide o es menor que el valor de arranque (100% del ajuste), reponiéndose con un valor mayor o igual al 105% del ajuste siempre y cuando esta condición se mantenga durante por lo menos 10 ciclos consecutivos. Mediante estos 10 ciclos de comprobación se obtiene la garantía de que la tensión es estable.

En cualquier caso, el relé no puede medir frecuencia para una tensión inferior a 10 voltios, por lo que, en estas condiciones, las unidades de frecuencia no funcionan.

3.9.7 Lógica de deslastre de cargas

El equipo **IDV** ofrece un automatismo que permite realizar 1 escalón de deslastre y reposición de cargas. Se puede seleccionar que las unidades de frecuencia 1 actúen emparejadas, la de subfrecuencia 1 o derivada de frecuencia 1 con la de sobrefrecuencia 1, para efectuar un automatismo de deslastre y reposición de cargas. El deslastre de cargas sólo se encuentra disponible en el modelo de 3 devanados ya que aunque se deslastren cargas en un devanado (2 o 3) seguirán 2 devanados funcionando.

Para disponer de más escalones, es necesario emplear la lógica programable y configurarla mediante las señales generadas por el resto de unidades de frecuencia. La razón es que el automatismo diseñado contempla la posición del interruptor, siendo este interruptor el que pertenezca al devanado de deslastre ajustado. Caso de configurarse más escalones, podrá optarse por seguir un esquema de funcionamiento semejante requiriendo la información de la posición de otros interruptores o podrá elegirse una lógica completamente diferente. A continuación se describe la lógica del automatismo para las unidades de frecuencia 1:

Las órdenes de cierre (**CLOSE**) y de apertura (**OPEN**) se podrán dar siempre y cuando el permiso de reposición de cargas (**MsIr**) esté ajustado en **SÍ** y las unidades de frecuencia no estén bloqueadas (**INBLK**). La actuación de la unidad de máxima frecuencia viene condicionada por la previa actuación de la unidad de mínima frecuencia o derivada de frecuencia (**TRIP_U**) y por el estado de interruptor abierto (**IN_BKR**), tal y como se indica en el diagrama lógico de la figura 3.9.3.

La señal **TRIP_U** no es una salida lógica del módulo de deslastre de cargas ni genera suceso; para disponer de ella, se ha de generar en la lógica programable.

Después de que el equipo genere la orden de cierre, porque ha existido subfrecuencia o ha actuado la derivada de frecuencia y el interruptor ha abierto, éste repone la condición de otro posible cierre.

En los modelos **IDV-L**, cuando el ajuste **Número de devanados** sea igual a 2, el ajuste **Devanado de deslastre** no debería tomar nunca el valor 3.

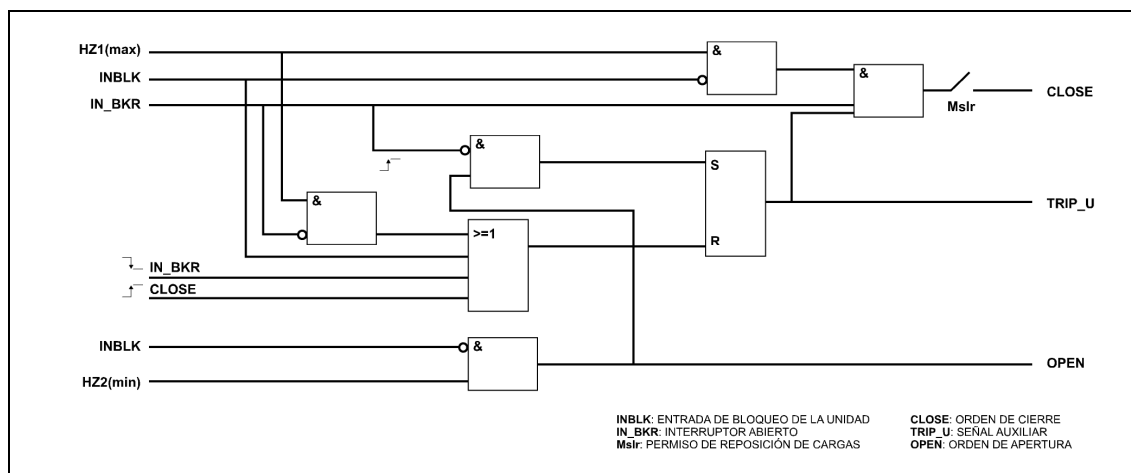


Figura 3.9.4: Diagrama lógico de deslaste de cargas para el tipo de deslaste subfrecuencia-sobrefrecuencia.

3.9.8 Aplicación de las unidades de frecuencia

Las variaciones de frecuencia son originadas por un balance incorrecto entre generación y carga que, generalmente, es originado por los siguientes motivos:

- División del sistema en partes.
- Desequilibrio entre carga y generación, por falta de previsión o programación deficiente.
- Pérdida de generación, disparo de barras o líneas de interconexión importantes.

La frecuencia es un indicador fiable de una situación de sobrecarga. Cualquier descenso de frecuencia es causado por un exceso de cargas y, ante esta situación, es necesaria la utilización de relés de subfrecuencia para realizar un deslaste de cargas, equilibrar de esta forma la generación con el consumo y evitar un mayor colapso del sistema. Cuando la frecuencia recupera su valor nominal y el sistema eléctrico se estabiliza, se realiza una reposición de las cargas que han sido deslastadas. Esta operación de reposición se lleva a cabo por medio del relé de sobrefrecuencia.

Una disminución de frecuencia produce inestabilidad en el sistema eléctrico y puede dañar los generadores. Sin embargo, el mayor peligro se encuentra en las turbinas de vapor. Si varía la velocidad de giro de la turbina, se producen vibraciones y, como consecuencia, los alabes sufrirán fatiga mecánica; al ser un deterioro acumulativo, el problema se verá incrementado cada vez que la turbina se encuentre ante una situación de subfrecuencia.

Cuando la variación de frecuencia es pequeña, el desequilibrio puede ser corregido actuando en la regulación de los generadores, pero en caso de grandes variaciones de la frecuencia, el generador no puede corregirla, por lo que la frecuencia comienza a disminuir, corriéndose el riesgo de que disparen los grupos de generación. Si esta bajada de frecuencia no se corrige, se entra en un proceso irreversible, que conduce a un "apagón" general.



En situaciones de fuerte déficit de generación, la única forma de recuperar el equilibrio es la desconexión selectiva de cargas. La desconexión de cargas se suele realizar cuando la frecuencia ha disminuido por debajo de unos valores fijos con el fin de dar tiempo a la reacción de los grupos de generación ante bajadas de frecuencia mediante la acción de los reguladores de velocidad. Hay que destacar que cuando la bajada de frecuencia es muy rápida esta acción no es lo suficientemente eficaz, siendo necesario desconectar cargas en función de la variación de la frecuencia respecto del tiempo, es decir, mediante el cálculo y operación en base a la derivada de la frecuencia respecto del tiempo.

Los relés de subfrecuencia son instalados habitualmente en subestaciones y plantas industriales donde se requiere un sistema de deslastre de cargas, siendo las cargas alimentadas exclusivamente por generación local o por una combinación de generadores propios y una derivación de una línea de transmisión. En este segundo caso [parte (a) de la figura 3.9.4], si se produce una falta en la línea de transmisión, los generadores propios estarán sobrecargados y la frecuencia descenderá rápidamente, necesitando esta planta un rápido sistema de deslastre de cargas controlado por relés de frecuencia.

Si la línea de transmisión suministra a más de una planta y es desconectada por un extremo remoto [parte (b) de la figura 3.9.4], la planta con su propia generación se encuentra proporcionando potencia a la línea, mientras que su propia frecuencia irá decreciendo. Esta salida de flujo de potencia puede ser evitada utilizando relés de protección contra inversión de potencia, pero si no se elimina toda la sobrecarga, el relé de frecuencia deberá desconectar las cargas locales de menor prioridad.

Independientemente de la generación, también se utilizan protecciones de frecuencia en subestaciones de distribución donde se requiere un sistema de deslastre de cargas con una escala de prioridad en la desconexión. Cuando se va recuperando la frecuencia, en la reposición de las cargas también se tiene en cuenta la prioridad.

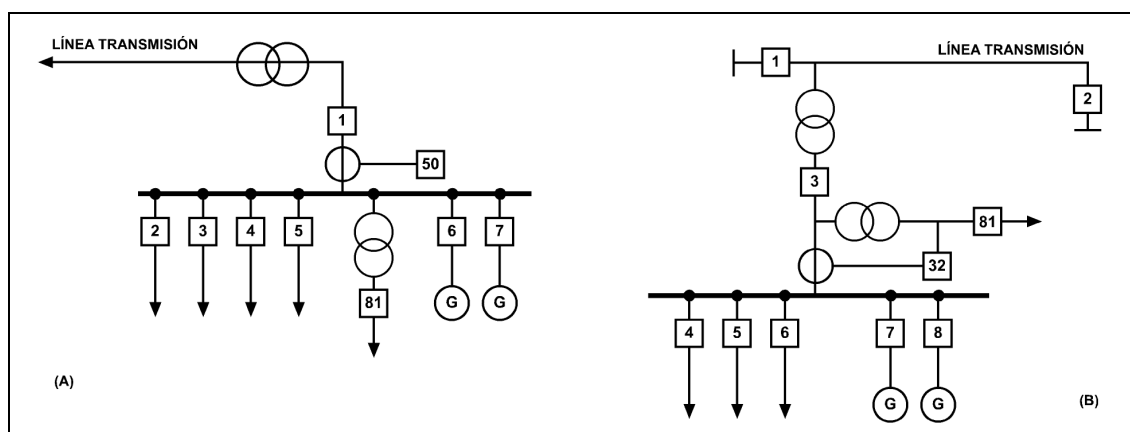


Figura 3.9.5: Sistema de deslastre de cargas en una planta industrial.



3.9.9 Rangos de ajuste de frecuencia

Ajustes comunes			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Inhibición por mínima tensión	2 - 150 V	1 V	40 V / 5 V (*)
Tiempo de activación	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tiempo de reposición	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos
Permiso deslastre unidad de frecuencia 1 (IDV-B/H/K/L)	SÍ / NO		NO
Selección del tipo de deslastre (IDV-B/H/K/L)	0 - Subfrecuencia 1 - Derivada de frec.		0
Devanado de deslastre (IDV-B/H/K/L)	2 - 3	1	2

(*) Según modelo.

Unidades de sobrefrecuencia 1, 2, 3 y 4			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	40 - 70 Hz	0,01 Hz	70 Hz
Temporización de la unidad	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

Unidades de subfrecuencia 1, 2, 3 y 4			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Temporización de la unidad	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

Unidades de derivada de frecuencia 1, 2, 3 y 4			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad	SÍ / NO		No
Tipo de derivada (IDV-***-****C***)	Negativo / Positiva		Negativo
Arranque frecuencia	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Arranque derivada			
Rango estándar	(-10) - (-0,1) Hz/s	0,01 Hz/s	-1 Hz/s
Modelo IDV-***-****C***)	(0,1) - (10) Hz/s	0,1 Hz/s	1 Hz/s
Temporización de la unidad	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Tiempo de reposición	0,00 - 300 s	0,01 s	2 s

- **Protección de frecuencia: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	8 - FRECUENCIA
3 - INFORMACION	...	...



0 - DIFERENCIAL	0 - TEN. INHIBICION
...	1 - TIEMPO ACTIVACION
8 - FRECUENCIA	2 - TIEMPO REPOSICION
...	3 - PERM.DESLASTRE F1
	4 - TIPO DESLASTRE
	5 - DESLASTRE #DEV
	6 - SOBREFRECUENCIA
	7 - SUBFRECUENCIA
	8 - DERIVADA FRECUENC.

Sobrefrecuencia

0 - TEN. INHIBICION	0 - UNIDAD 1	0 - PERM. SOBREFREC.
1 - TIEMPO ACTIVACION	1 - UNIDAD 2	1 - ARR. SOBREFREC.
2 - TIEMPO REPOSICION	2 - UNIDAD 3(*)	2 - TIEMPO SOBREFREC.
3 - PERM.DESLASTRE F1	3 - UNIDAD 4(*)	3 - TIEMPO REPOSICION
4 - TIPO DESLASTRE		
5 - DESLASTRE #DEV		
6 - SOBREFRECUENCIA		
7 - SUBFRECUENCIA		
8 - DERIVADA FRECUENC.		

Subfrecuencia

0 - TEN. INHIBICION	0 - UNIDAD 1	0 - PERM. SUBFREC.
1 - TIEMPO ACTIVACION	1 - UNIDAD 2	1 - ARR. SUBFREC.
2 - TIEMPO REPOSICION	2 - UNIDAD 3(*)	2 - TIEMPO SUBFREC.
3 - PERM.DESLASTRE F1	3 - UNIDAD 4(*)	3 - TIEMPO REPOSICION
4 - TIPO DESLASTRE		
5 - DESLASTRE #DEV		
6 - SOBREFRECUENCIA		
7 - SUBFRECUENCIA		
8 - DERIVADA FRECUENC.		

Derivada de frecuencia

0 - TEN. INHIBICION	0 - UNIDAD 1	0 - PERM. DERIV. FREC.
1 - TIEMPO ACTIVACION	1 - UNIDAD 2	1 - ARR. FRECUENCIA
2 - TIEMPO REPOSICION	2 - UNIDAD 3(*)	2 - ARR. DERIVADA
3 - PERM.DESLASTRE F1	3 - UNIDAD 4(*)	3 - TIEMPO DERIV.FREC.
4 - TIPO DESLASTRE		4 - TIEMPO REPOSICION
5 - DESLASTRE #DEV		
6 - SOBREFRECUENCIA		
7 - SUBFRECUENCIA		
8 - DERIVADA FRECUENC.		

(*) Excepto modelos IDV-J/K/L, siempre y cuando no contengan el dígito X12=C.



3.9.10 Entradas digitales de los módulos de frecuencia

Nombre	Descripción	Función	
INBLK_OF1	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.	
INBLK_OF2	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 2		
INBLK_OF3	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 3		
INBLK_OF4	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 4		
INBLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1		
INBLK_UF2	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 2		
INBLK_UF3	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 3		
INBLK_UF4	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 4		
INBLK_ROC1	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 1		
INBLK_ROC2	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 2		
INBLK_ROC3	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 3		
INBLK_ROC4	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 4		
ENBL_OF1	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 1		La activación de estas entradas pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_OF2	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 2		
ENBL_OF3	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 3		
ENBL_OF4	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 4		
ENBL_UF1	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 1		
ENBL_UF2	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 2		
ENBL_UF3	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 3		
ENBL_UF4	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 4		
ENBL_ROC1	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 1		
ENBL_ROC2	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 2		
ENBL_ROC3	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 3		
ENBL_ROC4	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 4		

3.9.11 Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de frecuencia

Nombre	Descripción	Función
PU_OF1	Arranque unidad sobrefrecuencia 1	Arranque de las unidades de frecuencia e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_OF2	Arranque unidad sobrefrecuencia 2	
PU_OF3	Arranque unidad sobrefrecuencia 3	
PU_OF4	Arranque unidad sobrefrecuencia 4	
PU_UF1	Arranque unidad subfrecuencia 1	
PU_UF2	Arranque unidad subfrecuencia 2	
PU_UF3	Arranque unidad subfrecuencia 3	
PU_UF4	Arranque unidad subfrecuencia 4	
PU_ROC1	Arranque unidad derivada frecuencia 1	
PU_ROC2	Arranque unidad derivada frecuencia 2	
PU_ROC3	Arranque unidad derivada frecuencia 3	
PU_ROC4	Arranque unidad derivada frecuencia 4	



Tabla 3.9-2: Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_OF1	Disparo unidad sobrefrecuencia 1	Disparo de las unidades de frecuencia.
TRIP_OF2	Disparo unidad sobrefrecuencia 2	
TRIP_OF3	Disparo unidad sobrefrecuencia 3	
TRIP_OF4	Disparo unidad sobrefrecuencia 4	
TRIP_UF1	Disparo unidad subfrecuencia 1	
TRIP_UF2	Disparo unidad subfrecuencia 2	
TRIP_UF3	Disparo unidad subfrecuencia 3	
TRIP_UF4	Disparo unidad subfrecuencia 4	
TRIP_ROC1	Disparo unidad derivada frecuencia 1	
TRIP_ROC2	Disparo unidad derivada frecuencia 2	
TRIP_ROC3	Disparo unidad derivada frecuencia 3	
TRIP_ROC4	Disparo unidad derivada frecuencia 4	
CLS_LS1	Reposición de carga tras deslastre 1		Cierre de la unidad 1 de sobrefrecuencia cuando está configurada para deslastre de cargas.
TRIP_OF1M	Disparo enmascarado unidad sobrefrecuencia 1	Disparo de las unidades de frecuencia afectado por su correspondiente máscara de disparo.
TRIP_OF2M	Disparo enmascarado unidad sobrefrecuencia 2	
TRIP_OF3M	Disparo enmascarado unidad sobrefrecuencia 3	
TRIP_OF4M	Disparo enmascarado unidad sobrefrecuencia 4	
TRIP_UF1M	Disparo enmascarado unidad subfrecuencia 1	
TRIP_UF2M	Disparo enmascarado unidad subfrecuencia 2	
TRIP_UF3M	Disparo enmascarado unidad subfrecuencia 3	
TRIP_UF4M	Disparo enmascarado unidad subfrecuencia 4	
TRIP_ROC1M	Disparo enmascarado unidad derivada de frecuencia 1	
TRIP_ROC2M	Disparo enmascarado unidad derivada de frecuencia 2	
TRIP_ROC3M	Disparo enmascarado unidad derivada de frecuencia 3	
TRIP_ROC4M	Disparo enmascarado unidad derivada de frecuencia 4	
CLS_LS1M	Reposición de carga enmascarada tras deslastre 1		Cierre de la unidad 1 de sobrefrecuencia cuando está configurada para deslastre de cargas afectado por su correspondiente máscara.
INBLK_OF1	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_OF2	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 2	
INBLK_OF3	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 3	
INBLK_OF4	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 4	
INBLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1	
INBLK_UF2	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 2	
INBLK_UF3	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 3	
INBLK_UF4	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 4	
INBLK_ROC1	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 1	
INBLK_ROC2	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 2	
INBLK_ROC3	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 3	
INBLK_ROC4	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 4	



Nombre	Descripción	Función
ENBL_OF1	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_OF2	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 2	
ENBL_OF3	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 3	
ENBL_OF4	Entrada de habilitación unidad sobrefrecuencia 4	
ENBL_UF1	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 1	
ENBL_UF2	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 2	
ENBL_UF3	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 3	
ENBL_UF4	Entrada de habilitación unidad subfrecuencia 4	
ENBL_ROC1	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 1	
ENBL_ROC2	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 2	
ENBL_ROC3	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 3	
ENBL_ROC4	Entrada de habilitación un. derivada frecuencia 4	
OF1_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 1 habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de las unidades de frecuencia.
OF2_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 2 habilitada	
OF3_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 3 habilitada	
OF4_ENBLD	Unidad sobrefrecuencia 4 habilitada	
UF1_ENBLD	Unidad subfrecuencia 1 habilitada	
UF2_ENBLD	Unidad subfrecuencia 2 habilitada	
UF3_ENBLD	Unidad subfrecuencia 3 habilitada	
UF4_ENBLD	Unidad subfrecuencia 4 habilitada	
ROC1_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 1 habilitada	
ROC2_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 2 habilitada	
ROC3_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 3 habilitada	
ROC4_ENBLD	Unidad derivada frecuencia 4 habilitada	
BLK_MIN_V	Bloqueo por mínima tensión	Bloqueo de las unidades de frecuencia y salto de vector.

3.9.12 Ensayo de las unidades de frecuencia

Para el ensayo de estas unidades se recomienda deshabilitar previamente las unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento y configurar el canal de tensión como V_{AB} .

- **Arranque y reposición de las unidades de sobrefrecuencia y subfrecuencia**

En función de cómo estén ajustadas las unidades de frecuencia (máxima o mínima), comprobar que los arranques y reposiciones se encuentran dentro de los márgenes señalados en las Tablas 3.9-3 y 3.9.4 para su tensión nominal.

Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	ΦA_{MIN}	ΦA_{MAX}	ΦR_{MIN}	ΦR_{MAX}
	$X - 0,005\text{Hz}$	$X + 0,005\text{Hz}$	$(X - 0,01\text{Hz}) + 0,005\text{Hz}$	$(X - 0,01\text{Hz}) - 0,005\text{Hz}$

Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	ΦA_{MIN}	ΦA_{MAX}	ΦR_{MIN}	ΦR_{MAX}
	$X + 0,005\text{Hz}$	$X - 0,005\text{Hz}$	$(X + 0,01\text{Hz}) - 0,005\text{Hz}$	$(X + 0,01\text{Hz}) + 0,005\text{Hz}$



- **Reposición de la tensión**

Comprobar que las unidades de frecuencia se reponen dentro del margen señalado en la Tabla 3.9-5 para el valor de tensión ajustado X.

Ajuste	Arranque		Reposición	
X	MAX	MIN	MAX	MIN
	1,03 x X	0,97 x X	1,08 x X	1,02 x X

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), según modelo.

Para realizar la medida de tiempos hay que tener en cuenta que el generador de tensión debe poder generar una rampa de frecuencia de subida o bajada, dependiendo de la unidad a probar y a la vez dar una salida para iniciar la cuenta de un cronómetro cuando llega a la frecuencia de arranque.

Los tiempos de actuación para un ajuste de Xs, deberán cumplir 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de activación**. Si el ajuste es 0, el tiempo de actuación también estará próximo a 1,5 ciclos + ajuste **Semiciclos de activación**.

En los tiempos de actuación tiene importancia la forma de generar la rampa de frecuencia y de cuando se da el inicio a la cuenta del cronómetro. Se recomienda poner el valor de frecuencia de la señal generada muy próxima al umbral que se desea probar y generar un salto lo más amplio posible.

Si no se dispone de un generador de frecuencia en rampa sólo se pueden realizar las pruebas de la unidad de máxima frecuencia. Partiendo de no tener tensión aplicada a aplicarla por encima de la inhabilitación de tensión y del ajuste de máxima frecuencia, el tiempo así medido será algo superior al realizado con rampa de frecuencia.

- **Arranque y reposición de las unidades de derivada de frecuencia**

Configurar las unidades de derivada de frecuencia con los siguientes valores de actuación:

Unidad 81D1:	0,5 Hz/s
Unidad 81D2:	0,7 Hz/s
Unidad 81D3:	0,9 Hz/s
Unidad 81D4:	1 Hz/s

Ajustar todas ellas a un mismo valor de frecuencia.

Realizar rampas de frecuencia por debajo del valor de frecuencia ajustado y verificar que cada rampa actúa con un margen de error no superior a 0,05 Hz/s.

3.10 Unidad de Fallo de Interruptor



3.10.1	Introducción.....	3.10-2
3.10.2	Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor	3.10-4
3.10.3	Entradas digitales de la unidad de fallo de interruptor.....	3.10-5
3.10.4	Salidas digitales y sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.10-6
3.10.5	Ensayo de las unidades de fallo interruptor.....	3.10-7



3.10.1 Introducción

La unidad de **fallo de interruptor** tiene el propósito de detectar el fallo de las órdenes de disparo y dar una señal que permita disparar otros interruptores que puedan estar alimentando a la falta. En el caso de los equipos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** hay una unidad de fallo de interruptor por cada devanado. En los modelos **IDV-D** la unidad está aplicada a cada interruptor. La operación de esta unidad puede seguirse sobre el diagrama de bloques de la figura 3.10.1.

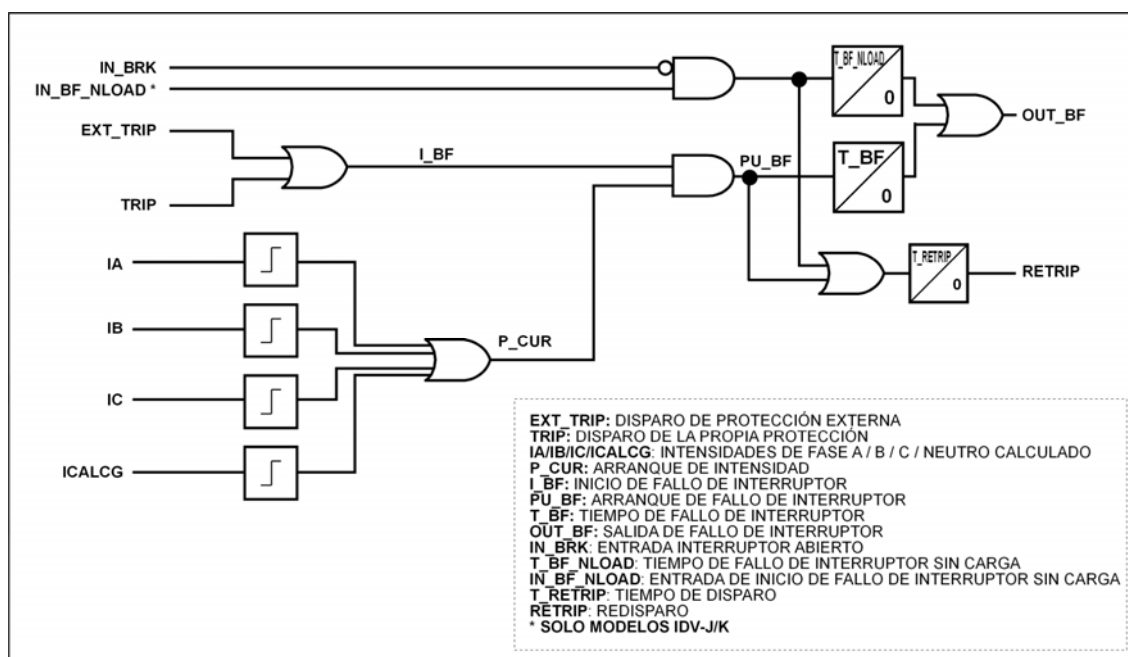


Figura 3.10.1: diagrama de bloques de la unidad de fallo de interruptor (una unidad para cada devanado)

La señal de **Inicio de fallo de interruptor (I_BF)** se activa ante una orden de disparo generada por la propia protección (**TRIP**) o por una protección externa (**EXT_TRIP**). Una vez activada la señal **I_BF**, y si existe intensidad mayor o igual que la ajustada (señal **P_CUR** activa), se inicia la cuenta del tiempo de fallo de interruptor (**T_BF**). Si este tiempo transcurre antes de que desaparezca **I_BF**, indicando la reposición de las condiciones de inicio del fallo de interruptor, o desaparezca **P_CUR**, indicando que ha dejado de circular intensidad por la línea, se activará la salida **OUT_BF**.



Los modelos **IDV-J/K/L** incluyen función de redisparo. En ellos, la señal **PU_BF** no solamente arranca el temporizador **T_BF** sino que también arranca el temporizador **T_RETRIP**. Una vez que finaliza este último temporizador se activa la señal **RETRIP** cuya finalidad es la de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido antes de generar la orden de **Fallo de interruptor (OUT_BF)**. Obviamente, el tiempo de redisparo ajustado debe ser menor que el tiempo de fallo de interruptor. Los modelos **IDV-J/K/L** incluyen, además, una detección de fallo de interruptor sin sobreintensidad de fase. Las señales de disparo, bien del propio equipo o de un equipo externo, que producirían un inicio del fallo de interruptor, pueden activarse sin que arranquen las unidades de detección de intensidad de fase. Esta situación puede darse, en general, ante cualquier tipo de perturbación disparada por unidades que no dependen de la medida de intensidad, tales como unidades de tensión, frecuencia, protecciones propias del transformador etc. La detección del fallo de interruptor se efectúa, en ese caso, en base a la posición de los contactos del interruptor: cuando se activa la entrada lógica **Inicio de Fallo de interruptor sin carga (IN_BF_NLOAD)** y el interruptor permanece cerrado arrancará el temporizador **T_BF_NLOAD**. Cuando finaliza dicho temporizador se activará la señal **OUT_BF**. La entrada de **Fallo de interruptor sin carga** puede ser configurada con el disparo de las protecciones propias del transformador, de las unidades de frecuencia, tensión, etc. El arranque del fallo de interruptor sin carga también produce un redisparo (ver figura 3.10.1)

La señal **P_CUR** se mantiene activa siempre que exista un nivel de intensidad superior al ajuste de arranque de la unidad para alguna de las intensidades de fase y neutro calculado. Estos detectores de intensidad tienen como característica más importante su rápido tiempo de reposición, con el objetivo de detener la cuenta del temporizador tan pronto como el interruptor haya abierto y hecho desaparecer la intensidad, no permitiendo la activación errónea de **OUT_BF**. Su principio de operación está basado no solamente en la medida del valor eficaz sino también en la medida de valores instantáneos. Este último principio reduce, notablemente, el tiempo de reposición. Si este tiempo fuera largo, se correría el riesgo de no detener el temporizador a tiempo, a pesar de la desaparición de la intensidad, y provocar el disparo indebido de otros interruptores no correspondientes a la línea protegida.

Para poder utilizar la señal de actuación externa (**EXT_TRIP**) dentro de esta función, es necesario haber programado una de las entradas digitales del equipo para su conexión a dicha señal. En caso contrario, la señal **EXT_TRIP** tomará siempre su valor por defecto de "0" lógico. Lo mismo ocurre con la entrada de **Inicio de fallo de interruptor sin carga (IN_BF_NLOAD)**. Asimismo, la utilización externa de la salida lógica de **Fallo de interruptor (OUT_BF)** requiere la programación de la conexión entre ella y una de las salidas auxiliares.



3.10.2 Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor

Unidad de fallo de interruptor; devanados 1, 2 y 3 (Modelos IDV-A/B/G/H/J/K)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Reposición de fase	(0,02 - 2) In	0,01 A	0,05 In
Reposición de neutro	(0,02 - 2) In	0,01 A	0,05 In
Temporización de fallo de interruptor	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s
Temporización de redisparo (IDV-J/K/L)	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0
Temporización de fallo de interruptor sin carga (IDV-J/K/L)	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0

Unidad de fallo de interruptor; interruptores 1, 2, 3 y 4 (Modelos IDV-D)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de fases	0,02 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Arranque de neutro	0,02 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Temporización de la unidad	0,00 - 2,00 s	0,01 s	0 s

- **Protección de fallo de interruptor: desarrollo en HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 2
3 - INFORMACION	...	3 - DEVANADO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - PERMISO FALLO INT.
1 - DEVANADO 1	1 - FALLO INTERRUPTOR	1 - ARRANQUE FASES
2 - DEVANADO 2	2 - IMAGEN TERMICA	2 - ARRANQUE NEUTRO
3 - DEVANADO 3		3 - TIEMPO FALLO INT.
...		

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	5 - FALLO INTERRUPTOR
3 - INFORMACION	...	...

0 - DIFERENCIAL	0 - INT1	0 - PERMISO FALLO INT.
...	1 - INT2	1 - ARRANQUE FASES
5 - FALLO INTERRUPTOR	2 - INT3	2 - ARRANQUE NEUTRO
...	3 - INT4	3 - TIEMPO FALLO INT.



3.10 Unidad de Fallo de Interruptor

MOD. IDV-J/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - FALLO FUSIBLE
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	3 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	...	4 - DEVANADO 2
		5 - DEVANADO 3
		...

0 - FALLO FUSIBLE	0 - SOBREENTENSIDAD	0 - PERMISO FALLO INT.
...	1 - FALLO INTERRUPTOR	1 - ARRANQUE FASES
3 - DEVANADO 1	2 - IMAGEN TERMICA	2 - ARRANQUE NEUTRO
4 - DEVANADO 2		3 - TIEMPO FALLO INT.
5 - DEVANADO 3		4 - TIEMPO REDISPARO
...		5 - TEMP FI SIN CARGA

3.10.3 Entradas digitales de la unidad de fallo de interruptor

Tabla 3.10-1: Entradas digitales del módulo de fallo de interruptor

Nombre	Descripción	Función
ENBL_BF_W1	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 1 (IDV-A/B/G/H).	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad de fallo de interruptor de cada devanado. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_BF_W2	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 2 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF_W3	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 3 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF1	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 1 (IDV-D).	
ENBL_BF2	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 2 (IDV-D).	
ENBL_BF3	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 3 (IDV-D).	
ENBL_BF4	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 4 (IDV-D).	
EXT_TRIP1	Entrada de disparo de protección externa 1	La activación de esta entrada le indica a la unidad de fallo de interruptor de cada devanado que una protección externa tiene activo su disparo y que caso de haber intensidad suficiente, ha de empezar a contar el tiempo de fallo de interruptor.
EXT_TRIP2	Entrada de disparo de protección externa 2	
EXT_TRIP3	Entrada de disparo de protección externa 3	
IN_BF_NLD_W1	Entrada de inicio de fallo de interruptor sin carga devanado 1 (IDV-J/K/L)	La activación de esta entrada inicia el fallo de interruptor sin carga o sin sobreintensidad. El temporizador de este fallo de interruptor solamente arrancará cuando se active dicha entrada y los contactos del interruptor correspondiente indiquen que éste se encuentra cerrado.
IN_BF_NLD_W2	Entrada de inicio de fallo de interruptor sin carga devanado 2 (IDV-J/K/L)	
IN_BF_NLD_W3	Entrada de inicio de fallo de interruptor sin carga devanado 3 (IDV-J/K/L)	



3.10.4 Salidas digitales y sucesos de la unidad de fallo de interruptor

Tabla 3.10-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de fallo de interruptor

Nombre	Descripción	Función
OUT_BF1	Salida actuación fallo interruptor 1	Señal para alarma o inicio de disparo de otros interruptores.
OUT_BF2	Salida actuación fallo interruptor 2	
OUT_BF3	Salida actuación fallo interruptor 3	
OUT_BF4	Salida actuación fallo interruptor 4	
OUT_BF_W1	Salida actuación fallo interruptor devanado 1	
OUT_BF_W2	Salida actuación fallo interruptor devanado 2	
OUT_BF_W3	Salida actuación fallo interruptor devanado 3	
RETRIP_W1	Redisparo en devanado 1 (IDV-J/K/L)	Salida de redisparo del interruptor
RETRIP_W2	Redisparo en devanado 2 (IDV-J/K/L)	
RETRIP_W3	Redisparo en devanado 3 (IDV-J/K/L)	
ENBL_BF_W1	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 1 (IDV-A/B/G/H).	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_BF_W2	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 2 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF_W3	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del devanado 3 (IDV-A/B/G/H).	
ENBL_BF1	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 1 (IDV-D).	
ENBL_BF2	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 2 (IDV-D).	
ENBL_BF3	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 3 (IDV-D).	
ENBL_BF4	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor del interruptor 4 (IDV-D).	
BF_ENBLD1	Unidad fallo interruptor 1 habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de la unidad.
BF_ENBLD2	Unidad fallo interruptor 2 habilitada	
BF_ENBLD3	Unidad fallo interruptor 3 habilitada	
BF_ENBLD4	Unidad fallo interruptor 4 habilitada	
EXT_TRIP1	Entrada de disparo de protección externa 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
EXT_TRIP2	Entrada de disparo de protección externa 2	
EXT_TRIP3	Entrada de disparo de protección externa 3	



3.10.5 Ensayo de las unidades de fallo interruptor

El ensayo que se describe a continuación se realizará con cada uno de los devanados para los que esté diseñado el equipo.

Para comprobar estas unidades, configurar una de las salidas auxiliares para la función de fallo interruptor de cada devanado. Inhabilitar a continuación todas las unidades, excepto las unidades de instantáneo de fase y neutro y la de fallo de interruptor.

Ajustar el arranque de los instantáneos de fase y de neutro en 0,5 A y su tiempo de disparo en cero. Ajustar los niveles de reposición de las unidades de fallo de interruptor al valor deseado de reposición de intensidad y de tiempo de actuación. Provocar un disparo aplicando una intensidad de 1 A por fases y neutro y mantener la intensidad después del disparo. La unidad de fallo de interruptor se activará en un tiempo comprendido entre $\pm 1\%$ o ± 30 ms del valor ajustado. Para la comprobación del funcionamiento de esta unidad se deberá configurar una salida auxiliar como fallo de interruptor.

Disminuir paulatinamente la intensidad hasta que se reponga, de forma estable, la unidad de fallo de interruptor. Comprobar que esto ocurre para un valor comprendido entre $\pm 1\%$ del valor ajustado.



3.11 Unidad de Imagen Térmica



3.11.1	Principios de funcionamiento	3.11-2
3.11.2	Aplicación de la función de imagen térmica.....	3.11-6
3.11.3	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica.....	3.11-7
3.11.4	Entradas digitales del módulo de imagen térmica	3.11-9
3.11.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica.....	3.11-10
3.11.6	Ensayo de las unidades térmicas	3.11-11



3.11.1 Principios de funcionamiento

Los relés térmicos, que emplean la medida directa de las temperaturas de la máquina a proteger, tienen muy serios problemas para poder realizar su función en las zonas más sensibles (devanados), necesitando realizar sus mediciones en las zonas próximas (aceite, aislantes, etc.). Esta medición supone inconvenientes debido a que los puntos en los que se realiza la medición directa de temperatura pertenecen a elementos con gran inercia térmica.

Por esta razón, en vez de emplearse relés térmicos se suelen utilizar protecciones de imagen térmica, que por medio de algoritmos matemáticos basados en la física de los materiales, estiman la temperatura de la máquina a proteger a partir de las intensidades circulantes.

Se da por hecho que cuando se producen sobrecargas en las máquinas, la principal causa de deterioro es el fenómeno térmico, no considerándose los posibles efectos dinámicos.

Los terminales de protección del tipo **IDV** disponen de una unidad de protección por imagen térmica por cada devanado (es decir, 2 para el modelo **IDV-A/G** y 3 para los modelos **IDV-B/D/F/G/H/K/L**) que, por medio de la medida de la intensidad circulante y de la resolución de la ecuación diferencial térmica, estima el estado térmico para producir un disparo cuando se han alcanzado niveles de temperatura elevados.

El equipo **IDV-D** incluye dos unidades de Imagen Térmica que permiten comprobar si se sobrepasa la característica térmica de las Impedancias de puesta a tierra. Se dispone de una unidad de imagen térmica por cada canal de tierra, estando asociadas al igual que su correspondiente unidad, al devanado ajustado en **Grupos de conexión**.

Los algoritmos se basan en modelizar el calentamiento de un elemento resistivo ante el paso de una corriente eléctrica. No se considera el efecto de la radiación (ya que para las temperaturas que alcanzan los elementos a proteger, inferiores a 400 °C, su repercusión se considera despreciable) ni otras fuentes de disipación de calor diferentes de la derivada del efecto Joule.

Si, tras un periodo de sobrecarga relativamente corto, el valor de la intensidad vuelve a valores nominales, se simula también el enfriamiento del equipo.

La unidad de imagen térmica no tiene un umbral a partir del cual arrancar: siempre está "arrancada". El tiempo de disparo depende de la intensidad que circule desde un instante dado hasta que se alcance la temperatura límite y del valor de la temperatura en un instante concreto. La temperatura previa depende de lo ocurrido con anterioridad, de la intensidad que se haya medido y del tiempo que haya sido aplicada.

La ecuación diferencial que controla cualquier fenómeno térmico es la siguiente:

$$I^2 = \theta + \tau \cdot \frac{d\theta}{dt}$$

Donde:

- I: Es el valor eficaz de la componente fundamental de la intensidad medida. I^2 se refiere al cuadrado de la intensidad de la fase A para cada devanado.
- τ : Es la constante de tiempo. Parámetro ajustable.
- θ : Imagen térmica. Se refiere a **ITERM_1D** en el devanado 1, **ITERM_2D** en el devanado2 e **ITERM_3D** en el devanado 3, **ITERM_G1** en el canal de tierra 1 y **ITERM_G2** en el canal de tierra 2.
- $d\theta/dt$: Variación diferencial de la imagen térmica respecto del tiempo.



La **Constante de tiempo** representa el tiempo necesario para que un cuerpo que va a pasar de una imagen térmica inicial θ_0 a una imagen térmica final θ_∞ adquiera el 63% del incremento de imagen térmica necesaria para llegar a θ_∞ ; es decir, el tiempo que tardará en alcanzar, partiendo de θ_0 , la imagen térmica intermedia θ_i donde:

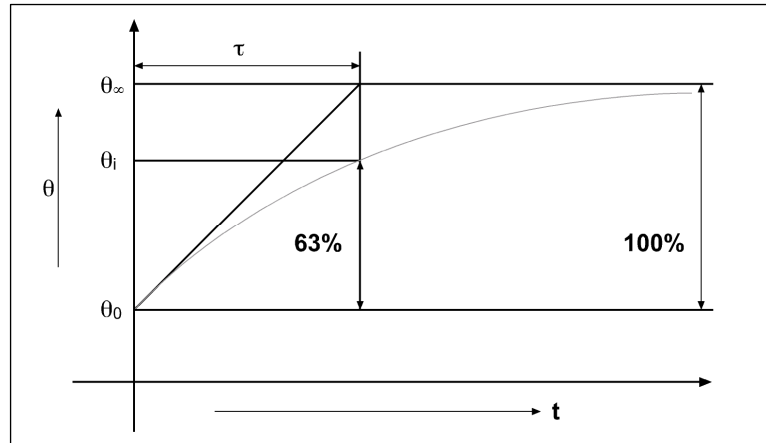


Figura 3.11.1: Constante de tiempo (imagen térmica)

$$\theta_i = \theta_0 + (\theta_\infty - \theta_0) * 0,63$$

Los valores de imagen térmica (θ) se almacenan siempre por si hay un fallo en la alimentación del equipo. Existe un ajuste de **Memoria térmica** que puede ser configurado en **SÍ**, de forma que, ante una reinicialización del equipo, el valor inicial de temperatura será el almacenado.

Esta unidad está preparada para proteger de sobrecalentamientos de máquinas. Para ello se utiliza como intensidad de medida (I^2) el cuadrado de la intensidad circulante por la fase A cada devanado ($IA-1^2$ para la unidad de imagen térmica del devanado 1, $IA-2^2$ para la unidad de imagen térmica del devanado 2 e $IA-3^2$ para la unidad de imagen térmica del devanado 3). Tiene dos constantes de tiempo ajustables (**Constante τ_1** y **Constante τ_2**), τ_1 para el caso de estar ventilado y τ_2 para el caso de no estarlo. Se pasa de una a otra constante por medio de una entrada digital. Por defecto, la constante de tiempo es "con ventilación" (τ_1). Para cambiarla se debe de configurar la entrada de **Cambio de constante** (en el caso del **IDV** hay una entrada de cambio de constante térmica para cada devanado y canal de tierra, según el modelo). Al activar esta entrada la constante pasa a ser la de "sin ventilación" (τ_2) y al desactivar esta entrada la constante volverá a ser "con ventilación" (τ_1).

Además de la entrada de cambio de constante también se encuentran la entrada de **Bloqueo** de imagen térmica que sirve para bloquear el disparo de la unidad de imagen térmica, la entrada de **Reposición** de imagen térmica para reponer el estado térmico y la entrada de **Habilitación** de imagen que por defecto está a 1 (habilitada).

La unidad térmica estima el estado térmico, y cuando éste alcanza un determinado nivel la unidad proporciona una salida de disparo, siempre y cuando no esté activada la entrada de bloqueo. Además del nivel de disparo, la unidad también dispone de un nivel de alarma. A continuación se describen el cálculo del estado térmico y los dos niveles mencionados (disparo y alarma) de la unidad de imagen térmica de forma detallada:

- Se parte de un valor inicial de $\theta = 0$ o $\theta \neq 0$ en función del estado térmico inicial.
- Se activa la unidad de imagen térmica cada 500 milisegundos; en cada una de estas activaciones se toma el valor al cuadrado de la intensidad y se le resta el valor de θ de la muestra anterior: $A = I^2 - \theta$.
- Se divide el valor obtenido por la constante de tiempo y se multiplica por 500 milisegundos: $B = A * (0.5 \text{ seg} / \tau - \text{en seg-})$.
- Se suma este valor a la θ anterior y obtenemos la actual: $\theta = \theta + B$.



El valor de θ se calcula en % del valor máximo.

La salida **Disparo imagen térmica** se activa cuando el valor de θ correspondiente alcanza el valor:

$$\theta_{\text{DISP}} = \text{Imax (A)}^2$$

donde **Imax** es el parámetro ajustable de la intensidad máxima admisible en régimen permanente.

La reposición de la señal **Disparo imagen térmica** se produce cuando θ desciende por debajo de:

$$\theta_{\text{REP_DISP}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{Reposic.Disparo(\%)} / 100$$

donde la reposición de disparo es un parámetro ajustable .

La salida **Alarma imagen térmica** se activa cuando el valor de θ alcanza el valor:

$$\theta_{\text{ALARMA}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{Nivel Alarma (\%)} / 100$$

donde el nivel de alarma es un parámetro ajustable.

La reposición de la señal **Alarma imagen térmica** se produce cuando θ desciende por debajo de:

$$\theta_{\text{REP_ALARMA}} = 0,95 * \theta_{\text{ALARMA}}$$

El tiempo de disparo, tras la aplicación de una intensidad **I**, partiendo de una valor cero de intensidad es:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

Si partimos de un nivel **I_p** de intensidad, previo, el tiempo de operación es:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

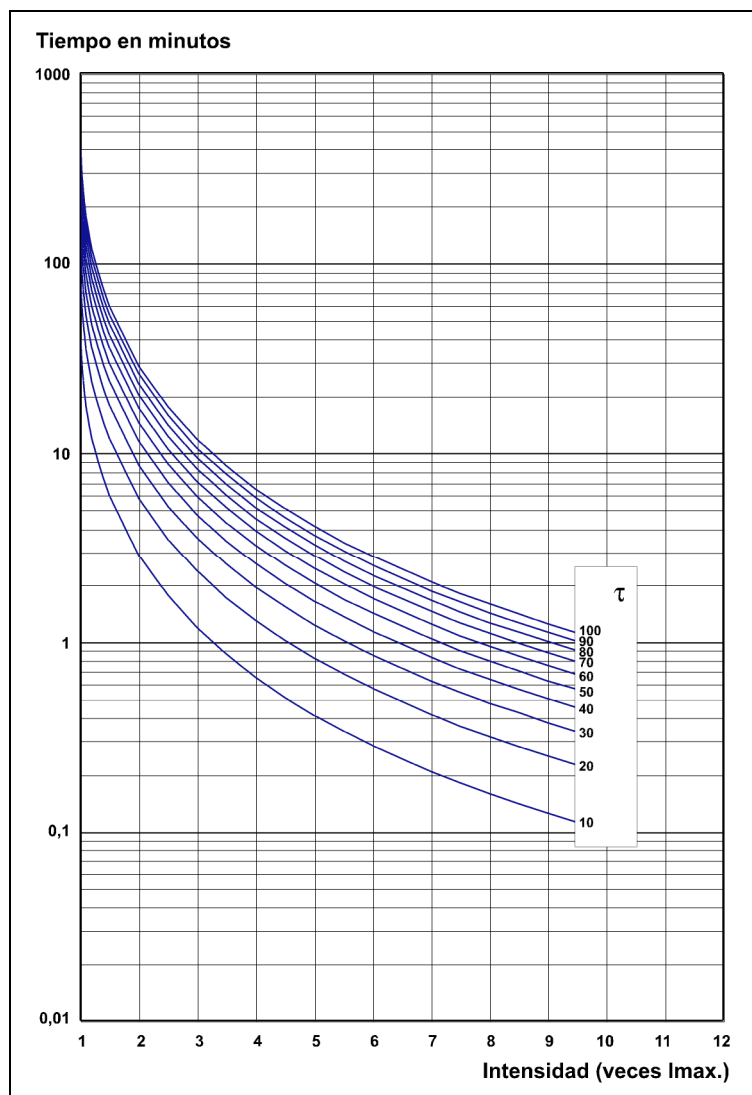


Figura 3.11.2: Curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica



3.11.2 Aplicación de la función de imagen térmica

Las faltas en el sistema eléctrico generan, en la mayoría de ocasiones, intensidades muy superiores a las de diseño de los elementos que lo conforman, pudiendo originar un rápido deterioro de las instalaciones por los efectos térmicos. Asimismo, situaciones en las que una máquina está trabajando por encima de sus valores nominales también producen calentamientos peligrosos que pueden acabar con la vida de los aislamientos de dicha máquina.

Las protecciones que habitualmente se emplean utilizan la sobreintensidad, dando disparos tanto de forma instantánea como tras una temporización mediante características inversas "intensidad / tiempo" o tiempos fijos. Sin embargo, en algunas aplicaciones, este sistema de protección presenta ciertas limitaciones.

Un ejemplo puede ser un sistema con dos transformadores en paralelo que alimentan una misma barra, trabajando cada uno de ellos a una carga por debajo de la nominal. Si uno de los transformadores queda fuera de servicio, el otro pasa a trabajar soportando toda la carga y, muy probablemente, a un nivel de carga por encima de su nominal.

Con una protección de sobreintensidad se podría producir su desconexión en poco tiempo incluso a pesar de que, por diseño, los transformadores de potencia pueden trabajar con sobrecargas durante algunos minutos sin sufrir daños. No habría opción de realizar acción alguna para restablecer la situación durante dicho periodo de tiempo.

La unidad de imagen térmica, por su principio de funcionamiento, es muy indicada en este tipo situaciones. Se puede afirmar, en general, que esta función es complementaria a otro tipo de protecciones para todo tipo de máquinas (transformadores, generadores, etc.).

Las situaciones de sobrecarga pueden venir principalmente de:

- Sobrecarga por transferencia de potencia mayor que la nominal.
- Faltas externas despejadas no suficientemente rápido.
- Fallo en el sistema de refrigeración.
- Alta temperatura ambiente.
- Otros: subfrecuencia, sobretensión, desequilibrio en las tensiones de las fases.



3.11.3 Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica

Unidad de imagen térmica; devanados 1, 2 y 3			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Constante Z_1 en transformadores con ventilación	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante Z_2 en transformadores sin ventilación	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima intensidad en régimen permanente	(0,20 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Nivel de activación alarma	50 - 100%	1%	50%
Nivel de reposición de disparo	50 - 100%	1%	80%
Habilitación memoria térmica (permiso)	SÍ / NO		NO

Unidad de imagen térmica; canales de tierra 1 y 2 (modelo IDV-D)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Intensidad mínima para condición de calentamiento	0,04 - 4 A	0,01 A	0,1 A
Constante Z_1 en transformadores con ventilación	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante Z_2 en transformadores sin ventilación	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima intensidad en régimen permanente	(0,20 - 2,5) In	0,01 A	1 In
Nivel de activación alarma	50 - 100%	1%	50%
Nivel de reposición de disparo	50 - 100%	1%	80%
Habilitación memoria térmica (permiso)	SÍ / NO		NO
Reposición automática disparo y nivel térmico	SÍ / NO		NO



• Unidad de imagen térmica: desarrollo en HMI

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 2
3 - INFORMACION	...	3 - DEVANADO 3
		...

0 - DIFERENCIAL	0 - SOBREINTENSIDAD	0 - PERMISO I.TERMICA
1 - DEVANADO 1	1 - FALLO INTERRUPTOR	1 - CONSTANTE T1
2 - DEVANADO 2	2 - IMAGEN TERMICA	2 - CONSTANTE T2
3 - DEVANADO 3		3 - MAX.INT.REG.PERM.
...		4 - NIVEL ALARMA
		5 - REPOSIC. DISPARO
		6 - MEMORIA TERMICA

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - DETECTOR FALTA EXT
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - DEVANADO 1
3 - INFORMACION	...	3 - DEVANADO 2
		4 - DEVANADO 3
		...

0 - DIFERENCIAL		0 - PERMISO I.TERMICA
1 - DETECTOR FALTA EXT		1 - CONSTANTE T1
2 - DEVANADO 1	0 - SOBREINTENSIDAD	2 - CONSTANTE T2
3 - DEVANADO 2	1 - IMAGEN TERMICA	3 - MAX.INT.REG.PERM.
4 - DEVANADO 3		4 - NIVEL ALARMA
...		5 - REPOSIC. DISPARO
		6 - MEMORIA TERMICA



3.11.4 Entradas digitales del módulo de imagen térmica

Tabla 3.11-1: Entradas digitales del módulo de imagen térmica		
Nombre	Descripción	Función
C_CONST_T1	Cambio de constante térmica devanado 1	Su activación provoca cambio de constante en la unidad térmica.
C_CONST_T2	Cambio de constante térmica devanado 2	
C_CONST_T3	Cambio de constante térmica devanado 3	
C_CONST_G1	Cambio de constante térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
C_CONST_G2	Cambio de constante térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
RST_MEM_T1	Reposición de imagen térmica devanado 1		Su activación repone el valor memorizado.
RST_MEM_T2	Reposición de imagen térmica devanado 2	
RST_MEM_T3	Reposición de imagen térmica devanado 3	
RST_MEM_G1	Reposición de imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
RST_MEM_G2	Reposición de imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
INBLK_THERM1	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 1	Su activación antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_THERM2	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 2	
INBLK_THERM3	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 3	
INBLK_THERMG1	Entrada bloqueo imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
INBLK_THERMG2	Entrada bloqueo imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
ENBL_THERM1	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 1	
ENBL_THERM2	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 2	
ENBL_THERM3	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 3	
ENBL_THERMG1	Entrada de habilitación imagen térmica Canal Tierra 1 (IDV-D)	
ENBL_THERMG2	Entrada de habilitación imagen térmica Canal Tierra 2 (IDV-D)	



3.11.5 Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica

Tabla 3.11-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica		
Nombre	Descripción	Función
AL_THERM1	Alarma imagen térmica devanado 1	Alarma de la unidad térmica.
AL_THERM2	Alarma imagen térmica devanado 2	
AL_THERM3	Alarma imagen térmica devanado 3	
AL_THERMG1	Alarma imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
AL_THERMG2	Alarma imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
TRIP_THERM1	Disparo imagen térmica devanado 1	Disparo de la unidad térmica.
TRIP_THERM2	Disparo imagen térmica devanado 2	
TRIP_THERM3	Disparo imagen térmica devanado 3	
TRIP_THERMG1	Disparo imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
TRIP_THERMG2	Disparo imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
TRIP_THERM1M	Disparo enmascarado unidad imagen térmica devanado 1	Disparo de la unidad térmica afectado por su máscara de disparo.
TRIP_THERM2M	Disparo enmascarado unidad imagen térmica devanado 2	
TRIP_THERM3M	Disparo enmascarado unidad imagen térmica devanado 3	
TRIP_THERMG1M	Disparo enmascarado unidad imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
TRIP_THERMG2M	Disparo enmascarado unidad imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
THERM_ENBLD1	Unidad imagen térmica habilitada devanado 1	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
THERM_ENBLD2	Unidad imagen térmica habilitada devanado 2	
THERM_ENBLD3	Unidad imagen térmica habilitada devanado 3	
THERM_ENBLDG1	Unidad imagen térmica habilitada canal Tierra 1 (IDV-D)	
THERM_ENBLDG2	Unidad imagen térmica habilitada canal Tierra 2 (IDV-D)	
C_CONST_T1	Cambio de constante térmica devanado 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
C_CONST_T2	Cambio de constante térmica devanado 2	
C_CONST_T3	Cambio de constante térmica devanado 3	
C_CONST_G1	Cambio de constante térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
C_CONST_G2	Cambio de constante térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
RST_MEM_T1	Reposición de imagen térmica devanado 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
RST_MEM_T2	Reposición de imagen térmica devanado 2	
RST_MEM_T3	Reposición de imagen térmica devanado 3	
RST_MEM_G1	Reposición de imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
RST_MEM_G2	Reposición de imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	



Tabla 3.11-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica

Nombre	Descripción	Función
INBLK_THERM1	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_THERM2	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 2	
INBLK_THERM3	Entrada bloqueo imagen térmica devanado 3	
INBLK_THERMG1	Entrada bloqueo imagen térmica canal Tierra 1 (IDV-D)	
INBLK_THERMG2	Entrada bloqueo imagen térmica canal Tierra 2 (IDV-D)	
ENBL_THERM1	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_THERM2	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 2	
ENBL_THERM3	Entrada de habilitación imagen térmica devanado 3	
ENBL_THERMG1	Entrada de habilitación imagen térmica Canal Tierra 1 (IDV-D)	
ENBL_THERMG2	Entrada de habilitación imagen térmica Canal Tierra 2 (IDV-D)	

3.11.6 Ensayo de las unidades térmicas

El ensayo que se describe a continuación se realizará con cada uno de los devanados para los que esté diseñado el equipo. Antes de realizar esta prueba conviene apagar y encender la protección para reponer el nivel térmico. Aplicar por la fase A una intensidad mayor que el ajuste de **Máxima intensidad en régimen permanente** (I_{max}) y comprobar que el tiempo de disparo es:

$$t = \tau \cdot Ln \frac{(I \pm 1\%)^2}{(I \pm 1\%)^2 - I_{max}^2}$$

siendo τ la constante de tiempo ajustada $\zeta 1$.

Por ejemplo, si consideramos una constante de tiempo sin ventilación de 0,5 minutos y una intensidad máxima de 5 A, e inyectamos en la fase A del primer devanado una intensidad de 6 A, el tiempo transcurrido hasta producirse el disparo de la unidad ha de estar comprendido entre 33,05s y 38,18s.



3.12 Unidad de Faltas a Tierra Restringidas



3.12.1	Descripción.....	3.12-2
3.12.2	Intensidad diferencial	3.12-3
3.12.2.a	Intensidad diferencial en autotransformadores.....	3.12-4
3.12.3	Intensidad de frenado y pendiente de la unidad de faltas a tierra restringidas.....	3.12-5
3.12.4	Obtención de la magnitud de operación	3.12-5
3.12.5	Operación.....	3.12-6
3.12.6	Ejemplo de cálculo de ajustes de la unidad.....	3.12-7
3.12.7	Aplicación de la unidad de faltas a tierra restringidas	3.12-9
3.12.8	Rangos de ajuste de la unidad de faltas a tierra restringidas.....	3.12-9
3.12.9	Entradas digitales del módulo de faltas a tierra restringidas	3.12-10
3.12.10	Salidas digitales y sucesos del módulo de faltas a tierra restringidas.....	3.12-11
3.12.11	Ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	3.12-12



3.12.1 Descripción

Esta función se utiliza para detectar faltas en los devanados de transformadores y generadores que están conectados en estrella o zig-zag y puestos a tierra o conectados en triángulo y puestos a tierra a través de reactancias. Una falta interna sobre un devanado de un trafo o generador en estrella puesto a tierra producirá una intensidad de falta que depende del valor de la impedancia a tierra y de la posición de la falta sobre el devanado con respecto a la puesta a tierra. Dependiendo del lugar de la falta, la corriente de falta puede ser muy pequeña.

El principio de funcionamiento se basa en la comparación de la intensidad medida en la puesta a tierra (IG) con la intensidad de neutro (IN) calculada a partir de las tres intensidades de fase en la línea que entran en la máquina (o salen). En la conexión de la protección, el canal de puesta a tierra correspondiente al devanado deberá mantener la polaridad contraria que las intensidades de fase del mismo. De esta forma, cuando se produzca una falta interna, las dos intensidades irán enfrentadas pero ambas tendrán el mismo signo, por lo que aparecerá una intensidad diferencial. Por otra parte, cuando la falta sea externa, tanto la intensidad de puesta a tierra como la intensidad homopolar de la línea tendrán el mismo sentido hacia la falta pero ambas tendrán el signo contrario, con lo que la intensidad diferencial se anulará (ver capítulo de esquemas y planos de conexiones donde en los planos RX se observa que las polaridades de los canales analógicos de los devanados y de los canales de tierra tienen la misma polaridad cuando las intensidades fluyen hacia el transformador).

La comparación se hace sumando vectorialmente las tres intensidades de fase con la intensidad de puesta a tierra del devanado correspondiente medida a través del canal de intensidad de tierra, obteniendo la intensidad diferencial de neutro I_{diffN} (también denominada IGN). Si hay una falta externa al trafo, I_{diffN} debe ser cero.

Para evitar errores debido a las tolerancias de medida de los transformadores de medida, para que se active la unidad I_{diffN} debe superar un valor mínimo ajustable y, además, debe superar el valor correspondiente a un tanto por ciento de la intensidad de fase máxima. Este tanto por ciento es ajustable.

Los equipos **IDV-A/B/D/H/K/L** disponen de dos unidades de medida de faltas a tierra restringidas para cada canal de puesta a tierra (IG-1 e IG-2), cada una de ellas formada por dos elementos temporizados independientes. Empleando la medida de las dos entradas analógicas de intensidad de puesta a tierra de la máquina, IG-1 e IG-2, y asignando mediante ajuste (como parte de los ajustes denominados **Grupos de conexión**) dichas entradas a cualquiera de los devanados existentes, se obtienen para dichos devanados las intensidades diferenciales de neutro IGN1 e IGN2 respectivamente. Los modelos **IDV-G/J** disponen de dos unidades de medida de faltas a tierra restringidas pero con un solo canal de tierra.



3.12.2 Intensidad diferencial

Se define como intensidad diferencial la suma vectorial entre la intensidad de neutro, calculada a partir de los valores de las intensidades que circula por cada fase del mismo devanado (IA, IB, IC), y la medida de neutro en la puesta a tierra del canal (IG-1 o IG-2) asignado por ajuste a dicho devanado. A partir de ella se obtiene la magnitud de operación de la unidad diferencial (IdiffN) extrayendo el valor eficaz de su componente fundamental.

$$\bar{I}_{\text{diffN}} = \frac{\bar{I}_A + \bar{I}_B + \bar{I}_C}{t_N} + \bar{I}G = \frac{3\bar{I}_0}{t_N} + \bar{I}G$$

donde:

- \bar{I}_{diffN} es la intensidad diferencial de neutro del devanado. Para el devanado asignado al canal de tierra 1 (IG-1) se denomina IGN1 y para el devanado asignado al canal de tierra 2 (IG-2) se denomina IGN2.
- $\bar{I}_A, \bar{I}_B, \bar{I}_C$ son las intensidades por las fases A, B y C del devanado, respectivamente.
- $\bar{I}G$ es la intensidad de la puesta a tierra del devanado medida mediante un TI independiente.
- t_N es la división la relación de transformación del canal de puesta a tierra y la relación de transformación del devanado asignado a dicho canal de tierra.

$$t_N = \frac{CTIG}{CTFase}$$

donde:

CTIG: Relación de transformación de la puesta a tierra. Será:

- Rel Tierra 1** en el caso del canal 1 de puesta a tierra;
Rel Tierra 2 en el caso del canal 2 de puesta a tierra.

CTFase: Relación de transformación de fases del devanado implicado. Será:

- Rel Devanado 1** en el caso del devanado 1;
Rel Devanado 2 en el caso del devanado 2;
Rel Devanado 3 en el caso del devanado 3.



3.12.2.a Intensidad diferencial en autotransformadores

La aplicación de las unidades de faltas a tierra restringidas en el caso de los autotransformadores exige unos cálculos diferentes. Se aplican al seleccionar en los **Ajustes generales de la máquina** si se trata de un autotransformador.

Consideremos el esquema eléctrico de un autotransformador.

Donde se cumple que $\bar{I}_2 = \bar{I}_1 + \bar{I}_3$, o lo que es lo mismo, $\bar{I}_2 - \bar{I}_1 = \bar{I}_3$.

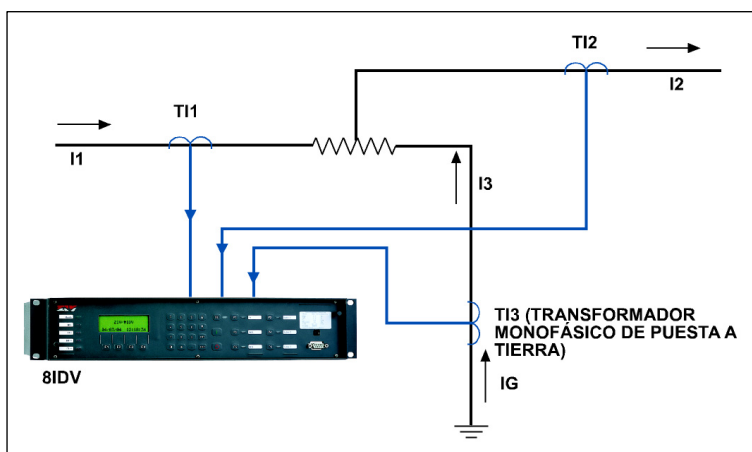


Figura 3.12.1: Esquema eléctrico de un autotransformador

La unidad de faltas a tierra restringidas suma $3\bar{I}_0$ y la intensidad de puesta a tierra del devanado IG. En el caso de los autotransformadores, el valor de $3\bar{I}_0$ que se emplea es el siguiente:

$$3\bar{I}_{0_{AUTOTRANSFORMADOR}} = 3\bar{I}_{0_1} + 3\bar{I}_{0_2}$$

donde $3\bar{I}_{0_1}$ es tres veces la secuencia homopolar del devanado 1 y $3\bar{I}_{0_2}$ lo es del devanado 2.

Cuando se selecciona mediante ajuste que la máquina es un **Autotransformador**, la entrada analógica IG-1 para medida de la intensidad de puesta a tierra queda automáticamente asignada al devanado 1 de la máquina; la razón es que este tipo de configuración se aplica para transformadores con grupos de conexión *YN-Autotransformador*.



3.12.3 Intensidad de frenado y pendiente de la unidad de faltas a tierra restringidas

Se denomina intensidad de frenado (I_{restN}) de la unidad de faltas a tierra restringidas a la mayor de las intensidades de fase (en valor eficaz) de un mismo devanado de la máquina.

A partir del valor eficaz de la magnitud de intensidad de frenado y del valor eficaz de la intensidad diferencial de neutro, se obtiene la pendiente del devanado correspondiente:

$$P_N = \frac{I_{diffN}}{I_{restN}} \times 100$$

donde:

- I_{restN} es la intensidad de frenado de la unidad de faltas a tierra del devanado.
- I_{diffN} es la intensidad diferencial de neutro del devanado.
- t_N es la división entre la relación de transformación del canal de puesta a tierra y la relación de transformación del devanado asignado a dicho canal de tierra.
- P_N es la magnitud de frenado de la unidad de faltas a tierra del devanado.

Este valor se calculará siempre y cuando la intensidad de frenado supere un valor mínimo de 10mA que indique que el interruptor se encuentra cerrado.

3.12.4 Obtención de la magnitud de operación

Una vez compensada la diferencia de magnitud que puede aparecer, debida a la relación de transformación de los diferentes transformadores de medida de los devanados y de la puesta a tierra, la unidad utilizará el valor de la intensidad diferencial calculada como magnitud de operación, comprobando en cualquier caso que no existe saturación de los transformadores y teniendo en cuenta la sensibilidad de los mismos, a partir de la comparación del valor de la intensidad diferencial de neutro con la de intensidad de frenado.

La característica de operación queda dividida en dos partes, en función de la máxima intensidad de fase, intensidad de frenado, que circule por el devanado. En cualquier caso, la magnitud de la componente fundamental de la intensidad diferencial de neutro calculada deberá ser siempre mayor al valor ajustado.

Además, en el caso de que la intensidad de frenado supere cierto límite, la característica de operación será proporcional a la intensidad de frenado, componente fundamental de la máxima intensidad de fase, en función del valor de la pendiente ajustada. De esta forma, el valor de magnitud de intensidad diferencial de neutro que provoca la activación de la unidad variará.



Se obtiene la característica de operación de la unidad de faltas a tierra restringidas mostrada en la figura 3.12.2.

Para mayores intensidades de frenado los desequilibrios son mayores y se necesita una mayor cantidad de intensidad diferencial de neutro para obtener la operación de la unidad.

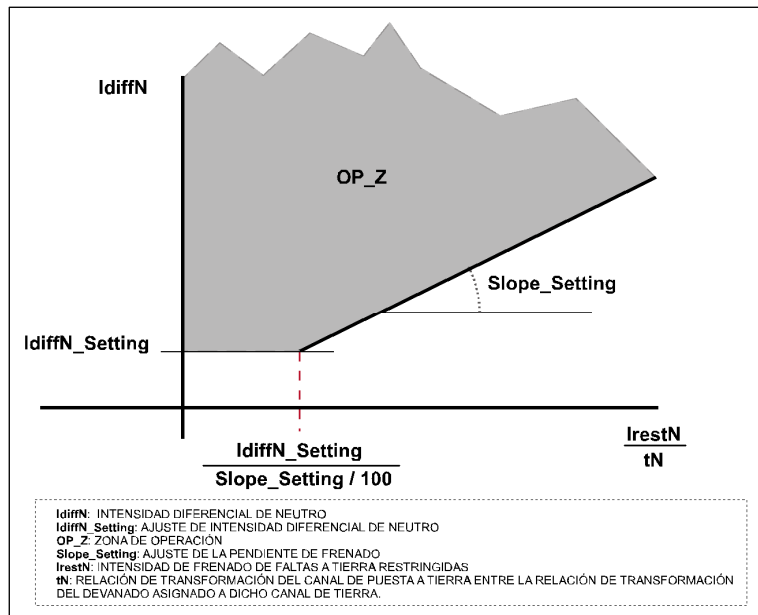


Figura 3.12.2: Característica de operación de la unidad de faltas a tierra restringidas

El parámetro de ajuste diferencial debe tener en cuenta la sensibilidad diferencial de la unidad y los transformadores de medida, ya que determina el valor mínimo de intensidad diferencial de neutro necesario para obtener la operación de la unidad.

3.12.5 Operación

Las unidades de faltas a tierra restringidas proporcionan una salida que se obtiene por comparación de la intensidad diferencial de neutro con un valor que dependerá de la característica de operación, siempre y cuando el valor de la intensidad de puesta tierra medida (IG-1 en el caso de IGN1 e IG-2 en el caso de IGN2) supere un umbral mínimo de 0,05 A que permita asegurar, una vez más, que la falta es interna.

Mientras la intensidad de frenado se mantenga por debajo de un determinado nivel, la unidad operará por comparación de la intensidad diferencial de neutro calculada con el valor ajustado. Sin embargo, cuando la intensidad de frenado supere cierto límite, será necesario un valor dependiente de la intensidad de frenado para su activación.

Por otra parte, existen **dos condiciones** diferentes de bloqueo de la unidad de faltas a tierra que evitan la actuación de la unidad ante faltas externas. Cualquiera de ellas por separado es suficiente para activar dicho bloqueo, o lo que es lo mismo, el bloqueo es un OR de ambas condiciones.

- **Primera condición:** Cuando el valor de la intensidad homopolar supere un valor mínimo de saturación en condiciones de falta externa, la unidad quedará bloqueada hasta que desaparezca dicha falta externa.

El criterio establecido es
$$3I_0 \cdot \frac{CTIFase}{CTIG} \geq 30A$$

- **Segunda condición:** Cuando la intensidad homopolar (I_0) y la intensidad de puesta a tierra estén en contrafase (IG), la falta se considera externa bloqueándose el arranque de la unidad.



3.12 Unidad de Faltas a Tierra Restringidas

Se considera que las intensidades están en contrafase, calculado en grados y para los 4 cuadrantes, cuando $\beta_{IN_{I0}} > 120^\circ$, siendo $\beta_{IN_{I0}}$ lo siguiente:

$$\text{para } \alpha_{IN_{I0}} = | \arctg [\text{Im}(IG) / \text{Re}(IG)] - \arctg [\text{Im}(3I0) / \text{Re}(3I0)] |$$

$$\text{Si } [\alpha_{IN_{I0}} > 180^\circ] \rightarrow \beta_{IN_{I0}} = 360^\circ - \alpha_{IN_{I0}}$$

$$\text{Si } [\alpha_{IN_{I0}} \leq 180^\circ] \rightarrow \beta_{IN_{I0}} = \alpha_{IN_{I0}}$$

Estas unidades tienen la posibilidad de programar entradas de **Bloqueo de disparo**, lo que impide la actuación de dichas unidades si las correspondientes entradas se activan antes de que se genere el disparo. Si se activan después del disparo, éste se repone. Para poder usar esta lógica de bloqueos se deben programar las entradas definidas como **Bloqueo de disparo de faltas a tierra restringidas** para cada una de las cuatro unidades disponibles.

Las unidades de faltas a tierra restringidas disponen de un temporizador ajustable de operación para obtener disparos temporizados si así se requiere.

El arranque de estas unidades se realiza al 100% del valor correspondiente a partir de la característica de operación y la reposición se ha de producir al 80% de este mismo valor.

3.12.6 Ejemplo de cálculo de ajustes de la unidad

Se considera un transformador de potencia con dos devanados de 60 MVA, relación de transformación 130 kV / 46 kV y grupo de conexión $\Delta Y1$. La relación de transformación del neutro del 2º devanado es de 300/1A. La resistencia de puesta a tierra es de 15 ohm.

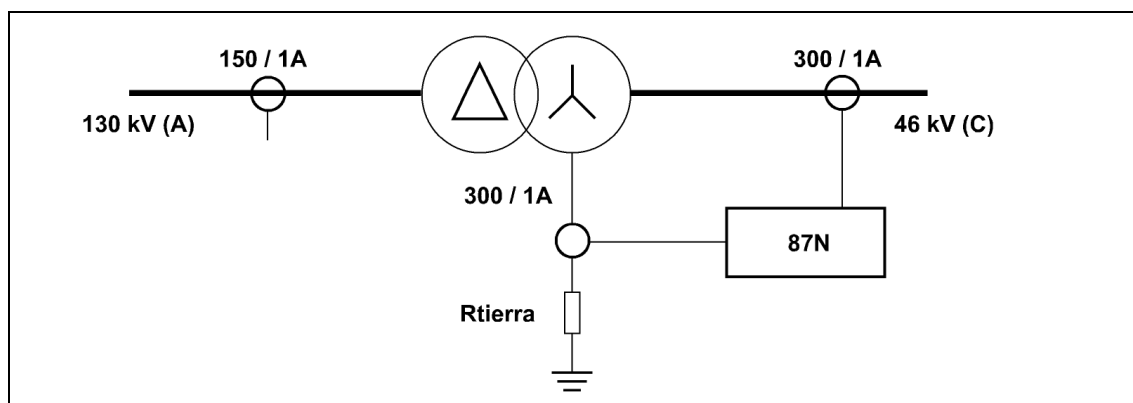


Figura 3.12.3: Ejemplo de cálculo de ajustes de la unidad

- **Cálculo de la intensidad máxima de puesta a Tierra, intensidad de falta e intensidad homopolar**

La corriente de carga que va a circular por el devanado secundario del transformador para la potencia máxima se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Intensidad} = \frac{\text{PotenciaMáxima (kVA)}}{\text{Tensión (kV)} \cdot \sqrt{3}} = \frac{60000\text{kVA}}{46\text{kV} \cdot \sqrt{3}} = 753,06\text{A}$$

Por otro lado, la intensidad que circula por la puesta a tierra del transformador está limitada mediante una resistencia en dicho neutro. La magnitud de esta resistencia permite conocer la posición de la falta en el devanado respecto al neutro a partir del valor de intensidad medida.



En este caso tenemos que la intensidad máxima será:

$$Intensidad \text{ Máx Tierra} = \frac{Tensión (V)}{R_{tierra}(\Omega) \cdot \sqrt{3}} = \frac{46000}{15 \cdot \sqrt{3}} = 1770,54 A$$

De esta forma, la intensidad de puesta a Tierra en el lado del transformador quedara limitada a 1770,54A. Teniendo en cuenta la relación de Transformación de 300/1A, en el lado del relé tendríamos una corriente de 5,901A. Con estos datos, para una falta a un 7% del neutro del Transformador, la corriente que mediramos sera de:

$$Intensidad \text{ Falta} = 7\% \cdot Intensidad \text{ Máx Tierra} (A) = 0,07 \cdot 1770,54 A = 123,94 A$$

El aumento de las intensidades de fase es despreciable y por lo tanto se considera la intensidad del neutro calculada como nula:

$$I_N = 3I_0 = 0A$$

• Cálculo de ajustes

1- El ajuste de **Arranque** de la unidad en valores de secundario sera:

$$Intensidad \text{ Diferencial} = |3 \cdot I_0 + I_G| = |0 + Intensidad \text{ Falta} / CTIG| = |0 + 123,94 / 300| = 0,4131 A$$

2- El valor de ajuste de la **Pendiente** se determina definiendo la relación mínima que debe existir entre la intensidad diferencial para la falta que se trata de detectar y la intensidad nominal:

$$Pen = \frac{123,94 A}{753,06 A} \cdot 100 = 16,46 \rightarrow 16,46\%$$

3- El ajuste del **Tiempo** de retardo dependerá de la coordinación de protecciones aguas abajo. El valor típico suele ser 100ms.



3.12.7 Aplicación de la unidad de faltas a tierra restringidas

La unidad de faltas a tierra restringidas permite la protección de transformadores y generadores en faltas a tierra internas que no pueden ser vistas por la unidad diferencial de fase.

Cuando la conexión de uno de los devanados de la máquina es en triángulo, la propia conexión no permite que la intensidad se derive a través de la tierra, mientras que si el otro devanado se encuentra conectado tanto en estrella como en zig-zag, la intensidad homopolar se deriva a través de la toma de tierra existente en ellas. La protección diferencial permite la activación de un filtro homopolar con el fin de que no se produzcan falsos disparos ante faltas externas en conexiones del tipo mencionado; por otro lado, la activación de dicho filtro tampoco permite detectar las faltas internas producidas. La detección de faltas a tierra se puede realizar mediante la unidad de sobreintensidad a tierra. Sin embargo, puede resultar no ser lo suficientemente obediente (por ejemplo, en faltas cercanas al neutro de la máquina) y rápida.

La unidad de faltas a tierra restringidas se utiliza para poder detectar las faltas a tierra producidas en el interior del transformador o el generador, siendo incluso faltas débiles, con gran rapidez. En cualquier caso, la aplicación de esta protección requiere un estudio detallado tanto de la resistencia de puesta a tierra del devanado como de los transformadores de medida, de forma que se eviten problemas debidos a la saturación. Por ello, para el correcto funcionamiento de la unidad será necesario limitar la intensidad del neutro de la máquina mediante una resistencia a tierra y disponer de transformadores de medida de relación de transformación lo más parecido posible.

Dicha unidad también es aplicable a conexiones en triángulo de grandes transformadores de potencia, de forma que proporcione una mayor rapidez y sensibilidad, actuando como unidad de desequilibrio.

3.12.8 Rangos de ajuste de la unidad de faltas a tierra restringidas

Unidad de faltas a tierra restringidas (Unidades 1 y 2 para cada canal de tierra)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	0,05 - 50 A	0,01 A	0,05 A
Pendiente de frenado de faltas a tierra	0 - 100 %	1 %	0 %
Tiempo de activación instantáneo	0,00 - 300 s	0,01 s	0,01 s

• Unidad de faltas a tierra restringidas: desarrollo en HMI

MOD. IDV-A/B/G/H/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	10 - F. TIERRA RESTR.
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1
...	1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2
10 - F. TIERRA RESTR.		
...		

0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO F.T.REST.
1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ F.T.REST.
	2 - FRENADO F.T.REST.
	2 - TEMP ACTIVACION



MOD. IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	9 - F. TIERRA RESTR.
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - CANAL 1	0 - UNIDAD 1
...	1 - CANAL 2	1 - UNIDAD 2
9 - F. TIERRA RESTR.		
...		

0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO F.T.REST.
1 - UNIDAD 2	1 - ARRANQ F.T.REST.
	2 - FRENADO F.T.REST.
	3 - TEMP ACTIVACION

3.12.9 Entradas digitales del módulo de faltas a tierra restringidas

Nombre	Descripción	Función
INBLK_REF_11	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG-1 unidad 1	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_REF_12	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
INBLK_REF_21	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
INBLK_REF_22	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	
ENBL_REF_11	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 1	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_REF_12	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
ENBL_REF_21	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
ENBL_REF_22	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	



3.12.10 Salidas digitales y sucesos del módulo de faltas a tierra restringidas

Tabla 3.12-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de faltas a tierra restringidas		
Nombre	Descripción	Función
PU_REF_11	Arranque detector faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 1	Arranque de la unidad e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_REF_12	Arranque detector faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
PU_REF_21	Arranque detector faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
PU_REF_22	Arranque detector faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	
TRIP_REF_11	Disparo detector faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 1	Disparo de la unidad.
TRIP_REF_12	Disparo detector faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
TRIP_REF_21	Disparo detector faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
TRIP_REF_22	Disparo detector faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	
TRIP_REFM_11	Disparo enmascarado faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 1	Disparo de la unidad afectada por su máscara de disparo.
TRIP_REFM_12	Disparo enmascarado faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
TRIP_REFM_21	Disparo enmascarado faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
TRIP_REFM_22	Disparo enmascarado faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	
REF_ENBLD_11	Faltas a tierra restringidas habilitada IG -1 unidad 1	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de la unidad.
REF_ENBLD_12	Faltas a tierra restringidas habilitada IG -1 unidad 2	
REF_ENBLD_21	Faltas a tierra restringidas habilitada IG -2 unidad 1	
REF_ENBLD_22	Faltas a tierra restringidas habilitada IG -2 unidad 2	
INBLK_REF_11	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG-1 unidad 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_REF_12	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
INBLK_REF_21	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
INBLK_REF_22	Entrada bloqueo faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	
ENBL_REF_11	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_REF_12	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -1 unidad 2	
ENBL_REF_21	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 1	
ENBL_REF_22	Entrada de habilitación faltas a tierra restringidas IG -2 unidad 2	



3.12.11 Ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas

Este ensayo se realiza con las cuatro unidades de faltas a tierra restringidas disponibles en el equipo. Han de asignarse los dos canales de tierra a dos devanados del equipo y realizar las pruebas que a continuación se describen.

- **Ajustes**

El equipo se ajustará según los valores de la tabla 3.12-3:

Tabla 3.12-3: Ajustes para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	
Etiqueta ajuste	Valor
Relación de transformación de los devanados	300
Relación de transformación de tierra	300
Permiso unidad de faltas a tierra restringidas	SÍ
Arranque de la unidad	2A
Pendiente de frenado	2%
Temporizado de la unidad	5s
Máscara de disparo de la unidad	SÍ
Permiso resto de unidades	NO

- **Sensibilidad de la unidad**

Aplicar Intensidad sólo en un canal de tierra y en una fase del devanado asignado (a 0°) y comprobar que la unidad de faltas a tierra restringidas arranca y repone, para cada ajuste de arranque, cuando dicha intensidad se encuentre dentro del margen indicado en la tabla 3.12-4.

Tabla 3.12-4: Sensibilidades para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas		
Ajuste de arranque	Arranque (100% del ajuste)	Reposición (80% del ajuste)
2 A	0,97 - 1,03 A	0,776 - 0,824 A
1 A	0,485 - 0,515 A	0,3288 - 412 A
0,04 A	0,0194 - 0,0206 A	0,014 - 0,017 A

Se comprobará que al actuar la unidad se producirá un disparo activándose todos los contactos de disparo.



3.12 Unidad de Faltas a Tierra Restringidas

- **Tiempo de la unidad**

Aplicar una intensidad de 2,5 A por un canal de tierra (IG-1 o IG-2) y comprobar que el disparo se produce dentro del margen $\pm 1\%$ o $\pm 30\text{ms}$ (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado. Hay que tener en cuenta que el ajuste a 0 ms tendrá un tiempo de actuación entre 20 y 30 ms.

- **Característica de la unidad**

Ajustar para esta prueba una de las unidades de faltas a tierra restringidas con los siguientes ajustes:

Etiqueta ajuste	Valor
Arranque de la unidad	0,2 A
Pendiente de frenado	20 %
Temporizado de la unidad	0 s

Aplicar intensidad por las fases A y B de un devanado y por el correspondiente canal de tierra asignado a dicho devanado. La intensidad de las fases será constante y se medirá la intensidad que es necesario inyectar por el canal de tierra para lograr la operación de la unidad.

La prueba, cuando estén en contrafase (intensidad de neutro y de tierra), comenzará con el valor del canal de tierra igual que la fase y empezará a bajar. Para las pruebas con desfase de 0° se comenzará con el canal de tierra en 0A y se irá subiendo.

Comprobar que la intensidad de operación está dentro del margen indicado en la tabla 3.12-5.

Tabla 3.12-5: Características para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas			
Fase A	Fase B	Canal de Tierra - Arranque	
1 A (0°)	-	180°	Nunca
1 A (0°)	-	0°	0,048 A - 0,052 A
2 A (0°)	-2 A (180°)	0°	0,388 A - 0,412 A
3,2 A (0°)	3,2 A (180°)	0°	0,621 - 0,659 A

Repetir la prueba usando las fases B y C.



3.13 Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot



3.13.1	Principios de funcionamiento	3.13-2
3.13.1.a	Medida de temperaturas	3.13-2
3.13.1.b	Cálculo de la temperatura de Hot Spot.....	3.13-3
3.13.1.c	Disparo por temperatura de Hot Spot y temperatura de la capa superior de aceite.....	3.13-4
3.13.1.d	Pérdida de vida acumulada.....	3.13-5
3.13.1.e	Eficiencia del sistema de refrigeración	3.13-5
3.13.2	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica.....	3.13-7
3.13.3	Entradas digitales del módulo de imagen térmica de Hot Spot	3.13-9
3.13.4	Salidas digitales y sucesos de la imagen térmica de Hot Spot	3.13-10
3.13.5	Ensayo de la unidad de imagen térmica de Hot Spot.....	3.13-11
3.13.5.a	Alarma y disparo por temperatura de la capa superior de aceite	3.13-12
3.13.5.b	Alarma y disparo por temperatura de Hot Spot	3.13-12



3.13.1 Principios de funcionamiento

El funcionamiento de esta unidad se basa en la guía de carga IEC 60076-7.

La degradación o envejecimiento de un transformador de potencia inmerso en aceite es función del estado térmico de sus componentes y, principalmente, de la temperatura del punto más caliente del bobinado (denominado Hot Spot), y de la temperatura del aceite (refrigerante). La explotación de un transformador por encima de sus condiciones nominales puede llevar a una temperatura excesiva en dichos componentes, lo que producirá el envejecimiento acelerado de la máquina (degradación prematura del material aislante, pérdida temporal de rigidez dieléctrica por formación de burbujas de gas, aumento de pérdidas, etc.). Estas condiciones llevadas al extremo producirían el fallo del transformador. Sin embargo, dependiendo del grado de temperatura alcanzado, es preferible mantener el transformador sobrecargado y asumir una pérdida de vida admisible a producir un corte en el suministro eléctrico.

Así, se podrían definir tres regímenes de funcionamiento según la carga y la temperatura de Hot Spot:

- Régimen normal: condiciones nominales, o temporalmente superiores, que a lo largo del tiempo no suponen una pérdida de vida considerable del transformador.
- Régimen de emergencia de larga duración: condiciones de sobrecarga y alta temperatura de Hot Spot que suponen una pérdida de vida considerable pero pueden persistir durante periodos largos de tiempo (semanas, meses).
- Régimen de emergencia de corta duración: condiciones de sobrecarga y alta temperatura de Hot Spot que deben reducirse en un corto periodo de tiempo (disparo en 30 minutos).

Los modelos **IDV-L** e **IDV-***-****C***¹** (incorporan una unidad de imagen térmica de Hot Spot (punto caliente) que midiendo la carga del transformador (relación entre la intensidad circulante y la intensidad nominal del transformador) y la temperatura de la capa superior de aceite a través de una sonda térmica, determina la temperatura de Hot Spot con una fidelidad mayor que las unidades de imagen térmica basadas únicamente en la medida de la carga del transformador.

La aplicación de la unidad de imagen térmica de Hot Spot está orientada al régimen de emergencia de larga duración, quedando el régimen de emergencia de corta duración cubierto por la unidad de sobrecarga.

3.13.1.a Medida de temperaturas

La unidad opera con la medida de la temperatura de la capa superior de aceite (para el cálculo del Hot Spot) y con la medida de la temperatura ambiente (para el cálculo de la eficiencia del sistema de refrigeración). Estas medidas de temperatura se recogen con sondas PT100 instaladas en el transformador y conectadas al equipo a través de dos entradas de convertidor (configurables como convertidores de -2.5 a 2.5 mA ó de 0 a 5 mA). La asignación de la temperatura de la capa superior de aceite y temperatura ambiente a cada entrada de convertidor se realiza mediante el ajuste **Selección de entrada de sonda**.

El rango de temperatura de las sondas se relaciona con el rango de las entradas de convertidor mediante ajustes, asignando los valores máximos y mínimos de temperatura de las sondas a los valores máximos y mínimos de cada entrada de convertidor. De este modo, es posible utilizar diferentes sondas modificando tan sólo los ajustes de la unidad.

¹ Los modelos **IDV-***-****C***** incluirán la unidad de Imagen térmica Hot Spot, cuando el dígito X9 sea igual a 2, 3, 5, 7, A, E, F, G, H o Z.



3.13.1.b Cálculo de la temperatura de Hot Spot

El cálculo del Hot Spot (HS_TEMP) se realiza partiendo de la medida directa de la temperatura de la capa superior de aceite (TopOilProbe) en cada instante, considerando el incremento de temperatura de Hot Spot (ΔT_{hs}) que se ha producido entre el instante actual y el instante anterior según la expresión:

$$HS_TEMP_i = TopOilProbe_i + \Delta T_{hs}_i,$$

$$\text{donde: } \Delta T_{hs}_i = \Delta T_{hs1}_i - \Delta T_{hs2}_i$$

Y a su vez:

$$\Delta T_{hs1}_i := \frac{\Delta t}{k22 \cdot \tau_w} \left[k21 \cdot HS_Grad \cdot (k_i)^{Win_Exp} - \Delta T_{hs1}_{i-1} \right] + \Delta T_{hs1}_{i-1}$$

$$\Delta T_{hs2}_i := \frac{\Delta t \cdot k22}{\tau_o} \left[(k21 - 1) \cdot HS_Grad \cdot (k_i)^{Win_Exp} - \Delta T_{hs2}_{i-1} \right] + \Delta T_{hs2}_{i-1}$$

A continuación se describen los distintos parámetros utilizados en las expresiones anteriores:

TopOilProbe: temperatura de la capa superior de aceite.

HS_TEMP: temperatura actual de Hot Spot.

i : número de muestra del instante actual del cálculo.

i-1: número de muestra en el instante del cálculo anterior.

Δt : intervalo de tiempo entre el instante actual y el instante anterior (1 minuto).

K11, K21, K22: constantes del modelo térmico del transformador.

τ_o : constante térmica del aceite

τ_w : constante térmica del bobinado

Wind_Exp: exponente del bobinado

HS_Grad: gradiente de temperatura entre el aceite y el bobinado, medido en condiciones de carga nominal.

K: carga (IDevX/Inom_XF). Relación entre la intensidad medida a través del canal seleccionado en el ajuste **Canal de intensidad** y la intensidad nominal del transformador.

Las condiciones iniciales del cálculo del Hot Spot se definen suponiendo que la temperatura y carga del transformador se mantienen estables (régimen permanente), siguiendo las ecuaciones:

$$\Delta T_{hs1}_0 := k21 \cdot HS_Grad \cdot (k_0)^{Win_Exp}$$

$$\Delta T_{hs2}_0 := (k21 - 1) \cdot HS_Grad \cdot (k_0)^{Win_Exp}$$

La inicialización de esta unidad antes de alcanzar el régimen permanente provocaría un transitorio en la imagen térmica que calcula el relé que podría, si la inicialización se produce sin carga, generar un disparo intempestivo al cabo de cierto tiempo. Para evitar un disparo intempestivo, la unidad cuenta con el ajuste **Intensidad umbral de inicio de Hot Spot**, que evita la inicialización de la unidad hasta que la carga (intensidad de fase X del devanado n seleccionado en el ajuste, donde n=1, 2 o 3) supera el valor ajustado. Este ajuste sólo se tiene en cuenta en el momento de la inicialización de la unidad.



Puede darse el caso en el que, durante la puesta en servicio del relé, el transformador esté en régimen permanente sin carga (trafo frío), o que el transformador esté en régimen permanente con carga, pero la imagen térmica del relé no haya alcanzado el régimen permanente (debido a una inicialización en régimen transitorio). En estos casos, la activación de la señal **Orden de inicio de Hot Spot** (configurable mediante la lógica programable) inicializa la unidad en cualquier situación, siendo el usuario el responsable de activar dicha señal cuando el transformador se encuentre en régimen permanente de temperatura y carga.

También cabe resaltar que la modificación del ajuste **Canal de intensidad** (en caliente/frío) podría obligar también a realizar un cambio de la intensidad nominal (dado que la magnitud considerada es la carga $K = I_{DevX}/I_{nom}$, donde I_{nom} es la intensidad nominal ajustada en la unidad de imagen térmica), pudiendo generar un disparo intempestivo al cabo de cierto tiempo. Por ello, una vez que se determine modificar este ajuste (**Canal de intensidad**), el usuario tiene que ser capaz de comprobar cuándo es el momento (si la situación lo requiere) de activar la señal **Orden de inicio de Hot Spot** y así adecuar el algoritmo del relé a la situación real.

Como caso particular en el cálculo de Hot Spot, en situaciones de falta donde la intensidad puede aumentar varias veces su nominal durante cortos periodos de tiempo (ms), la temperatura de Hot Spot podría aumentar considerablemente, pudiendo llegar a disparar esta unidad incluso después de haberse despejado la falta. Algo similar ocurriría en situación de régimen de emergencia de corta duración, donde la unidad térmica de Hot Spot podría disparar antes que la unidad de sobrecarga, ocasionando el corte de suministro antes de lo esperado. La unidad de Hot Spot es inmune a estas situaciones, adaptando el cálculo de la temperatura de Hot Spot mientras la intensidad de fase X del devanado n (donde $n=1, 2$ o 3) según ajuste **Canal de intensidad** sea igual o supere el valor del ajuste **Intensidad de detección de falta**. Se considera que la situación de falta ha finalizado cuando la intensidad de fase X es menor al ajuste **Intensidad de detección de falta**.

3.13.1.c Disparo por temperatura de Hot Spot y temperatura de la capa superior de aceite

Una vez calculada la temperatura de Hot Spot, ésta se compara con el nivel de disparo ajustado, produciéndose el disparo en cuanto se alcanza dicho nivel. El valor de reposición del disparo por Hot Spot es ajustable, de modo que el usuario puede definir el valor de temperatura de Hot Spot en el que se puede volver a conectar el transformador (este ajuste se expresa en % del valor de disparo por temperatura de Hot Spot).

Además del nivel de disparo por Hot Spot, la unidad cuenta con un nivel de alarma de Hot Spot que activará una señal de alarma en cuanto se alcanza dicho nivel. La reposición de la alarma se produce cuando la temperatura de Hot Spot desciende por debajo del 95% del nivel de alarma ajustado.

Como complemento a los niveles de alarma y disparo por temperatura de Hot Spot, la unidad dispone de un nivel de alarma y un nivel de disparo por temperatura de la capa superior de aceite. La activación de estas señales se producirá en cuanto la temperatura de la capa de aceite (medida directamente mediante la sonda) alcance los respectivos niveles ajustados. La reposición del disparo es ajustable (expresado en % del valor de disparo por temperatura de la capa superior de aceite), mientras que la alarma se repondrá cuando la temperatura de la capa de aceite descienda por debajo del 95% del nivel de alarma ajustado.

Tanto el disparo por temperatura de aceite como por temperatura de Hot Spot pueden ser inhabilitados mediante el ajuste de máscara de disparo correspondiente.



La lógica de disparo de la unidad cuenta con una señal de bloqueo de disparo por Hot Spot y una señal de bloqueo de disparo por temperatura de la capa superior de aceite. La activación de las señales de bloqueo evita el correspondiente disparo, si éste no se ha producido, o repone el disparo en caso de que éste permanezca activado. Estos dos bloqueos pueden aplicarse en situaciones en las que tras un disparo es necesario volver a conectar el transformador antes de que la temperatura haya descendido por debajo del nivel de reposición del disparo.

3.13.1.d Pérdida de vida acumulada

Con la temperatura calculada de Hot Spot como referente (HS_TEMP) y dependiendo del tratamiento térmico del aislante del bobinado (celulosa), se estima la pérdida de vida, o envejecimiento acelerado, del transformador (Acc_L) según las expresiones:

$$Acc_L_i := \left(\Delta t \cdot 2^{\frac{HS_TEMP_i - 98}{6}} \right) + Acc_L_{i-1}$$

si la celulosa no tiene tratamiento térmico, y

$$Acc_L_i := \left(\Delta t \cdot e^{\frac{15000}{110+273} - \frac{15000}{HS_TEMP_i + 273}} \right) + Acc_L_{i-1}$$

en el caso de celulosa tratada térmicamente.

Así, un día de funcionamiento a la temperatura de Hot Spot límite (98°C ó 110°C según el caso) supone un día de envejecimiento, de modo que un aumento de la temperatura de Hot Spot acelera el envejecimiento del transformador, mientras que el funcionamiento a temperaturas inferiores al Hot Spot reduce el grado de envejecimiento del transformador.

Existen numerosas situaciones en las que la puesta en marcha del transformador no coincide con la puesta en marcha del equipo de protección (renovación de protecciones, sustitución de equipos averiados). El ajuste de **Pérdida de vida inicial** permite inicializar el cálculo de la pérdida de vida acumulada con el valor ajustado. La inicialización se hace efectiva cuando se activa la señal **Orden de inicialización de pérdida de vida acumulada** (esta señal debe ser configurada en la lógica programable).

La pérdida de vida acumulada es una magnitud que se guarda en memoria no volátil, de modo que permanece inmune a cortes de alimentación en el equipo. El valor máximo de esta magnitud es 432000 horas (límite inalcanzable para cualquier transformador).

3.13.1.e Eficiencia del sistema de refrigeración

La medida de la eficiencia del sistema de refrigeración se basa en comparar la temperatura de la capa superior de aceite medida, directamente mediante sonda (TopOilProbe), con la estimación de la temperatura de la capa superior de aceite, calculada a partir de la intensidad de carga y de la temperatura ambiente (Topoil_cal); para esto es necesario una segunda sonda térmica que recoge la medida de la temperatura ambiente (AmbientProbe).

Cuando se produce un fallo en el sistema de refrigeración, la medida directa de temperatura de la capa de aceite aumentará, mientras que la medida calculada permanecerá constante, ya que se puede suponer que la carga y la temperatura ambiente permanecerán constantes. El equipo activará la señal de **Alarma del sistema de refrigeración** cuando la diferencia entre la medida directa de la temperatura de aceite (TopOilProbe) y la calculada (Topoil_cal) supere el valor ajustado como **Nivel de alarma del sistema de refrigeración**. La reposición de la alarma se produce al 95% del valor ajustado.



El cálculo de la temperatura de la capa de aceite a partir de la temperatura ambiente sigue la expresión:

$$\text{Topoil_cal}_i := \frac{\Delta t}{k_{11} \cdot \tau_0} \cdot \left[\frac{1 + (k_i)^2 \cdot R}{1 + R} \right]^{\text{Oil_Exp}} \cdot \text{Oil_Grad} + \text{AmbientProbe}_i - \text{Topoil_cal}_{i-1} + \text{Topoil_cal}_{i-1}$$

Donde además de los parámetros descritos anteriormente, se definen:

R: relación entre las pérdidas a carga nominal y las pérdidas sin carga.

Oil_Exp: exponente del aceite.

Oil_Grad: gradiente de temperatura entre el aire y el aceite, medido en condiciones de carga nominal.

La condición inicial supuesto un régimen estable de temperatura y carga atiende a la expresión:

$$\text{Topoil_cal}_0 := \left[\frac{1 + (k_0)^2 \cdot R}{1 + R} \right]^{\text{Oil_Exp}} \cdot \text{Oil_Grad} + \text{AmbientProbe}_0$$

La inicialización de la temperatura de aceite calculada se produce en el mismo instante que la inicialización del cálculo del Hot Spot.

Entre las magnitudes monitorizadas por la unidad de imagen térmica de Hot Spot se encuentran: la temperatura de la capa superior de aceite, la temperatura de Hot Spot, la temperatura ambiente, la medida de la eficiencia de la refrigeración y la pérdida de vida acumulada del transformador. Todas ellas (al igual que el resto de magnitudes del equipo) pueden ser configuradas como magnitudes en el registro de sucesos o en el registro de históricos, estando a su vez disponibles en la lógica programable del equipo, donde se pueden configurar como medidas para un sistema SCADA o bien tomar parte en algoritmos que defina el usuario (lógicas de control para mandos, bloqueos, etc.).



3.13 Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot

3.13.2 Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica

Unidad de imagen térmica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Canal de Intensidad	0 - IA Dev1 1 - IB Dev1 2 - IC Dev1 3 - IA Dev2 4 - IB Dev2 5 - IC Dev2 6 - IA Dev3 7 - IB Dev3 8 - IC Dev3		IA Dev1
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Selección de entrada de sonda 0- TR-IN1 aceite / TR-IN2 ambiente 1- TR-IN1 ambiente / TR-IN2 aceite 2- TR-IN1 aceite 3- TR-IN2 aceite	0- 3	1	0
Temp mínima de sonda para aceite	-20 - 20 °C	0,01	-20 °C
Temp máxima de sonda para aceite	95 - 200 °C	0,01	140°C
Temp mínima de sonda ambiente	-50 - 10 °C	0,01	-20°C
Temp máxima de sonda ambiente	30 - 85 °C	0,01	50 °C
Intensidad nominal del transformador	0.5 - 10 A	0,01	5 A
Constante k11 del modelo térmico del trafo	0.1 - 3	0,01	0.5
Constante k21 del modelo térmico del trafo	0.1 - 3	0,01	2
Constante k22 del modelo térmico del trafo	0.1 - 3	0,01	2
Cte tiempo calentamiento de aceite	20 - 250 min	0,1	150 min
Cte tiempo calentamiento del bobinado	2 - 20 min	0,1	7 min
Exponente del bobinado	1 - 3	0,01	1.3
Gradiente temperatura de bobinado sobre aceite a carga nominal	10 - 60 °C	0,1	20 °C
Intensidad umbral de inicio de Hot Spot	0,05 - 5 A	0,01	0,1 A
Intensidad de detección de falta	1 - 50 A	0,01	6,5 A
Nivel alarma temperatura Hot Spot	80 - 200 °C	1	100 °C
Nivel disparo temperatura Hot Spot	80 - 200 °C	1	120 °C
Nivel reposición disparo temp en bobinado	50 - 100 %	1	79 %
Nivel alarma temperatura en capa de aceite	50 - 200 °C	1	90 °C
Nivel disparo temperatura en capa de aceite	50 - 200 °C	1	105 °C
Nivel reposición disparo temp en capa de aceite	50 - 100 %	1	90 %
Nivel alarma de control de refrigeración	5 - 100 °C	1	30 °C
Exponente del aceite	0,5 - 1,5	0,01	0.8
Gradiente de temperatura capa superior aceite sobre ambiente a carga nominal	10 - 100 °C	0,1	60 °C
Relación entre pérdidas en carga nominal y pérdidas sin carga	1 - 20	0,1	6
Tratamiento térmico del papel	SÍ / NO		NO
Pérdida de vida inicial	0 - 131400 horas	1	0 horas



Ajustes recomendados según la guía de carga IEC60076-7:

	Trafos Distribución	Trafos Media y Alta potencia						
	ONANd	ONANr(*)	ONAN	ONAFr(*)	ONAF	OFR(*)	OF	OD
Oil_Exp	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1	1	1
Wind_Exp	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2
K11	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
K21	1	3	2	3	2	1,45	1,3	1
K22	2	2	2	2	2	1	1	1
τ_o	180	210	210	150	150	90	90	90
τ_w	4	10	10	7	7	7	7	7

(*) Aplicable a bobinados en zig-zag donde la circulación del aceite puede verse limitada debido a separadores radiales de menos de 3 mm.

• Unidad de imagen térmica de Hot Spot: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - SOBREINTENSIDAD
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - REENGANCHADOR	12 - TERMICA HOT SPOT
3 - INFORMACION	3 - LOGICA	...
	...	

0 - SOBREINTENSIDAD	0 - CANAL DE INTENSIDAD
...	1 - GENERALES
12 - IM TERMICA HOT SPOT	2 - SONDAS TERMICAS
...	3 - TRANSFORMADOR

0 - CANAL DE INTENSIDAD	0 - IADEV1
1 - GENERALES	1 - IBDEV1
2 - SONDAS TERMICAS	2 - ICDEV1
3 - TRANSFORMADOR	3 - IADEV2
	4 - IBDEV2
	5 - ICDEV2
	6 - IADEV3
	7 - IBDEV3
	8 - ICDEV3

0 - CANAL DE INTENSIDAD	0 - PERMISO
1 - GENERALES	1 - ALARMA HOT SPOT
2 - SONDAS TERMICAS	2 - DISPARO HOT SPOT
3 - TRANSFORMADOR	3 - REPOS HOT SPOT
	4 - ALARMA ACEITE
	5 - DISPARO ACEITE
	6 - REPOS ACEITE
	7 - ALR REFRIGERACION
	8 - I UMBRAL INICIO HS
	9 - I DETECCION FALTA



3.13 Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot

0 - CANAL DE INTENSIDAD	0 - SELECCION SONDA
1 - GENERALES	1 - TEMP MIN ACEITE
2 - SONDAS TERMICAS	2 - TEMP MAX ACEITE
3 - TRANSFORMADOR	3 - TEMP MIN AMBIENTE
	4 - TEMP MAX AMBIENTE

0 - CANAL DE INTENSIDAD	0 - INT NOMINAL
1 - GENERALES	1 - CONSTANTE K11
2 - SONDAS TERMICAS	2 - CONSTANTE K21
3 - TRANSFORMADOR	3 - CONSTANTE K22
	4 - CTE. TIEMPO ACEITE
	5 - CTE. TIEMPO BOBINA
	6 - EXP BOBINADO
	7 - GRAD BOBIN-ACEITE
	8 - EXP ACEITE
	9 - GRAD ACEITE-AMB
	10 -RELACION PERDIDAS
	11 - TRAT CELULOSA

3.13.3 Entradas digitales del módulo de imagen térmica de Hot Spot

Tabla 3.13-1: Entradas digitales del módulo de imagen térmica de Hot Spot

Nombre	Descripción	Función
ENBL_HotSpot	Entrada de habilitación de unidad térmica de Hot Spot.	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
HotSpot_BL	Entrada bloqueo de disparo por Hot Spot.	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
TopOil_BL	Entrada bloqueo de disparo por temperatura aceite.	
RST_Acc_L	Orden inicialización de pérdida de vida acumulada.	Inicializa la pérdida de vida con el valor del ajuste. Este mando debe configurarse en la lógica programable.
RST_HS	Orden de inicio de Hot Spot.	Inicializa el cálculo del Hot Spot.



3.13.4 Salidas digitales y sucesos de la imagen térmica de Hot Spot

Tabla 3.13-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica de Hot Spot		
Nombre	Descripción	Función
HS_ALR	Alarma por temperatura Hot Spot.	Alarmas de la unidad por exceso de temperatura.
L1_Oil	Alarma por temperatura aceite.	
CPU_Oil	Condición de disparo por temperatura aceite	Disparos de la unidad por exceso de temperatura. No les afecta el bloqueo de la unidad.
CPU_HS	Condición de disparo unidad de Hot Spot.	
HS_TRIP	Disparo por temperatura Hot Spot.	Disparos de la unidad por exceso de temperatura. Se reponen si se activan las señales de bloqueo de la unidad.
L2_Oil_TRIP	Disparo por temperatura aceite.	
HS_TRIPM	Disparo enmascarado por temperatura Hot Spot.	Disparos de la unidad condicionados por sus máscaras de disparo.
L2_Oil_TRIPM	Disparo enmascarado por temperatura aceite.	
Cool_Ef_ALR	Alarma sistema de refrigeración.	Indica un problema en la refrigeración, por diferencia entre temperatura de aceite medida y calculada.
HotSpot_ENBLD	Unidad térmica de Hot Spot habilitada.	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_HotSpot	Entrada de habilitación de unidad térmica de Hot Spot.	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
HotSpot_BL	Entrada bloqueo de disparo por Hot Spot.	
TopOil_BL	Entrada bloqueo de disparo por temperatura aceite.	
RST_Acc_L	Orden inicialización de pérdida de vida acumulada.	
RST_HS	Orden de inicio de Hot Spot.	



3.13.5 Ensayo de la unidad de imagen térmica de Hot Spot

Para el ensayo de la unidad se recomienda inhabilitar las unidades que no estén bajo prueba en ese momento.

Ajustar las entradas de convertidor como convertidores de 0 a 5 mA.

Ajustar la unidad de imagen térmica de Hot Spot según la siguiente tabla:

Tabla 3.13-3: Ajustes para el ensayo de la unidad de imagen térmica de Hot Spot	
Canal de Intensidad	IADEV1
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ
Selección de entrada de sonda	0
Temperatura mínima de sonda para aceite	-20 °C
Temperatura máxima de sonda para aceite	140°C
Intensidad nominal del transformador (i_nomxf)	5 A
Constante k11 del modelo térmico del trafo	0.5
Constante k21 del modelo térmico del trafo	2
Constante k22 del modelo térmico del trafo	2
Cte. Tiempo calentamiento de aceite	150 min
Cte. Tiempo calentamiento del bobinado	7 min
Exponente del bobinado	1.3
Gradiente temperatura de bobinado sobre aceite a carga nominal	35 °C
Intensidad umbral de inicio de Hot Spot	0,1 A
Intensidad de detección de falta	25 A
Nivel alarma temperatura Hot Spot	110 °C
Nivel disparo temperatura Hot Spot	130 °C
Nivel reposición disparo temperatura en bobinado	96 %
Nivel alarma temperatura en capa de aceite	100 °C
Nivel disparo temperatura en capa de aceite	120 °C
Nivel reposición disparo temperatura en capa de aceite	95 %

La relación entre la temperatura de la sonda y su equivalencia en el convertidor de mA es:

$$\frac{T - T_{min}}{T_{max} - T_{min}} := \frac{mA - C_{min}}{C_{max} - C_{min}}$$

Para el caso que nos ocupa (ajustes de la tabla anterior):

$$C_{min} = 0 \text{ mA.} \quad C_{max} = 5 \text{ mA.} \quad T_{min} = -20^{\circ}\text{C} \quad T_{max} = 140^{\circ}\text{C}$$

La relación entre la intensidad de fase A y la carga es la siguiente:

$$K = IA / I_{nomXF}$$

En nuestro caso, según los ajustes de la tabla anterior, la intensidad nominal del transformador es:

$$I_{nomXF} = 5 \text{ A}$$



3.13.5.a Alarma y disparo por temperatura de la capa superior de aceite

Inyectando por el convertidor 1 (TR-IN1) una rampa de corriente continua desde 3 mA a 4,5 mA, y de 4,5 mA a 3 mA (*):

- La alarma por temperatura de la capa superior de Aceite se activará a $3,75 \text{ mA} \pm 0,2\%$ y se repondrá en $3,594 \text{ mA} \pm 0,2\%$.
- El Disparo por Temperatura de la capa superior de Aceite se activará a $4,375 \text{ mA} \pm 0,2\%$ y se repondrá en $4,188 \text{ mA} \pm 0,2\%$.

(*) Hay que tener en cuenta que la unidad realiza los cálculos cada minuto.

3.13.5.b Alarma y disparo por temperatura de Hot Spot

Inhabilitar la unidad e inyectar 2,82 mA (cc) por TR-IN1 y 5 A (ac) por el canal IADEV1. Habilitar la unidad (momento en el que se calculan las condiciones iniciales) y variar, con una cadencia de 1 minuto, los valores inyectados según la siguiente tabla:

TR-IN1	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,82 mA cc	2,34 mA cc
IA	5 A ac	7,5 A ac	7,5 A ac	18,5 A ac	0 A	0 A
Hot Spot	105,24 °C	108,39 °C	111,29 °C	131,12 °C	124,58 °C	103,3 °C

Verificar la activación y reposición de la alarma y el disparo por Hot Spot según los valores ajustados.

3.14 Unidad de Sobreexcitación



3.14.1	Principios de operación.....	3.14-2
3.14.2	Aplicación de la unidad de sobreexcitación.....	3.14-3
3.14.3	Rangos de ajuste de la unidad de sobreexcitación.....	3.14-3
3.14.4	Entradas digitales del módulo de sobreexcitación.....	3.14-4
3.14.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de sobreexcitación.....	3.14-5
3.14.6	Ensayo de la unidad de sobreexcitación.....	3.14-6



3.14.1 Principios de operación

Se calcula el valor eficaz de la tensión de fase de entrada, medido mediante el canal analógico VPH en los modelos **IDV-A/B** y el canal VA en los modelos **IDV-G/H/J/K/L**, y la frecuencia de dicha señal. Estos valores se llevan a una curva de comparación tensión / frecuencia donde se determina si los valores medidos superan el valor ajustado en la relación.

Se toma como valor unidad ($V/Hz=1$) la relación entre la tensión nominal y la frecuencia nominal ajustadas; el ajuste de arranque de la función viene dado en función de este valor unidad. Cuando la relación entre la tensión y la frecuencia medida superan este valor se activa la función. Hay que tener en cuenta que la tensión medida puede ser una tensión simple o compuesta (depende de cómo se ajuste el **Tipo de tensión**, cuyas posibles opciones son Va, Vb, Vc, Vab, Vbc, Vca), mientras que el ajuste de tensión nominal es un valor entre fases; por ello, si la tensión utilizada es simple, se deberá multiplicar la relación V/Hz por $\sqrt{3}$.

El arranque de la unidad tiene lugar cuando el valor medido de la relación tensión frecuencia supera en 1,05 veces el valor V/Hz ajustado, reponiéndose cuando la medida descienda por debajo del valor ajustado de arranque.

Para deshabilitar el disparo de esta unidad cuando la tensión medida esté por debajo de un cierto valor se utiliza el mismo ajuste que para las unidades de frecuencia (**Inhibición por mínima tensión**).

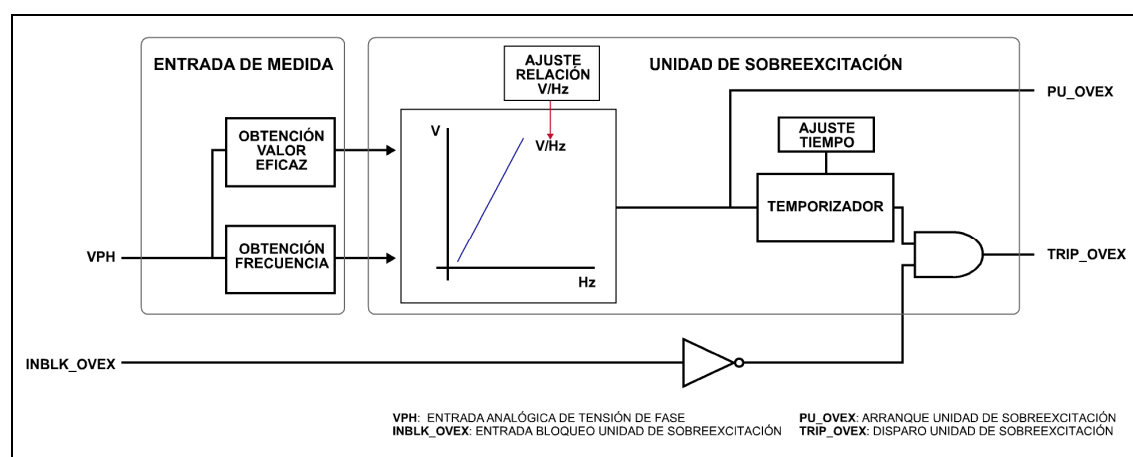


Figura 3.14.1: Diagrama de bloques de la unidad de sobreexcitación.

La activación del arranque habilita la función del temporizador cuyo fin de cuenta determina la actuación del elemento de tiempo. La activación de la salida requiere que el arranque permanezca actuando durante todo el tiempo ajustado en la temporización. La reposición de la señal de arranque supone que la temporización de la salida inicie su cuenta desde cero cuando se vuelvan a dar las condiciones de arranque.

En cuanto al tipo de temporización, es posible elegir entre **Tiempo fijo** y **Curva inversa**. La ecuación de la **Curva inversa** es la siguiente:

$$t = 0,8 + \frac{2 \cdot \text{AjusteDialdeExcit.}}{\left(\frac{V/f}{\text{Ajuste} \cdot (V_N/f_N)} - 1 \right)^2}$$

siendo V y f la tensión entre fases y la frecuencia medidas.



3.14.2 Aplicación de la unidad de sobreexcitación

La función de la protección contra sobreexcitación es proteger la máquina frente a situaciones de sobretensión y subfrecuencia. Partiendo de la ecuación que define la tensión inducida en una bobina: $E = 4,44 \cdot f \cdot A \cdot N \cdot B_{MAX}$; se cumple que el “flujo máximo” (B_{MAX}) cumple la siguiente expresión:

$$B_{MAX} = K \cdot \frac{E}{f}$$

y, por tanto, el flujo magnético en el núcleo de la máquina es directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la frecuencia.

La medida de la relación V/Hz es un indicador de la excitación. Cuando esta relación V/Hz supera un valor permisible, el núcleo magnético se satura, lo cual da lugar a que aumenten las tensiones entre las láminas que lo conforman, causando daños en el hierro. Cuando ocurre esto, el *camino* magnético para el que está diseñada la máquina no puede acomodar el incremento de flujo y se generan “corrientes de fugas” que producen daños térmicos.

En condiciones normales, los reguladores de tensión de los generadores, así como otros elementos de control del sistema de potencia, mantienen la tensión dentro de los márgenes adecuados. Sin embargo, se pueden producir condiciones anormales como las que se indican a continuación:

- **Sobretensiones:** en arranques o paradas de generadores, con pérdidas de cargas en sistemas “en isla” o deslastes de cargas. Además, si el sistema de control no funciona de forma adecuada, las situaciones de sobretensión pueden prolongarse en el tiempo.
- **Subfrecuencia:** en sistemas que queden aislados o poco interconectados en condiciones de excesiva carga consumida para la potencia generada y en casos de error en el deslaste de cargas.

3.14.3 Rangos de ajuste de la unidad de sobreexcitación

Unidad de sobreexcitación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	1 - 3 V/Hz	0,1 V/Hz 0,01 V/Hz (*)	1,1
Curva de tiempo	0: Tiempo Fijo 1: Inversa		0: Tiempo Fijo
Índice de tiempo de curva (Dial excitación)	0,01 - 10	0,1	1
Temporización de la unidad	0,00 - 600 s	0,01 s	1 s

(*) Modelos IDV-***-****C**.



• Unidad de sobreexcitación: desarrollo en HMI

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	11 - SOBREEXCITACION
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERMISO EXCITACION
...	1 - ARRAN. EXCITACION
11 - SOBREEXCITACION	2 - CURVA EXCITACION
...	3 - DIAL EXCITACION
	4 - TEMP. EXCITACION

MOD. IDV-L / IDV-***-****B/C****

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	16 - SOBREEXCITACION
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO EXCITACION
...	1 - UNIDAD 2	1 - ARRAN. EXCITACION
16 - SOBREEXCITACION	2 - UNIDAD 3	2 - CURVA EXCITACION
...	3 - UNIDAD 4	3 - DIAL EXCITACION
		4 - TEMP. EXCITACION

3.14.4 Entradas digitales del módulo de sobreexcitación

Tabla 3.14-1: Entradas digitales del módulo de sobreexcitación

Nombre	Descripción	Función
INBLK_OVEX 1	Entrada bloqueo unidad 1 de sobreexcitación	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
INBLK_OVEX 2	Entrada bloqueo unidad 2 de sobreexcitación	
INBLK_OVEX 3	Entrada bloqueo unidad 3 de sobreexcitación	
INBLK_OVEX 4	Entrada bloqueo unidad 4 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 1	Entrada de habilitación unidad 1 de sobreexcitación	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
ENBL_OVEX 2	Entrada de habilitación unidad 2 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 3	Entrada de habilitación unidad 3 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 4	Entrada de habilitación unidad 4 de sobreexcitación	



3.14.5 Salidas digitales y sucesos del módulo de sobreexcitación

Tabla 3.14-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de sobreexcitación		
Nombre	Descripción	Función
PU_OVEX 1	Arranque unidad 1 de sobreexcitación	Arranque de la unidad e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_OVEX 2	Arranque unidad 2 de sobreexcitación	
PU_OVEX 3	Arranque unidad 3 de sobreexcitación	
PU_OVEX 4	Arranque unidad 4 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 1	Disparo unidad 1 de sobreexcitación	Disparo de la unidad.
TRIP_OVEX 2	Disparo unidad 2 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 3	Disparo unidad 3 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 4	Disparo unidad 4 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 1 M	Disparo enmascarado unidad 1 de sobreexcitación	Disparo de la unidad afectada por su máscara de disparo.
TRIP_OVEX 2 M	Disparo enmascarado unidad 2 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 3 M	Disparo enmascarado unidad 3 de sobreexcitación	
TRIP_OVEX 4 M	Disparo enmascarado unidad 4 de sobreexcitación	
OVEX 1_ENBLD	Unidad 1 de sobreexcitación habilitada	Indicación del estado de habilitación o deshabilitación de la unidad.
OVEX 2_ENBLD	Unidad 2 de sobreexcitación habilitada	
OVEX 3_ENBLD	Unidad 3 de sobreexcitación habilitada	
OVEX 4_ENBLD	Unidad 4 de sobreexcitación habilitada	
INBLK_OVEX 1	Entrada bloqueo unidad 1 de sobreexcitación	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_OVEX 2	Entrada bloqueo unidad 2 de sobreexcitación	
INBLK_OVEX 3	Entrada bloqueo unidad 3 de sobreexcitación	
INBLK_OVEX 4	Entrada bloqueo unidad 4 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 1	Entrada de habilitación unidad 1 de sobreexcitación	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_OVEX 2	Entrada de habilitación unidad 2 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 3	Entrada de habilitación unidad 3 de sobreexcitación	
ENBL_OVEX 4	Entrada de habilitación unidad 4 de sobreexcitación	



3.14.6 Ensayo de la unidad de sobreexcitación

Ajustar la unidad de sobreexcitación de transformador (V/Hz) en 1,0 V/Hz y el tiempo de disparo en 5 segundos, siendo los valores nominales 110Vca y 50Hz y el tipo de tensión V_{AB} .

Aplicar 30V a 50Hz por el canal de tensión de fase durante 300ms (ya que se necesitan 10 ciclos de tensión para tener frecuencia por primera vez) teniendo ajustada la tensión de inhibición por debajo de 30V (por ejemplo ajuste en 5V).

Aplicar una tensión 110Vac a 50,00Hz por el canal de tensión de fase y comprobar que la unidad se activa.

Desconectar la tensión de prueba y comprobar que el tiempo medido por el reloj está dentro del margen de 4,85 - 5,25 s.

3.15 Unidad de Carga Fría



3.15.1	Aplicación de la unidad de carga fría.....	3.15-2
3.15.2	Rangos de ajuste de la unidad de carga fría	3.15-3
3.15.3	Entradas digitales del módulo de carga fría.....	3.15-4
3.15.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de carga fría	3.15-4



3.15.1 Aplicación de la unidad de carga fría

Cuando hay una apertura prolongada de un interruptor, tras una falta que no ha podido ser reenganchada, se pueden producir problemas en el momento del cierre. Al cerrar el interruptor es posible que entren en funcionamiento motores de gran tamaño que en el momento del arranque producen grandes picos de intensidad. Esto puede hacer que actúen las protecciones de sobreintensidad. Para evitarlo se deben aumentar los niveles de arranque y, para ello, se puede utilizar la Tabla 4 como un segundo grupo de ajustes con un tarado superior.

Los equipos **IDV**, por definición de su aplicación, operan sobre más de un interruptor. A la hora de aplicar la función de “carga fría”, es necesario seleccionar mediante un ajuste (**Interruptor CF**) cuál es el interruptor cuya posición se va a supervisar, es decir, a qué devanado corresponde. En los modelos **IDV-D/F**, el ajuste Interruptor CF supervisará la señal interruptor/es devanado n abierto/s ($n=1, 2, 3$), por lo que, en el caso de que un devanado tenga dos interruptores asociados, la función de Carga fría solamente se activará cuando abran ambos interruptores.

Suponiendo que el equipo trabaja con la Tabla 1 y se produce una apertura del interruptor supervisado, en ese momento se empieza a contar un tiempo tras el cual, si el interruptor sigue abierto, se activa la Tabla 4 de ajustes. Mientras el interruptor siga abierto la tabla activa será la 4.

Cuando se produzca el cierre del interruptor, el equipo estará funcionando con unos ajustes más elevados, con lo que no se producirán disparos debidos a las conexiones de los motores.

En el momento de cierre empieza a contar un tiempo tras el cual, si el interruptor permanece cerrado, se activa la Tabla 1. En el caso de que esta función esté deshabilitada, la Tabla 4 puede ser usada del mismo modo que las otras.

Puede darse el caso de que, estando la unidad de Carga fría habilitada, el interruptor cambie de estado mientras el equipo se encuentra apagado. Es ese caso, el funcionamiento de la unidad sería el siguiente:

- **Si el equipo es apagado con el interruptor cerrado y al encender se encuentra abierto**, la unidad de carga fría se activará pasados 100 milisegundos tras el arranque del equipo, y se pasará a tabla 4.
- **Si el equipo es apagado con la unidad de carga fría actuada (el relé se encuentra en la Tabla 4 por apertura del interruptor) y al encender el interruptor se encuentra cerrado**, la unidad de carga fría permanecerá activada durante 100 milisegundos (y en tabla 4) tras el arranque. Pasado ese tiempo la unidad se repondrá y se volverá a la última tabla que tuvo el relé antes de actuar la unidad de carga fría.
- **Si el equipo es apagado con la unidad de carga fría actuada y al encender se encuentra activa la señal digital de deshabilitación de la unidad**, la salida de la unidad permanece activa durante 100 milisegundos tras el arranque. Pasado ese tiempo la salida se repondrá y se recuperará la tabla original.
- **Si el equipo arranca con la unidad de carga fría desactivada y se produce una apertura del interruptor dentro de los 100 milisegundos de espera a arranque de la unidad**, se activará la salida de la unidad de forma instantánea tras dicha espera.
- **Si el equipo es apagado con la unidad de carga fría actuada y al encender el interruptor continúa abierto**, la unidad sigue su funcionamiento normal, como si no hubiera ocurrido nada.



3.15.2 Rangos de ajuste de la unidad de carga fría

Unidad de carga fría			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Interruptor supervisado	1 - 3	1	1
Tiempo Tabla ajustes 4	0 - 1800 s	0,1 s	120 s
Tiempo de recuperación de Tabla ajustes de trabajo	0 - 1800 s	0,1 s	120 s

- Unidad de carga fría: desarrollo en HMI

MOD IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	9 - CARGA FRIA
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - INTERRUPTOR CF
9 - CARGA FRIA	2 - TEMP.ACT.TABLA 4
...	3 - TEMP.RECUP.TABLA

MOD IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	8 - CARGA FRIA
3 - INFORMACION	....	...

0 - DIFERENCIAL	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - INTERRUPTOR CF
8 - CARGA FRIA	2 - TEMP.ACT.TABLA 4
...	3 - TEMP.RECUP.TABLA

- Unidad de carga fría: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	...	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PROTECCION	12 - CARGA FRIA
3 - INFORMACION	...	...

0 - DISTANCIA	0 - PERM.CARGA FRIA
...	1 - INTERRUPTOR CF
12 - CARGA FRIA	2 - TEMP.ACT.TABLA 4
	3 - TEMP.RECUP.TABLA



3.15.3 Entradas digitales del módulo de carga fría

Tabla 3.15-1: Entradas digitales del módulo de carga fría		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_CLPU	Entrada de habilitación de carga fría	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

3.15.4 Salidas digitales y sucesos del módulo de carga fría

Tabla 3.15-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de carga fría		
Nombre	Descripción	Función
ACT_CLPU	Activación carga fría (tabla 4)	Señal que indica que se ha activado la lógica de carga fría de modo que se ha ordenado el paso a la Tabla 4 de ajustes o que se ha desactivado y se vuelve a la Tabla de ajustes original.
ENBL_CLPU	Entrada de habilitación carga fría	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CLPU_ENBLD	Unidad de carga fría habilitada	Indicación de estado de habilitación o deshabilitación de la unidad.

3.16 Unidades de Sobrecarga



3.16.1	Unidades de sobrecarga (50/51OL).....	3.16-2
3.16.2	Rangos de ajuste de las unidades de sobrecarga.....	3.16-2
3.16.3	Entradas digitales del módulo de sobrecarga.....	3.16-3
3.16.4	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobrecarga.....	3.16-4
3.16.5	Ensayo de las unidades de sobrecarga.....	3.16-5



3.16.1 Unidades de sobrecarga (50/51OL)

Los modelos **IDV-L** están provistos de dos unidades de sobrecarga (una instantánea y otra temporizada), cuya aplicación principal es proteger el transformador en situaciones de régimen de carga de emergencia de corta duración, según se describe en la guía de carga IEC60076-7.

La explotación de un transformador de potencia puede clasificarse en tres regímenes de funcionamiento (normal, emergencia de larga duración y emergencia de corta duración) según las condiciones de carga y calentamiento.

- El régimen normal supone la explotación del transformador en las condiciones nominales para las que fue diseñado.
- El régimen de emergencia de larga duración supone un envejecimiento acelerado del trafo (esta situación se puede prolongar durante días, semanas o incluso meses) y está cubierto por la unidad de imagen térmica de Hot Spot, que dispara el transformador si se alcanzan valores de riesgo para la máquina.
- El régimen de carga de emergencia de corta duración contempla valores de sobrecarga y calentamiento que producen una pérdida de rigidez dieléctrica que puede dar lugar al fallo del transformador. Sin embargo, es preferible asumir el riesgo de fallo durante un corto periodo de tiempo (30 minutos), antes de dar un corte de suministro. Es en este caso donde se aplica la unidad de sobrecarga.

Estas unidades son independientes de la imagen térmica de Hot Spot, por lo que pueden utilizarse para otras aplicaciones. Los principios de operación de las unidades de sobrecarga son los mismos que los de las unidades de sobreintensidad instantáneas y temporizadas de fases (operando sólo por la fase seleccionada en el ajuste **Canal de intensidad** ubicada en unidad de Hot Spot), con la particularidad de disponer de un ajuste de **Tiempo fijo** de hasta 2 horas.

3.16.2 Rangos de ajuste de las unidades de sobrecarga

Sobrecarga temporizada			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 25) In	0,01 A	6,50 A
Curva de tiempo	Ver lista de curvas		Tiempo Fijo
Índice de tiempo de curva inversa	0,05 - 10	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEC	0,05 - 1	0,01	1
Rango efectivo para las curvas IEEE/US/RI	0,1 - 10	0,01	1
Tiempo fijo	0 - 7200 s	0,01 s	1800 s

Sobrecarga instantánea			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,02 - 25) In	0,01 A	7,50 A
Temporización	0,05 - 7200 s	0,01 s	5 s



- **Unidad de sobrecarga: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - FALLO FUSIBLE
1 - MANIOBRAS	1 - GRUPO DE CONEXION	1 - DIFERENCIAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	...
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DE DISPARO	13 - SOBRECARGA
...

0 - FALLO FUSIBLE	0 - TEMPORIZADO	0 - PERMISO TEM SOBREC
1 - DIFERENCIAL	1 - INSTANTANEO	1 - ARRANQ TEM SOBREC
...		2 - CURVA SOBRECARGA
13 - SOBRECARGA		3 - INDICE SOBRECARG
...		4 - TIEMPO FIJO T SC

0 - FALLO FUSIBLE	0 - TEMPORIZADO	0 - PERMISO INST
1 - DIFERENCIAL	1 - INSTANTANEO	1 - ARRANQUE INST
...		2 - TIEMPO FIJO I SC
13 - SOBRECARGA		
...		

3.16.3 Entradas digitales del módulo de sobrecarga

Tabla 3.16-1: Entradas digitales del módulo de sobrecarga		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_TOL	Entrada bloqueo unidad temporizada de sobrecarga	La activación de la entrada antes de que se genere el disparo impide la actuación de la unidad. Si se activa después del disparo, éste se repone.
IN_BLK_IOL	Entrada bloqueo unidad instantánea de sobrecarga	
IN_BPT_TOL	Entrada anulación de temporización de sobrecarga	Convierte la temporización ajustada en la unidad, en instantánea. Sólo afecta a la unidad Temporizada
ENBL_TOL	Entrada de habilitación unidad temporizada de sobrecarga	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_IOL	Entrada de habilitación unidad instantánea de sobrecarga	



3.16.4 Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobrecarga

Tabla 3.16-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de sobrecarga

Nombre	Descripción	Función
PU_TOL	Arranque unidad temporizada de sobrecarga	Lógica del arranque de la unidad de sobrecarga.
PU_IOL	Arranque unidad instantánea de sobrecarga	
TRIP_TOL	Disparo unidad temporizada de sobrecarga	Disparo unidad de sobrecarga.
TRIP_IOL	Disparo unidad instantánea de sobrecarga	
TRIP_TOL_M	Disparo enmascarado unidad temporizada de sobrecarga	Disparo de la unidad condicionada por su máscara de disparo correspondiente.
TRIP_IOL_M	Disparo enmascarado unidad instantánea de sobrecarga	
IN_BLK_TOL	Entrada bloqueo unidad temporizada de sobrecarga	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_BLK_IOL	Entrada bloqueo unidad instantánea de sobrecarga	
ENBL_OL	Entrada de habilitación unidad de sobrecarga	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_IOL	Entrada de habilitación unidad instantánea de sobrecarga	
OL_ENBLD	Unidad de sobrecarga habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de intensidad.
IOL_ENBLD	Unidad instantánea de sobrecarga habilitada	



3.16.5 Ensayo de las unidades de sobrecarga

Para el ensayo de cada unidad se recomienda inhabilitar las unidades que no estén bajo prueba en ese momento.

- **Arranque y reposición**

Ajustar los valores de arranque deseados para la unidad y comprobar su activación mediante la actuación de alguna salida configurada a tal efecto. También se puede verificar comprobando los flags de arranque del menú **Información - Estado - Unidades**. Se puede comprobar, de igual forma, que si la unidad llega a disparar se activa el flag de disparo del menú mencionado.

Tabla 3.16-3: Arranque y reposición de las unidades de sobrecarga				
Ajuste de la unidad	Arranque		Reposición	
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
X	1.08 x X	1.02 x X	1.03 x X	0.97 x X

En los rangos bajos el intervalo de arranque y reposición puede extenderse hasta $X \pm (5\% \times I_n)$ mA.

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo (G4-G5-G6-G7) (G8-G9-G10-H1) (C1-C2-C3-C4), según modelo.

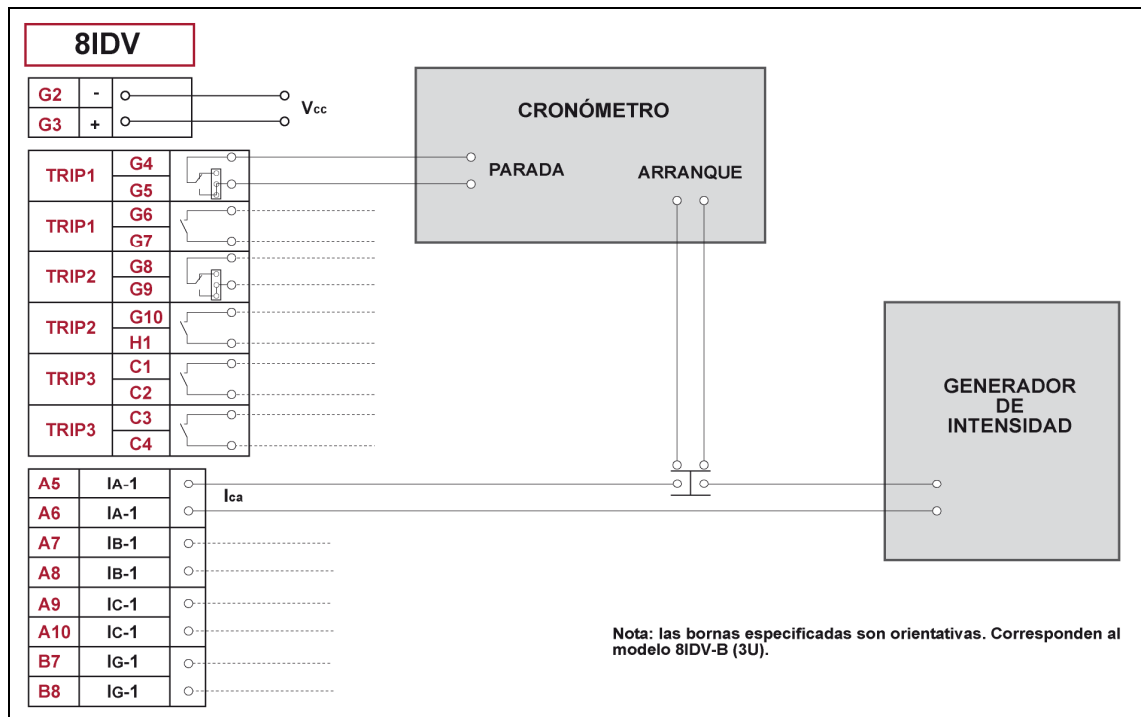


Figura 3.16.1: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos



Tiempo fijo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ o $\pm 30\text{ms}$ (el que sea mayor) del valor de ajuste de tiempo seleccionado.

Tiempo inverso

Para una curva determinada, el tiempo de actuación vendrá dado por el dial seleccionado y la intensidad aplicada (número de veces del valor de arranque ajustado). La tolerancia vendrá dada por el resultado de aplicar un margen de error de $\pm 1\%$ en la medida de intensidad. Esto se traduce en un error de $\pm 2\%$ o $\pm 35\text{ms}$ (el que sea mayor) en la medida de tiempos.

3.17 Ajustes de Configuración



3.17.1	Introducción.....	3.17-2
3.17.2	Valores nominales.....	3.17-2
3.17.2.a	Protección de máquinas con TI's de diferentes intensidades nominales en cada devanado.....	3.17-2
3.17.3	Claves de acceso.....	3.17-2
3.17.4	Comunicaciones.....	3.17-2
3.17.5	Fecha y hora.....	3.17-2
3.17.5.a	Ajuste de Huso horario local.....	3.17-3
3.17.5.b	Cambios de estaciones Verano / Invierno.....	3.17-3
3.17.6	Permiso botonera.....	3.17-3
3.17.7	Ajuste de contraste.....	3.17-3
3.17.8	Rangos de ajustes de configuración.....	3.17-4



3.17.1 Introducción

Dentro del grupo de **Configuración** existen los siguientes grupos de ajustes: **Valores nominales**, **Claves de acceso**, **Comunicaciones**, **Fecha y hora**, **Permiso de botonera** y ajuste de **Contraste**.

Desde el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®** únicamente se accede a los ajustes de los **Valores nominales** (sólo modificables desde el HMI pero visibles también desde el **ZivercomPlus®**), a los ajustes de **Fecha y hora** y a los de **Comunicaciones**.

3.17.2 Valores nominales

Se pueden seleccionar los valores nominales de funcionamiento, tanto para intensidades como la tensión y la frecuencia. Los parámetros seleccionables son:

- **Intensidad nominal de cada devanado.**
- **Tensión:** Se ajusta el valor nominal de la tensión en valor fase-fase, siendo la referencia para todos aquellos ajustes que se expresen en veces o % la tensión nominal. Se aplica tanto a la tensión de fase como a la de neutro. Para modelos **IDV-G/H**, el valor nominal de la tensión se debe ajustar en valor Fase-Neutro, es decir, a 63,5 Vac.
- **Frecuencia nominal:** Permite elegir la frecuencia nominal de la red, independientemente de que luego el sistema de adaptación a la frecuencia sea capaz de ajustarse a los cambios que se produzcan en esta magnitud.

Tras modificar cualquiera de estos ajustes, accesibles desde el display del HMI y por comunicaciones, el relé se reinicia de la misma forma que si lo apagáramos y volviéramos a darle alimentación; no se pierde ningún ajuste ni información.

Nota: desde **ZivercomPlus®**, en el **IDV-D**, se pueden ver las intensidades nominales asociadas a cada interruptor. Sin embargo, para proceder al cambio de su valor, se debe cambiar el valor nominal de las intensidades del devanado al que pertenecen.

3.17.2.a Protección de máquinas con TI's de diferentes intensidades nominales en cada devanado

Únicamente con ajustar el valor de la intensidad nominal de los TI's de cada devanado, los equipos **IDV** adaptan el funcionamiento de todas las unidades de protección que emplean las intensidades medidas a través de ellos.

3.17.3 Claves de acceso

La opción **Claves de acceso** posibilita efectuar un cambio de clave de acceso para las opciones de: **Configuración**, **Maniobras** y **Ajustes**.

Si se elige la opción **Configuración** se puede variar la clave de acceso para las opciones del grupo de **Configuración**. Del mismo modo es posible configurar claves diferentes para las opciones de **Maniobras** y modificación de **Ajustes**. Estos ajustes están disponibles únicamente a través del HMI.

3.17.4 Comunicaciones

Ver sección 3.38 Comunicaciones.

3.17.5 Fecha y hora

Desde el menú de **Configuración** y seleccionando **Fecha y hora** se accede a este ajuste que permite configurar la fecha y la hora del equipo.



3.17.5.a Ajuste de Huso horario local

En el caso de que se haya seleccionado el **Tipo de hora IRIG-B** a UTC, será necesario realizar una corrección sobre la hora para adaptarla a la zona horaria donde se encuentra instalado el equipo. Para ello se utiliza el ajuste **Huso horario local**, que permite adelantar o atrasar la hora UTC según sea necesario.

3.17.5.b Cambios de estaciones Verano / Invierno

El equipo permite configurar las fechas en las que se va a producir el comienzo de las estaciones de Verano e Invierno. En el primer caso, la consecuencia es el adelantamiento de una hora (**+1 Hora**) en el reloj del equipo. En el segundo caso, el comienzo del invierno implica un atraso una hora (**-1 Hora**).

Para configurar un inicio de estación se debe especificar:

- **Hora de Inicio:** Hora en la que se va a realizar el cambio de estación. Rango de 0 a 23 h.
- **Tipo de Día de Inicio:** Especifica el tipo de día en el que se realiza el cambio de estación. Puede tomar los valores de Primer Domingo, Segundo Domingo, Tercer Domingo, Cuarto Domingo, Último Domingo de Mes y Día específico.
- **Día de Inicio:** En el caso de seleccionar Día específico, indica en qué día concreto del mes se realiza el cambio de estación.
- **Mes de Inicio:** Especifica el mes en el que se realiza el cambio de estación.

Estos ajustes son independientes para la estación de Verano y de Invierno.

Nota: En el caso de ajustar un Día de Inicio superior al número de días de ese mes, se toma como fecha correcta para el inicio de estación el último día válido del mes.

Mediante el ajuste de **Habilitación de cambio Verano / Invierno** se puede activar o desactivar la función de cambio de estación.

3.17.6 Permiso botonera

Habilita o deshabilita los botones del frente para realizar las maniobras asociadas a ellos mediante la lógica programable cargada en el equipo.

3.17.7 Ajuste de contraste

Mediante este ajuste se modifica el valor de contraste del display (valor alto = mayor contraste).



3.17.8 Rangos de ajustes de configuración

Valores nominales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nominal Intensidad Devanado 1	1 A - 5 A	5 A	5 A
Nominal Intensidad Devanado 2	1 A - 5 A	5 A	5 A
Nominal Intensidad Devanado 3	1 A - 5 A	5A	5A
Nominal Tensión	50 - 230 V	1V	115V
Nominal Frecuencia	50 - 60 Hz	10Hz	50Hz
Nominal Intensidad Interruptor 1 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal Intensidad Interruptor 2 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal Intensidad Interruptor 3 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A
Nominal Intensidad Interruptor 4 (IDV-D)	1 A - 5 A	1 A	5 A

Claves de acceso
La clave de acceso (acceso total) que se ha especificado de fábrica es 2140. Sin embargo, el usuario puede modificar la clave para acceder mediante el teclado a las siguientes opciones: Configuración, Maniobras y Ajustes.

Comunicaciones
Ver 3.38

Contraste
Ajustable desde el teclado

Fecha y Hora			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Huso horario local	GMT+(0, 1, 2, 3, 3:30, 4, 4:30, 5, 5:30, 5:45, 6, 6:30, 7, 8, 9, 9:30, 10, 11, 12) GMT-(1, 2, 3, 3:30, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 9:30, 10, 11)		GMT+01:00
Habilitación de cambio verano / invierno	SÍ / NO		NO
Hora de inicio verano	0 - 23 Horas	1	2
Tipo de día inicio verano	0 = Día específico 1 = Primer domingo de mes 2 = Segundo domingo de mes 3 = Tercer domingo de mes 4 = Cuarto domingo de mes 5 = Último domingo de mes		Último domingo de mes
Día de inicio verano	1 - 31	1	1
Mes de inicio verano	Enero, Febrero, Marzo, ...	1	Marzo
Hora de inicio invierno	0 - 23 Horas	1	3
Tipo de día inicio invierno	0 = Día específico 1 = Primer domingo de mes 2 = Segundo domingo de mes 3 = Tercer domingo de mes 4 = Cuarto domingo de mes 5 = Último domingo de mes		Último domingo de mes
Día de inicio invierno	1 - 31	1	1
Mes de inicio invierno	Enero, Febrero, Marzo, ...	1	Octubre



- Ajustes de configuración: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - NOMINAL DEV 1
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - NOMINAL DEV 2
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	2 - NOMINAL DEV 3
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	3 - NOMINAL VABC
	4 - CONTRASTE	4 - NOMINAL FREC.
	5 - PERMISO BOTONERA	

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - CONFIGURACION
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - MANIOBRAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	2 - AJUSTES EQUIPO
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	
	4 - CONTRASTE	
	5 - PERMISO BOTONERA	

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - PUERTOS
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - PROTOCOLOS
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	
	4 - CONTRASTE	
	5 - PERMISO BOTONERA	

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - FECHA Y HORA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	1 - HUSO HORARIO LOCAL
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	2 - CAMBIO VER/INV
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	3 - HORA INICIO VERANO
	4 - CONTRASTE	4 - TIPO DIA INICIO V
	5 - PERMISO BOTONERA	5 - DIA INICIO VERANO
		6 - MES INICIO VERANO
		7 - HORA INIC INVIERNO
		8 - TIPO DIA INICIO I
		9 - DIA INIC. INVIERNO
		10 - MES INIC. INVIERNO

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA
	4 - CONTRASTE
	5 - PERMISO BOTONERA

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA
	4 - CONTRASTE
	5 - PERMISO BOTONERA



3.18 Ajustes Generales



3.18.1	Introducción.....	3.18-2
3.18.2	Equipo en servicio.....	3.18-2
3.18.3	Relaciones de transformación.....	3.18-2
3.18.4	Secuencia de fases.....	3.18-3
3.18.5	Transformador de tensión capacitivo (IDV-F).....	3.18-4
3.18.6	Devanado que incorpora la protección de distancia (IDV-F).....	3.18-4
3.18.7	Intensidades asociadas a cada devanado (IDV-D/F).....	3.18-5
3.18.8	Tipo de tensión de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L).....	3.18-6
3.18.9	Visualización de las intensidades diferencial y de frenado.....	3.18-6
3.18.10	Referencia de ángulos.....	3.18-7
3.18.11	Convertidores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L).....	3.18-7
3.18.11.a	Convertidores de entrada en modelos con supervisión de la tensión de alimentación.....	3.18-7
3.18.12	Intensidad de inhibición.....	3.18-7
3.18.13	Número de devanados (IDV-L).....	3.18-8
3.18.14	Origen de la tensión de neutro (IDV-L e IDV-*****B****).....	3.18-8
3.18.15	Inversión de polaridad (IDV-L e IDV-*****B****).....	3.18-8
3.18.16	Rangos de ajustes generales.....	3.18-8
3.18.17	Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio).....	3.18-12



3.18.1 Introducción

Dentro del grupo de ajustes **Generales** existen los siguientes ajustes: **Equipo en servicio**, **Relaciones de transformación**, **Secuencia de fases**, **Transformador de tensión capacitivo**, **Devanado distancia**, **Intensidad devanado 1**, **Intensidad devanado 2**, **Intensidad devanado 3**, **Tipo de tensión de fases**, **Origen de la tensión de neutro**, **Visualización de intensidad diferencial y de frenado**, **Número de devanados**, **Referencia de ángulos**, **Convertidores de entrada e inversión de polaridad**.

Nota: además, mediante el programa *ZivercomPlus®* se accede a dos ajustes más como son el nombre (normalmente, el del transformador) y el interruptor (nombre de alguno de los interruptores, normalmente el del primario).

Nota: los ajustes **Devanado distancia**, **Intensidad devanado 1**, **Intensidad devanado 2** e **Intensidad devanado 3** solamente son accesibles a través del HMI.

3.18.2 Equipo en servicio

La habilitación del equipo (**SÍ**), supone el normal desarrollo de todas las funciones integradas en el mismo (siempre en función de los ajustes configurados para estas funciones).

Cuando el equipo es deshabilitado (**NO**), su función se verá reducida, exclusivamente, a las operaciones de medida. Estas medidas serán visualizadas en display y a través de comunicaciones locales y remotas.

3.18.3 Relaciones de transformación


La relación de transformación va a definir el modo en el que van a ser visualizados los valores analógicos en el display de la protección. Si la relación de transformación se ajusta como 1, el display presentará valores secundarios. Si, por el contrario, se opta por la relación de transformación que corresponda según los transformadores de adaptación que tenga la entrada analógica, el display presentará valores primarios.

Las relaciones de transformación que se pueden ajustar son:

- De intensidad de fases de cada uno de los devanados, las cuales afectan también a las medidas de los neutros calculados de cada uno de ellos. En caso del **IDV-L** también afectan a las medidas de las tierras 3, 4 y 5.
- De intensidad para cada una de las entradas analógicas de tierra (IG-1 e IG-2). (**IDV-A/B/D/H/K/L**).
- De intensidad para la entrada analógica de tierra (IG-1). (**IDV-G/J**).
- De tensión de fase y de neutro.

En cualquier caso, todos los ajustes de las unidades de protección de intensidad y de tensión del equipo están referidos a los valores secundarios. Los ajustes analógicos que se definan en la lógica programable podrán referirse tanto a valores secundarios como primarios.

Nota: En los registros de sucesos y en los registros de históricos del programa de comunicaciones *ZivercomPlus®* todas las magnitudes se presentan en valores de secundario exceptuando las energías, que se muestran siempre en valores de primario.

En el apartado de estado del *ZivercomPlus®* las magnitudes se pueden mostrar en primario o secundario mediante la utilización del botón "Relaciones de Transformación" que se representa con el icono de un transformador () , exceptuando de nuevo las energías, que siempre se presentan en valores de primario. Si el botón de "Relaciones de Transformación" se encuentra pulsado las magnitudes se visualizan en valores de primario mientras que si dicho botón no se encuentra pulsado las magnitudes se muestran en valores de secundario.



3.18.4 Secuencia de fases

Es necesario conocer la secuencia de fases del sistema de potencia (ABC o ACB) para poder calcular adecuadamente las componentes de secuencia así como los valores de potencias. Además, en un relé diferencial en el que los devanados pueden tener diferentes grupos de conexión, también es imprescindible tener en cuenta dicha secuencia para poder realizar la compensación correspondiente.

El ajuste de **Secuencia de fases** informa al relé de la rotación real del sistema y, manteniendo las mismas conexiones de las entradas analógicas de intensidad y tensión indicadas para las fases A, B y C en el esquema de conexiones externas, se obtiene el correcto funcionamiento de todas las funciones del equipo.

La información dada en la sección 3.1.4 sobre la Compensación del grupo de conexión está indicada para un sistema con secuencia de fases **ABC**; para máquinas conectadas en un sistema **ACB** únicamente hay que intercambiar las fases B (b) por las C(c). Esto se puede ver en el ejemplo siguiente:

1. Si un sistema con secuencia de fases ABC se aplica a las bornas del devanado en estrella de un transformador $Y/\Delta 30^\circ$, las corrientes en los bobinados del devanado en triángulo retrasan 30° respecto a las corrientes en los bobinados del devanado en estrella.

Si los TI's de medida están colocados en ambos devanados con sus polaridades bien ambas hacia el exterior o ambas hacia el interior del transformador, y las polaridades de sus secundarios están conectadas a las bornas del relé manteniendo la misma polaridad, el ángulo visto en el relé entre las corrientes de los devanados en estrella y triángulo es de 210° ($180^\circ + 30^\circ$).

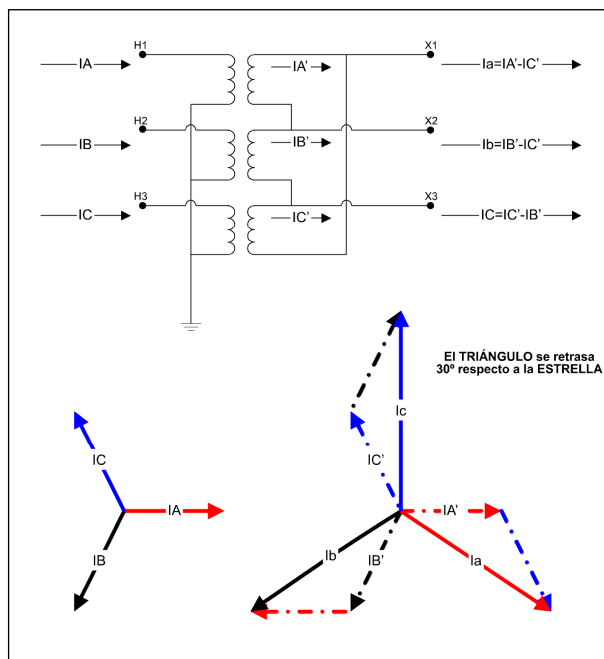


Figura 3.18.1: Sistema con secuencia de fases ABC (ejemplo)



2. Si un sistema con secuencia de fases ACB se aplica a las mismas bornas del devanado en estrella del transformador anterior $Y/\Delta 30^\circ$, las direcciones de las corrientes en los bobinados cambian. En este caso, las corrientes del devanado en triángulo retrasan 330° respecto a las corrientes en los bobinados del devanado en estrella.

Asumiendo la misma conexión en cuanto a las polaridades que en el caso anterior, el ángulo entre las corrientes que llegan al relé es de 150° . Si se toman como referencia las corrientes de la estrella, las corrientes en el triángulo retrasan los 150° . Este desfase, equivale a una conexión de un transformador $Y/\Delta 330^\circ$ en un sistema ABC.

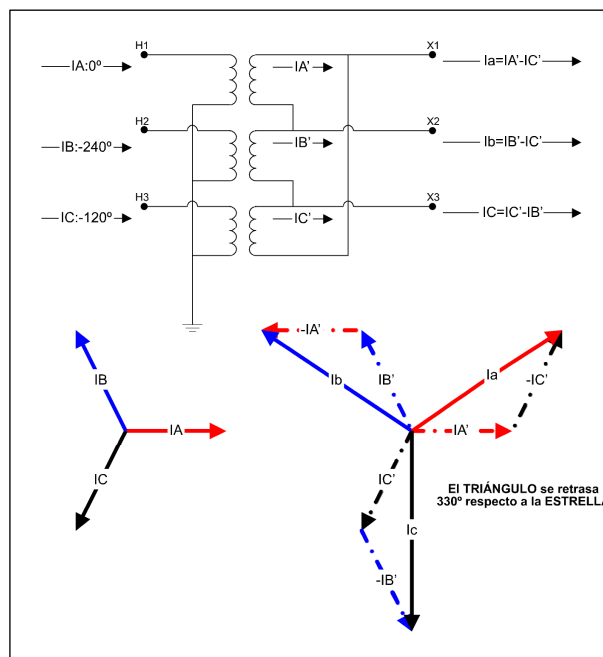


Figura 3.18.2: Sistema con secuencia de fases ACB (ejemplo)

Cabe destacar que no es necesario modificar el grupo de conexión del transformador si la secuencia de fases es ACB. Las compensaciones necesarias son efectuadas internamente por el relé.

3.18.5 Transformador de tensión capacitivo (IDV-F)

Los equipos **IDV-F** incorporan un algoritmo de filtrado de transitorios en la onda de tensión que procedan de transformadores de tensión capacitivos, con el fin de reducir el sobrealcance que puedan producir las unidades de distancia. Dicho filtrado se puede habilitar o deshabilitar a través del ajuste general TT Capacitivo.

Es necesario tener en cuenta que la habilitación de este filtrado puede retrasar la operación de las unidades de distancia hasta medio ciclo.

3.18.6 Devanado que incorpora la protección de distancia (IDV-F)

Las unidades de distancia del **IDV-F** operarán en base a las tensiones medidas VA, VB y VC y a las intensidades obtenidas para el devanado 1 (IADEV1, IBDEV1, ICDEV1) o para el devanado 2 (IADEV2, IBDEV2, ICDEV2) en función del ajuste **Devanado distancia** (opciones **Devanado 1** o **Devanado 2**). Las intensidades asociadas a cada devanado se obtendrán a partir de las intensidades medidas por los canales I_{Am} , I_{Bm} , I_{Cm} ($m=1, 2, 3, 4$), en base a los ajustes de configuración **Intensidad devanado 1**, **Intensidad devanado 2** e **Intensidad devanado 3** (ver 3.18.7).

Tras modificar dicho ajuste, accesible únicamente desde el display del HMI, el relé se reinicia de la misma forma que si lo apagáramos y volviéramos a darle alimentación; no se pierde ningún ajuste ni información.



3.18.7 Intensidades asociadas a cada devanado (IDV-D/F)

Los equipos **IDV-D/F** están destinados a proteger transformadores de dos o tres devanados, que se encuentren instalados en posiciones de doble interruptor (configuraciones de interruptor y medio o de anillo). Sus 4 canales de intensidad por fase (IA1, IB1, IC1, IA2, IB2, IC2, IA3, IB3, IC3, IA4, IB4, IC4) permiten medir las intensidades procedentes de todos los TI's utilizados en las configuraciones mostradas en las figuras 3.18.5 y 3.18.6. Todas esas intensidades serán utilizadas en el cálculo de la intensidad de frenado de la unidad diferencial (ver 3.1) lo cual aumentará su estabilidad ante faltas externas.

Los ajustes **Intensidad devanado 1**, **Intensidad devanado 2** e **Intensidad devanado 3** permiten seleccionar los canales de intensidad asociados a cada devanado de la máquina, dependiendo de la configuración en la que ésta se encuentre instalada. Tras modificar cualquiera de estos ajustes, accesibles únicamente desde el display del HMI, el relé se reinicia de la misma forma que si lo apagáramos y volviéramos a darle alimentación; no se pierde ningún ajuste ni información.

Las siguientes figuras muestran las distintas configuraciones en las que puede ser aplicado el equipo **IDV-F**:

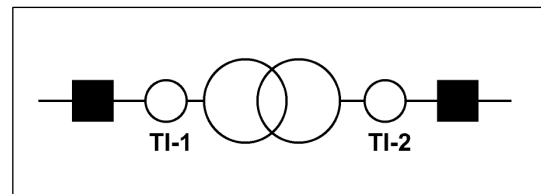


Figura 3.18.3: Máquina de dos devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2; Intensidad devanado 3 = ninguna)

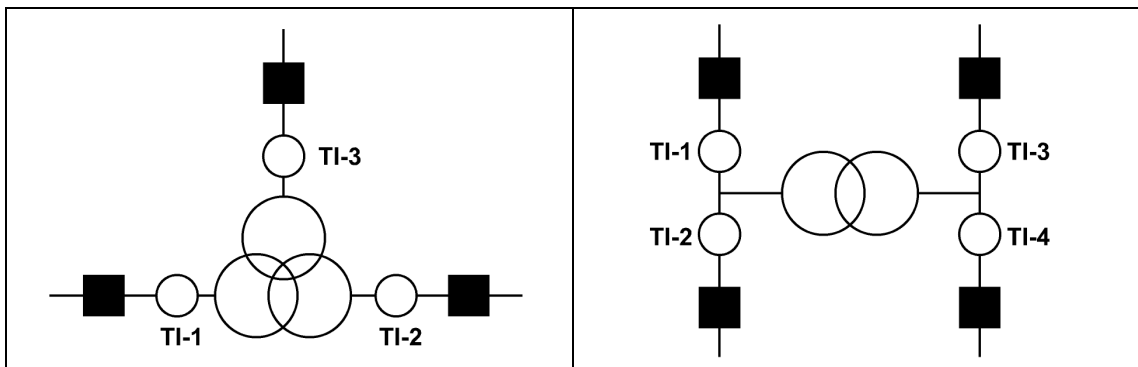


Figura 3.18.4: Máquina de tres devanados conectada a tres posiciones de interruptor simple (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2; Intensidad devanado 3 = I-3)

Figura 3.18.5: Máquina de dos devanados conectada a dos posiciones de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1+I-2; Intensidad devanado 2 = I-3+I-4; Intensidad devanado 3 = Ninguna)

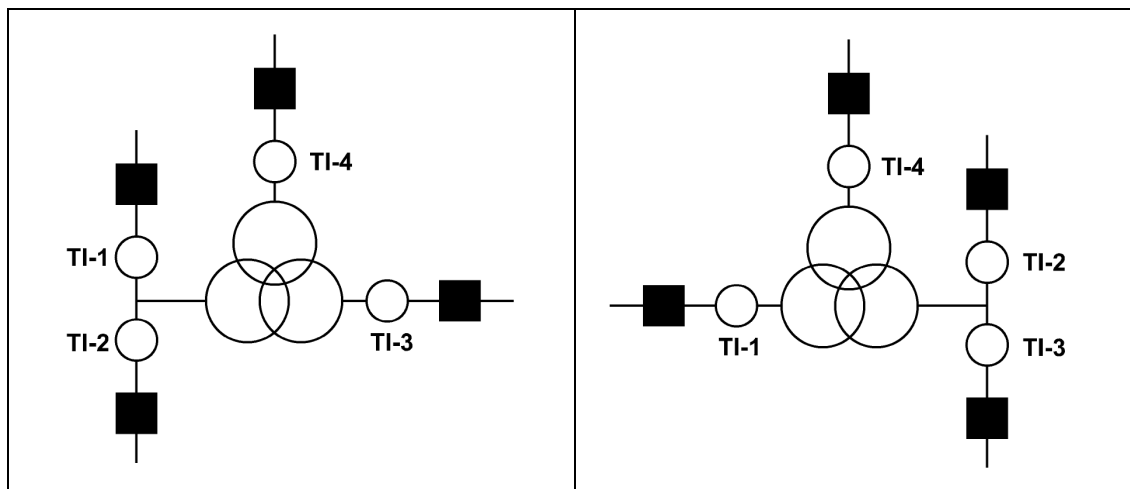


Figura 3.18.6: Máquina de tres devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple y a una posición de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1+I-2; Intensidad devanado 2 = I-3; Intensidad devanado 3 = I-4)

Figura 3.18.7: Máquina de tres devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple y a una posición de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2+I-3; Intensidad devanado 3=I-4)

Nota: aquellas configuraciones que asocien un mismo canal de intensidad a más de un devanado generarán una indicación de error y no podrán ser enviadas al equipo

Nota: aquellos canales no asociados a ningún devanado medirán siempre un valor de intensidad nulo, aunque por ellos circule intensidad.

Nota: los modelos IDV-D sólo esta disponible la configuración de interruptor y medio para el primer devanado. El resto de los devanados sólo permiten la asociación de un canal de medida por devanado. Por ello, sólo serán validas las figuras 3.18.2, 3.18.3 y 3.18.5.

3.18.8 Tipo de tensión de fases (IDV-A/B/G/H/J/K/L)

Mediante un ajuste se puede configurar el tipo de tensión que se mide a través de la entrada analógica de tensión de fase. Puede elegirse si es una tensión simple o compuesta y a qué fase/s corresponde (V_A , V_B , V_C , V_{AB} , V_{BC} o V_{CA}).

Todas aquellas unidades que necesiten de esta magnitud y que requieran su desfase respecto a otras magnitudes lo tienen en cuenta. Asimismo, es necesario para que puedan calcularse adecuadamente las magnitudes de potencia del devanado que esté definido como “**de referencia**” (en Ajustes/Protección/Unidad Diferencial) , ya que la tensión queda asociada a este último.

Los modelos **IDV-F** incorporan 3 canales analógicos de tensión considerados siempre como tensiones V_A , V_B y V_C ; por ello no será necesario especificar el tipo de tensión medido a través de dichos canales.

3.18.9 Visualización de las intensidades diferencial y de frenado

Mediante el ajuste denominado **Medida de intensidad diferencial** puede elegirse si la visualización de las intensidades diferenciales y las de frenado se hace en **Veces la toma de referencia** o se visualiza en amperios multiplicada por dicha toma de referencia (ajuste **x Toma de referencia**).

Este ajuste afecta a los valores visualizados en el display del HMI así como a los valores obtenidos por comunicaciones mediante el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**.



3.18.10 Referencia de ángulos

La referencia de ángulos del **IDV** es ajustable:

- En los modelos **IDV-A/B/G/H/J/K/L** la referencia de ángulos puede ser la medida realizada por el canal analógico de tensión de fase o la medida realizada por el canal analógico de intensidad de la fase A del devanado1 (IA Dev1).
- En los modelos **IDV-D** la referencia de ángulos es la medida realizada por el primer canal analógico de intensidad de la fase A (IA-1) perteneciente al devanado 1.
- En los modelos **IDV-F** la referencia de ángulos puede ser la medida por el canal analógico de tensión de la fase A (VA) o la medida realizada por el primer canal analógico de intensidad de la fase A (IA-1).

3.18.11 Convertidores de entrada (IDV-A/B/G/H/J/K/L)

En los modelos **IDV-A/G/J** (2 devanados) e **IDV-B/H/K/L** (3 devanados) con ampliación de entradas y salidas (3U y 4U de altura respectivamente) se incluyen hasta dos convertidores de entrada de intensidad. Se dispone de dos tipos de convertidor de intensidad a emplear, existiendo para un mismo tipo de convertidor las opciones de **0 a 5mA** y de **-2,5 a +2,5 mA**. El otro tipo de convertidor es de **4 a 20mA**.

Es en la lógica programable donde se les puede asignar una magnitud y una constante que representen la verdadera magnitud que se está leyendo (intensidad, tensión, potencias,...) y su relación de transformación. A través del display puede leerse la medida que se está realizando en mA transformada en la magnitud que se está midiendo (V, A, W,...).

Nota: En el caso de seleccionarse el rango de **-2.5 a +2.5mA**, la medida del convertidor llega hasta **+/-3mA**. Para un ajuste de **0 a 5mA** la medida llega hasta **+5.587mA**.

3.18.11.a Convertidores de entrada en modelos con supervisión de la tensión de alimentación

En los modelos que incorporan la función de supervisión de la tensión de alimentación, el **convertidor 2** dispone de un hardware específico que le permite medir tensión continua. Existen dos tipos de convertidor en función de la tensión nominal de las entradas digitales:

- Para los equipos con entradas digitales de 24Vcc y 48Vcc.
- Para los equipos con entradas digitales de 125Vcc y 250Vcc

La magnitud medida está disponible para su visualización y registro en todas aquellas funciones que se sirvan de las "magnitudes de usuario" (HMI, **ZivercomPlus®**, oscilos, sucesos, históricos, lógica programable, protocolos,...).

En cuanto al **convertidor 1**, es de intensidad y sus características son las mismas que las indicadas en el apartado 3.18.11 Convertidores de entrada.

3.18.12 Intensidad de inhibición

Los modelos **IDV-D** disponen de un nivel de intensidad de inhibición para el cálculo de la frecuencia. Este nivel está establecido en 200 mA. Si la intensidad en los canales IA-x (x=1,2) está por encima de este nivel, se calcula la frecuencia. En caso de no superar la intensidad este nivel en ninguno de los dos canales de medida, la frecuencia calculada será cero.

En un principio, se verifica que el nivel de amperios de los canales IA-x (x=1,2) esté por encima del nivel de **Intensidad de inhibición** comenzando por IA-1. En el caso de estar uno de ellos por debajo de ese valor, se comprueba la corriente por el canal IA-2. Si la intensidad es superior al nivel, se utiliza este nuevo canal como referencial para el cálculo de la frecuencia.



3.18.13 Número de devanados (IDV-L)

Mediante el ajuste **Número de devanados** se puede configurar el número de devanados disponibles, es decir, dos devanados o tres devanados. Existe, a su vez, una función de comprobación de relación entre ajustes para asegurar que, dependiendo del valor de este ajuste, todas las unidades temporizadas e instantáneas relacionadas al tercer devanado o las unidades de tierra 3, 4 y 5 puedan estar habilitadas.

Los canales analógicos utilizados para el tercer devanado o para las tres unidades de tierras adicionales serán los mismos, empleando para cada caso en función del ajuste seleccionado.

3.18.14 Origen de la tensión de neutro (IDV-L e IDV-*****B****)

Este ajuste posibilita determinar el origen de la tensión de neutro con la que se va a trabajar, es decir, si con la medida física capturada por el canal dedicado para tal efecto (VN) o con la calculada a través de las tres canales de fase (VA, VB y VC).

3.18.15 Inversión de polaridad (IDV-L e IDV-*****B****)

La finalidad de este ajuste es la de poder corregir un posible mal cableado en los canales analógicos del equipo, evitando así tener que hacerlo físicamente.

Si el ajuste de invertir polaridad está en **SÍ**, la polaridad del canal analógico correspondiente será la opuesta a la que se indica en el plano de conexiones externas del equipo.

3.18.16 Rangos de ajustes generales

Equipo en servicio			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Equipo en servicio	SÍ / NO		NO

Relaciones de transformación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Relación T.I. devanado 1	1 - 3000	1	1
Relación T.I. devanado 2	1 - 3000	1	1
Relación T.I. devanado 3	1 - 3000	1	1
Relación T.I. de tierra 1	1 - 3000	1	1
Relación T.I. de tierra 2	1 - 3000	1	1
Relación T.T. fases	1 - 4000	1	1
Relación T.T. neutro	1 - 4000	1	1

Relaciones de transformación (Modelos IDV*****A***)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Relación T.I. devanado 1	1 - 10000	1	1
Relación T.I. devanado 2	1 - 10000	1	1
Relación T.I. devanado 3	1 - 10000	1	1
Relación T.I. de tierra 1	1 - 10000	1	1
Relación T.I. de tierra 2	1 - 10000	1	1
Relación T.T. fases	1 - 11000	1	1
Relación T.T. neutro	1 - 11000	1	1



3.18 Ajustes Generales

Secuencia de fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Secuencia de fases	0: ABC 1: ACB		0: ABC

Transformador de tensión capacitivo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
TT Capacitivo	SÍ / NO		NO

Devanado asociado a la protección de distancia			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Devanado distancia	0: Devanado 1 1: Devanado 2		0: Devanado 1

Intensidades asociadas a cada devanado			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Intensidad devanado 1	I-1 I-1+I-2		I-1
Intensidad devanado 2	I-2 I-3 I-2+I-3 (Mod. IDV-A/B/F) I-3+I-4 (Mod. IDV-A/B/F)		I-2
Intensidad devanado 3	Ninguna I-3 I-4		I-3

Tipo de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de tensión de fases	$V_A, V_B, V_C, V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}$		V_A

Número de devanados			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Número de devanados	Dos Devanados Tres Devanados		Dos Devanados

Medida de intensidad diferencial			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Visualización de intensidad diferencial y de frenado	0: Veces Toma 1: x Toma Ref.		0: Veces Toma

Referencia de ángulos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Referencia de ángulos	0: VPh / V_A (según modelo) 1: IA Dev1 / IA-1 (según modelo)		1: IA Dev1 / IA-1



Origen de la tensión de neutro			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Origen de la tensión de neutro	Trafo Calculado		Trafo

Convertidores de entrada			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo	0: -2,5 ÷ +2,5 mA 1: 0 - 5 mA		-2,5 ÷ +2,5 mA

Inversion de polaridad			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
VA	SÍ / NO		NO
VB	SÍ / NO		NO
VC	SÍ / NO		NO
VN	SÍ / NO		NO
IA DEV1	SÍ / NO		NO
IB DEV1	SÍ / NO		NO
IC DEV1	SÍ / NO		NO
IA DEV2	SÍ / NO		NO
IB DEV2	SÍ / NO		NO
IC DEV2	SÍ / NO		NO
IA DEV3	SÍ / NO		NO
IB DEV3	SÍ / NO		NO
IC DEV3	SÍ / NO		NO
IG1	SÍ / NO		NO
IG2	SÍ / NO		NO

- **Ajustes generales: desarrollo en HMI**

MOD. IDV-A/B/G/H/J/K

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - REL DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - REL DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - REL DEVANADO 3
	....	4 - REL TIERRA 1
		5 - REL TIERRA 2
		6 - REL T.T FASE
		7 - REL T.T NEUTRO
		8 - SECUENCIA DE FASES
		9 - TIPO TENSION
		10 - MEDIDA DIFERENC
		11 - REFERENCIA ANGULO
		12 - CONVERTIDORES



3.18 Ajustes Generales

MOD. IDV-L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - REL DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - REL DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - REL DEVANADO 3
	....	4 - REL TIERRA 1
		5 - REL TIERRA 2
		6 - REL T.T FASE
		7 - REL T.T NEUTRO
		8 - SECUENCIA DE FASES
		9 - NUMERO DE DEVANADOS
		10 - MEDIDA DIFERENC
		11 - REFERENCIA ANGULO
		12 - ORIGEN VN
		13 - CONVERTIDORES
		14 - INVERSION POLARIDAD

MOD. IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - REL DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - REL DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - REL DEVANADO 3
	....	4 - REL TIERRA 1
		5 - REL TIERRA 2
		6 - SECUENCIA DE FASES
		7 - MEDIDA DIFERENC
		8 - INT DEVANADO 1
		9 - INT DEVANADO 2
		10 - INT DEVANADO 3

MOD. IDV-F

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - REL DEVANADO 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - REL DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - REL DEVANADO 3
	....	4 - REL T.T. FASE
		5 - SECUENCIA DE FASES
		6 - TT CAPACITIVO
		7 - MEDIDA DIFERENC
		8 - REFERENCIA ANGULO
		9 - INT DEVANADO 1
		10 - INT DEVANADO 2
		11 - INT DEVANADO 3
		12 - DEVANADO DIST



3.18.17 Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio)

Tabla 3.18-1: Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio)		
Nombre	Descripción	Función
PROT_INSRV	Protección en servicio	Indica que el equipo tiene todas las funciones disponibles.
U_FREQ_FaltaIA1	Medida de frecuencia: falta IA1 (IDV-D)	Indica que la intensidad medida por IA-1 es inferior al ajuste.
U_FREQ_FaltaIA2	Medida de frecuencia: falta IA2 (IDV-D)	Indica que la intensidad medida por IA-2 es inferior al ajuste.

3.19 Ajustes de Grupos de Conexión



3.19.1	Introducción.....	3.19-2
3.19.2	Grupo horario de cada devanado	3.19-2
3.19.3	Filtro de secuencia homopolar	3.19-2
3.19.4	Devanado asignado a las intensidades de tierra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)	3.19-2
3.19.5	Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L).....	3.19-2
3.19.6	Rangos de ajuste de grupos de conexión.....	3.19-3



3.19.1 Introducción

Dentro del grupo de **ajustes** denominado **Grupos de conexión**, existen los siguientes ajustes: **Grupo horario** de cada devanado, **Filtro homopolar**, **Devanado asignado a las intensidades de tierra** y **Autotransformador**.

3.19.2 Grupo horario de cada devanado

Por medio de ajuste se compensa el desfase que introduce el grupo de conexión de la máquina a proteger entre las corrientes primaria y secundaria / terciaria. Existe un grupo de conexión para cada devanado que puede ajustarse como **Estrella**, **Zig-Zag** o **Triángulo**. (Información más detallada en la sección 3.1.4 Compensación del grupo de conexión).

3.19.3 Filtro de secuencia homopolar

El equipo incorpora un **Filtro de secuencia homopolar** (ajustable) con el fin de compensar la corriente homopolar que puede circular en determinadas circunstancias por los devanados; es seleccionable independientemente por devanado.

Los modelos **IDV*****A***** incluyen un ajuste que permite seleccionar el tipo de intensidad de secuencia cero que extrae el filtro homopolar: por canales de fase o por canales de tierra.

3.19.4 Devanado asignado a las intensidades de tierra (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Los equipos **IDV-A/B/D/H/K/L** disponen de dos entradas analógicas (IG-1, IG-2) y el modelo **IDV-G/J** de una (IG-1) para medir las intensidades de las puestas a tierra de la máquina.

Estas dos entradas analógicas son libremente asignables a cualquiera de los devanados de la máquina; de esta manera, pueden servir como magnitudes de polarización para las unidades direccionales de neutro calculado de los devanados a los que están asociadas, así como para la función de faltas a tierra restringidas de los mismos.

Cuando no se vayan a emplear para las funciones antes descritas, bien porque no vayan a estar conectadas al secundario de ningún transformador de medida o porque sólo se vayan a emplear para unidades de sobreintensidad de tierra, es aconsejable no asignarlas a ningún devanado (ajuste del devanado asignado a IG=0).

En el caso de la entrada analógica número 2 (IG-2), cuando se habilita para las unidades de sobreintensidad de terciario, queda inhabilitada tanto para funciones direccionales como para las faltas a tierra restringidas.

3.19.5 Autotransformador (IDV-A/B/D/G/H/J/K/L)

Mediante el ajuste **Autotransformador** a **SÍ**, se configura adecuadamente la protección para poder aplicar las unidades de faltas a tierra restringidas en autotransformadores. (Información más detallada en la sección 3.8).



3.19.6 Rangos de ajuste de grupos de conexión

Grupos de conexión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de devanado 1	0 (Y, estrella) 1 (D, triángulo) 2 (Z, zig-zag)		0
Habilitación filtro homopolar devanado 1	0: NO 1: SÍ		0: NO
Tipo de devanado 2	0 (Y, estrella) 1 (D, triángulo) 2 (Z, zig-zag)		0
Grupo horario devanado 2	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 si Dev1/Dev2 es: Triángulo / Triángulo (D/D) Triángulo / Zig-Zag (D/Z) Zig-Zag / Triángulo (Z/D) Estrella / Estrella (Y/Y) 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 si Dev1/Dev2 es: Triángulo / Estrella (D/Y) Zig-Zag / Estrella (Z/Y) Estrella / Triángulo (Y/D) Estrella / Zig-Zag (Y/Z)		0
Habilitación filtro homopolar devanado 2	0: NO 1: SÍ		0: NO
Tipo de devanado 3	0 (Y, estrella) 1 (D, triángulo) 2 (Z, zig-zag)		0: WYE
Grupo horario devanado 3	0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 si Dev1/Dev2 es: Triángulo / Triángulo (D/D) Triángulo / Zig-Zag (D/Z) Zig-Zag / Triángulo (Z/D) Estrella / Estrella (Y/Y) 1 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 si Dev1/Dev2 es: Triángulo / Estrella (D/Y) Zig-Zag / Estrella (Z/Y) Estrella / Triángulo (Y/D) Estrella / Zig-Zag (Y/Z)		0
Habilitación filtro homopolar devanado 3	0: NO 1: SÍ		0: NO
Tipo filtro homopolar (IDV/*****A***)	0: Canales de fase 1: Canales de tierra		0
Número de devanado asignado a la intensidad de tierra 1	0 - 3	1	1
Número de devanado asignado a la intensidad de tierra 2	0 - 3	1	2
Autotransformador	NO / SÍ		NO



• **Ajustes de Grupos de conexión: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/D/H/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - TIPO DEVANADO 1
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - FILTRO HOMOPOLAR 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - TIPO DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - GRP HORARIO DEV2
	...	4 - FILTRO HOMOPOLAR 2
		5 - TIPO DEVANADO 3
		6 - GRP HORARIO DEV3
		7 - FILTRO HOMOPOLAR 3
		8 - TIPO FILTRO HOMOP*
		9 - DEVANADO A IG1
		10 - DEVANADO A IG2
		11 - AUTOTRANSFORMADOR

(*) Modelos IDV*****A***.

• **Ajustes de Grupos de conexión: desarrollo en HMI - Modelos IDV-G/J**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - TIPO DEVANADO 1
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - FILTRO HOMOPOLAR 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	2 - TIPO DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PERMISOS DISPARO	3 - GRP HORARIO DEV2
	...	4 - FILTRO HOMOPOLAR 2
		5 - TIPO FILTRO HOMOP*
		6 - DEVANADO A IG1
		7 - AUTOTRANSFORMADOR

(*) Modelos IDV*****A***.

• **Ajustes de Grupos de conexión: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - TIPO DEVANADO 1
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - FILTRO HOMOPOLAR 1
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - TIPO DEVANADO 2
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - GRP HORARIO DEV2
	....	4 - FILTRO HOMOPOLAR 2
		5 - TIPO DEVANADO 3
		6 - GRP HORARIO DEV3
		7 - FILTRO HOMOPOLAR 3

3.20 Supervisión de la Medida de Intensidades



3.20.1	Introducción.....	3.20-2
3.20.2	Principios de operación.....	3.20-2
3.20.3	Rangos de ajuste de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-3
3.20.4	Entradas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-3
3.20.5	Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.20-4



3.20.1 Introducción

Los modelos **IDV-L** e **IDV-*****B****** disponen de un sistema de supervisión del conjunto de elementos que conforman el sistema de medida de intensidades de fase, desde los propios transformadores de intensidad externos, pasando por los cables de cobre que los conectan al relé, hasta los propios módulos magnéticos internos del equipo.

3.20.2 Principios de operación

Esta función de supervisión está basada exclusivamente en la propia medida de las intensidades de fase de cada devanado. Para su aplicación es necesaria la medida de las tres intensidades de fase por devanado, en otro caso deberá ser inhabilitada.

Por la improbabilidad de que ocurra un fallo en más de una fase simultáneamente, se emplea un algoritmo sencillo que permite detectar fallos en una única fase cada vez. Fallos simultáneos no son detectados.

Cuando se detecta que la intensidad de una de las fases (fase X Devanado n, donde n=1, 2 o 3) es inferior al 2% de su valor nominal, se comprueba si las intensidades de las otras fases (fases Y y Z Devanado n, donde n=1, 2 o 3) son superiores al 5% e inferiores al 120% de su valor nominal. También se calcula la diferencia angular entre dichas intensidades, la cual, en condiciones de funcionamiento normal, ha de estar en torno a los $120^\circ \pm 10^\circ$.

Si se dan todas las condiciones de funcionamiento “normal” en las fases Y y Z del devando n, se activa la alarma de fallo en el circuito de intensidad de la fase X del devanado n.

En la figura 3.20.1 se muestra el algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A del devanado 1:

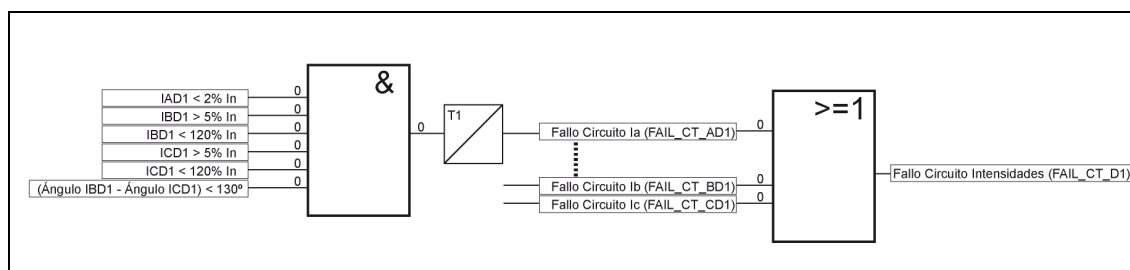


Figura 3.20.1: Algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A del devanado 1

La detección de fallo en alguno de los circuitos de medida sólo genera la activación de las señales **FAIL_CT_AD1**, **FAIL_CT_BD1**, **FAIL_CT_CD1** y **FAIL_CT_D1**. El bloqueo de la actuación de unidades de protección que se ven afectadas por un desequilibrio en la medida de intensidades de fase ha de programarse en la lógica mediante el programa **ZIVerComPlus®**.



3.20 Supervisión de la Medida de Intensidades

3.20.3 Rangos de ajuste de la supervisión de la medida de intensidades

Supervisión transformadores de intensidad (por cada devanado)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso supervisión de TIs	SÍ / NO		NO
Tiempo de supervisión de TIs	0,15 - 300 s		0,5 s

- Supervisión de la medida de intensidades: desarrollo en HMI

MOD. IDV-L / IDV-*****B****

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPO CONEXION	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - PROTECCION	8 - SUPERVISION DE TIS
3 - INFORMACION	3 - PERMISO DISPARO	...
	4 - PERM BLQ CIERRE	
	...	

0 - DIFERENCIAL	
...	0 - DEVANADO 1
8 - SUPERVISION DE TIS	1 - DEVANADO 2
...	2 - DEVANADO 3

0 - DEVANADO 1	0 - PERMISO SUPERV TI
1 - DEVANADO 2	1 - TIEMPO SUPERV TI
2 - DEVANADO 3	

3.20.4 Entradas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades

Tabla 3.20-1: Entradas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades		
Nombre	Descripción	Función
IN_ENBL_SUPCT_D1	Entrada de habilitación de supervisión de TI devanado 1	La activación de esta entrada pone en servicio la unidad. Se puede asignar a una entrada digital por nivel o a un mando desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_ENBL_SUPCT_D2	Entrada de habilitación de supervisión de TI devanado 2	
IN_ENBL_SUPCT_D3	Entrada de habilitación de supervisión de TI devanado 3	
IN_BLK_SUPCT_D1	Entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 1	La activación de esta entrada genera el bloqueo de la supervisión.
IN_BLK_SUPCT_D2	Entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 2	
IN_BLK_SUPCT_D3	Entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 3	



3.20.5 Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades

Tabla 3.20-2: Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades

Nombre	Descripción	Función
FAIL_CT_AD1	Activación de unidad supervisión del TI fase A devanado 1	Su activación indica la existencia de un fallo en el sistema de medida de una de las fases de cada devanado.
FAIL_CT_BD1	Activación de unidad supervisión del TI fase B devanado 1	
FAIL_CT_CD1	Activación de unidad supervisión del TI fase C devanado 1	
FAIL_CT_AD2	Activación de unidad supervisión del TI fase A devanado 2	
FAIL_CT_BD2	Activación de unidad supervisión del TI fase B devanado 2	
FAIL_CT_CD2	Activación de unidad supervisión del TI fase C devanado 2	
FAIL_CT_AD3	Activación de unidad supervisión del TI fase A devanado 3	
FAIL_CT_BD3	Activación de unidad supervisión del TI fase B devanado 3	
FAIL_CT_CD3	Activación de unidad supervisión del TI fase C devanado 3	
FAIL_CT_D1	Activación de unidad supervisión del TI devanado 1	
FAIL_CT_D2	Activación de unidad supervisión del TI devanado 2	
FAIL_CT_D3	Activación de unidad supervisión del TI devanado 3	
ENBL_SUPCT_D1	Supervisión de TI devanado 1 habilitada		Habilitación de la unidad de Supervisión de TI para cada devanado.
ENBL_SUPCT_D2	Supervisión de TI devanado 2 habilitada	
ENBL_SUPCT_D3	Supervisión de TI devanado 3 habilitada	
EB_SUPCT_D1	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 1	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible (detectada bien por la propia unidad o bien por la entrada digital).
EB_SUPCT_D2	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 2	
EB_SUPCT_D3	Activación entrada de bloqueo de supervisión de TI devanado 3	

3.21 Detector de Interruptor Abierto



3.21.1	Principios de operación.....	3.21-2
3.21.2	Rangos de ajuste del detector de interruptor abierto.....	3.21-2
3.21.3	Entradas digitales del detector de interruptor abierto	3.21-3
3.21.4	Salidas digitales y sucesos del detector de interruptor abierto.....	3.21-4



3.21.1 Principios de operación

Los modelos **IDV-D/F** incorporan una unidad específica para detectar la apertura de cualquiera de los interruptores asociados a la máquina, generando las salidas correspondientes (**Interruptor m Abierto**; $m=1, 2, 3, 4$). La detección de la apertura del interruptor m se efectúa en base no solamente al estado del contacto de posición de ese interruptor (**Entrada Interruptor m Abierto**) sino también a la salida de tres detectores de subintensidad, uno para cada fase, que operan en base a la intensidad medida por los canales I_{Am} , I_{Bm} y I_{Cm} . Los niveles de arranque de dichos detectores vienen dados por el ajuste: **Nivel intensidad interruptor abierto**.

A partir de las salidas de indicación de apertura de cada interruptor, el detector de interruptor abierto genera, a su vez, las salidas **Interruptor/es devanado n Abierto/s** ($n=1, 2, 3$). Dichas salidas se obtienen a partir de los ajustes de configuración **Intensidad devanado n** ($n=1, 2, 3$), ver punto 3.18.6) los cuales indican los interruptores asociados a cada devanado. Si un devanado n tiene dos interruptores asociados x e y , la salida **Interruptor/es devanado n Abierto/s** solamente se activará cuando se activen las dos salidas **Interruptor x Abierto** e **Interruptor y Abierto**.

Las salidas de esta unidad son empleadas por otras unidades, que efectúan modificaciones en su lógica de funcionamiento para adaptarse a la nueva situación que origina la apertura de un interruptor.

El modelo **IDV-D** da la posibilidad de generar las señales de **Entrada de interruptor m abierto**, mediante una lógica del **Ziverlog[®]**, a partir de las señales de **Entrada de posición Polo n abierto del interruptor m** ($n = A, B, C$). Las señales de **Entrada de posición Polo n abierto del interruptor m** son empleadas por la lógica de supervisión de interruptor.

3.21.2 Rangos de ajuste del detector de interruptor abierto

Detector de interruptor abierto			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Intensidad interruptor abierto	0,04 - 4 A	0,01 A	0,1 A



3.21 Detector de Interruptor Abierto

• Detector de interruptor abierto: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISTANCIA
1 - ACTIVAR TABLA	1 - GRUPOS CONEXION	1 - SELECTOR FASE
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - IMPEDANCIAS SISTEMA	2 - SUPERVISION DIST
3 - INFORMACION	3 - PROTECCION	3 - FALLO FUSIBLE
	4 - PERMISOS DISPARO	4 - DELIM. CARGA
	5 - PERM BLQ CIERRE	5 - OSCILAC POTENCIA
	6 - SALIDAS DE DISP.	6 - DET INT ABIERTO
	7 - LOGICA	7 - DIFERENCIAL
	8 - SUP.CIR.MANIOMBAS	8 - DETECTOR FALTA EXT
	9 - HISTORICOS	9 - DEVANADO 1
	10 - OSCILO	10 - DEVANADO 2
	11 - PLL DIGITAL	11 - DEVANADO 3
	12- CONTROL	12 - CARGA FRIA

0 - DISTANCIA	
...	
6 - DET INT ABIERTO	0 - INTENS INT ABIERTO
...	

3.21.3 Entradas digitales del detector de interruptor abierto

Tabla 3.21-1: Entradas digitales del detector de interruptor abierto		
Nombre	Descripción	Función
IN_BKR1	Entrada interruptor 1 abierto	La activación de esta entrada indica que el interruptor correspondiente está abierto (contacto 52b cerrado o contacto 52a abierto)
IN_BKR2	Entrada interruptor 2 abierto	
IN_BKR3	Entrada interruptor 3 abierto	
IN_BKR4	Entrada interruptor 4 abierto	
IN_52bA1	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 1	
IN_52bB1	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 1	
IN_52bC1	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 1	
IN_52Ba2	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 2	
IN_52bB2	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 2	
IN_52bC2	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 2	
IN_52BA3	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 3	
IN_52bB3	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 3	
IN_52bC3	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 3	
IN_52BA4	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 4	
IN_52bB4	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 4	
IN_52bC4	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 4	



3.21.4 Salidas digitales y sucesos del detector de interruptor abierto

Tabla 3.21-2: Salidas digitales y sucesos del detector de interruptor abierto		
Nombre	Descripción	Función
BKR1_OP	Interruptor 1 abierto	Indicación de apertura del interruptor correspondiente.
BKR2_OP	Interruptor 2 abierto	
BKR3_OP	Interruptor 3 abierto	
BKR4_OP	Interruptor 4 abierto	
IN_BKR1	Entrada interruptor 1 abierto	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_BKR2	Entrada interruptor 2 abierto	
IN_BKR3	Entrada interruptor 3 abierto	
IN_BKR4	Entrada interruptor 4 abierto	
IN_52bA1	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 1	
IN_52bB1	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 1	
IN_52bC1	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 1	
IN_52Ba2	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 2	
IN_52bB2	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 2	
IN_52bC2	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 2	
IN_52BA3	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 3	
IN_52bB3	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 3	
IN_52bC3	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 3	
IN_52BA4	Entrada posición Polo A Abierto Interruptor 4	
IN_52bB4	Entrada posición Polo B Abierto Interruptor 4	
IN_52bC4	Entrada posición Polo C Abierto Interruptor 4	
BKR_W1_OP	Interruptor/es devanado 1 abierto/s	Indicación de apertura del/los interruptor/es asociado/s a un devanado.
BKR_W1_OP	Interruptor/es devanado 1 abierto/s	
BKR_W1_OP	Interruptor/es devanado 1 abierto/s	

3.22 Lógica



3.22.1	Introducción.....	3.22-2
3.22.2	Sellado del disparo.....	3.22-2
3.22.3	Órdenes de apertura y cierre de interruptores. Tiempo de fallo de apertura y cierre	3.22-2
3.22.4	Informe de arranques.....	3.22-3
3.22.5	Rangos de ajustes de lógica.....	3.22-3
3.22.6	Salidas digitales y sucesos de la lógica (módulo de fallo de órdenes).....	3.22-4



3.22.1 Introducción

Dentro del grupo de **Lógica** existen las siguientes funciones: **Sellado del disparo**, **Temporización mínima de activación de orden de apertura y cierre de los interruptores**, **Temporización para fallo a la apertura y cierre de los interruptores** e **Informe de arranques**.

3.22.2 Sellado del disparo

La función de sellado del disparo se habilita dando al ajuste el valor **SÍ**. En estas circunstancias, una vez generada una orden de apertura o disparo y la consiguiente orden de maniobra sobre el interruptor, la orden se mantiene en tanto no se detecte la apertura del interruptor por medio de su contacto auxiliar.

Si se le hubiera asignado el valor **NO**, la reposición de la orden de disparo se efectuaría al reponerse las unidades de medida de la protección o la señal lógica que hayan generado su activación.

La aplicación de este ajuste se basa en que si el interruptor asociado a la protección hubiera fallado o fuera muy lento (contactos auxiliares 52/a encargados del corte de intensidad en el circuito de disparo muy lentos) y la falta hubiera sido despejada por un interruptor aguas arriba, el contacto de disparo se vería obligado a abrir la intensidad que circula por el circuito de disparo provocándose su destrucción.

El fallo o la lentitud del interruptor da lugar a que una vez repuesta la función que provocó el disparo, abra el contacto del relé antes que el auxiliar 52/a del interruptor, aún habiendo transcurrido todo el tiempo de sobrerrecorrido del primero. Manteniendo la orden de apertura o disparo se evita que sea un contacto del relé quien corte la intensidad (básicamente inductiva y de alto valor) del circuito de disparo, con el consiguiente daño del mismo, ya que normalmente estas intensidades superan sus características nominales de corte.

En el caso de los equipos **IDV**, con capacidad para maniobrar más de un interruptor, el ajuste de sellado es común a las órdenes de apertura sobre cualquiera de los interruptores. En caso de que alguno de dichos interruptores no llegue a verse abierto desde el relé, el sellado de la orden se mantendrá exclusivamente sobre él.

3.22.3 Órdenes de apertura y cierre de interruptores. Tiempo de fallo de apertura y cierre

Tanto en el caso de maniobras manuales como en las generadas por las unidades de protección, el tiempo garantizado de una orden de apertura es de al menos 100ms. Para ello se utiliza el ajuste **Tiempo mínimo de activación de orden de apertura** cuyo rango es de 100ms a 5s.

Si es generada por la activación de alguna unidad de protección, cuando dicha activación dure menos que el valor del ajuste la orden de apertura se mantendrá durante el valor ajustado, en caso de que la activación de las unidades dure un tiempo superior, la orden de apertura se mantendrá hasta la desactivación de las unidades.

Si la orden de apertura es manual, su duración es siempre el valor ajustado.

Únicamente si el ajuste de **Sellado del disparo** está en **SÍ**, la orden de apertura se mantendrá el tiempo necesario hasta ver el interruptor abierto.



En el caso de las órdenes de cierre, las cuales en el **IDV** han de configurarse en la lógica, se dispone de un ajuste denominado **Tiempo mínimo de activación de orden de cierre** que permite ajustar el tiempo mínimo de activación de una orden de cierre, siendo su rango de 0s a 5s. El valor de 0 indica que estas órdenes de cierre se mantendrán hasta que se detecte que el interruptor ha cerrado o hasta que se dé el fallo de orden de cierre.

Tanto en el caso de maniobras manuales como en las generadas por las unidades de protección, la no recepción del cambio de estado del interruptor, después de emitida la orden de maniobra, dentro del tiempo de fallo de maniobra (ajustable independientemente para la apertura y el cierre), provoca la activación de las señales de **Fallo de orden de apertura** o de **Fallo de orden de cierre**. La indicación de Fallo de Orden de Cierre dura siempre un pulso de 80ms sin esperar a ver el interruptor cerrado para reponerse. En cambio, la indicación del Fallo de Orden de Apertura permanece activa hasta que se detecta que el interruptor ha abierto.

Las órdenes de apertura y cierre se mantienen el tiempo de reposición ajustado aunque se produzca fallo de orden de apertura o cierre.

3.22.4 Informe de arranques

La construcción del Informe de falta sigue el siguiente esquema: se inicia cuando se produce un arranque y finaliza cuando se reponen las unidades. En el fichero de informes de falta sólo se realiza una anotación si se ha producido un disparo en el transcurso de la falta.

El tiempo de duración del informe de falta se puede recoger en el oscilo mediante la magnitud de usuario "**Tiempo de cortocircuito (T_Cortocir)**" o a través del HMI como una magnitud.

El ajuste de **Informe de arranques** permite seleccionar la opción de realizar una anotación en el fichero de informes de falta sin que se produzca disparo. Cuando el ajuste toma el valor **SÍ**, se anotará el correspondiente informe en el fichero de informes de falta sin necesidad de que se produzca disparo.

3.22.5 Rangos de ajustes de lógica

Ajustes de lógica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Sellado del disparo	SÍ / NO		NO
Tiempo Mínimo activación de orden apertura	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Tiempo fallo de apertura	0,02 - 2 s	0,01 s	0,02
Tiempo Mínimo activación de orden cierre	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Tiempo fallo de cierre	0,02 - 2 s	0,01 s	0,02 s
Informes de arranques	SÍ / NO		NO

- **Lógica: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - SELLADO DISPARO
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - T. MIN. ACT. APERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	6 - LOGICA	2 - TIEMP FALLO APERT
3 - INFORMACION	...	3 - T. MIN. ACT. CIERR
		4 - TIEMP FALLO CIERR
		5 - INFORME ARRANQUE



- **Lógica: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - SELLADO DISPARO
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - T. MIN. ACT. APERT
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - LOGICA	2 - TIEMP FALLO APERT
3 - INFORMACION	...	3 - T. MIN. ACT. CIERR
		4 - TIEMP FALLO CIERR
		5 - INFORME ARRANQUE

3.22.6 Salidas digitales y sucesos de la lógica (módulo de fallo de órdenes)

Tabla 3.19-1: Salidas digitales y sucesos del módulo de fallo de órdenes		
Nombre	Descripción	Función
FAIL_CLOSE_W1	Fallo de orden de cierre interruptor devanado 1 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	Se activan cuando desde que se da la orden de apertura o cierre, transcurren los tiempos ajustados, pero no se ejecutan. Son independientes para cada interruptor.
FAIL_CLOSE_W2	Fallo de orden de cierre interruptor devanado 2 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
FAIL_CLOSE_W3	Fallo de orden de cierre interruptor devanado 3 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
FAIL_OPEN_W1	Fallo de orden de apertura interruptor devanado 1 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
FAIL_OPEN_W2	Fallo de orden de apertura interruptor devanado 2 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
FAIL_OPEN_W3	Fallo de orden de apertura interruptor devanado 3 (modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
FAIL_CLOSE1	Fallo de orden de cierre interruptor 1 (modelo IDV-D/F)	Se activan cuando desde que se da la orden de apertura o cierre, transcurren los tiempos ajustados, pero no se ejecutan. Son independientes para cada interruptor.
FAIL_CLOSE2	Fallo de orden de cierre interruptor 2 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_CLOSE3	Fallo de orden de cierre interruptor 3 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_CLOSE4	Fallo de orden de cierre interruptor 4 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN1	Fallo de orden de apertura interruptor 1 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN2	Fallo de orden de apertura interruptor 2 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN3	Fallo de orden de apertura interruptor 3 (modelo IDV-D/F)	
FAIL_OPEN4	Fallo de orden de apertura interruptor 4 (modelo IDV-D/F)	

3.23 Bloqueo de Cierre



3.23.1	Principios de operación.....	3.23-2
3.23.2	Rangos de ajuste del bloqueo de cierre	3.23-2
3.23.3	Entradas digitales del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4
3.23.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4



3.23.1 Principios de operación

Los equipos **IDV** disponen de la función de **Bloqueo de cierre**, cuyo objeto es la activación de una señal cuando se produzca el disparo de alguna de las unidades de protección que protegen la máquina. Por medio de los ajustes correspondientes se puede seleccionar qué unidades provocan la activación de dicha señal. Esta señal permanecerá activa hasta la recepción de un comando de reposición (disponible para ser programada en el equipo) a través del HMI, comunicaciones o a través de una entrada digital.

La memorización de la condición de **Bloqueo de cierre** se realiza en memoria no volátil, de forma que la interrupción de la alimentación no ocasiona la pérdida de la información.

3.23.2 Rangos de ajuste del bloqueo de cierre

Ajustes del bloqueo de cierre
Unidades que activan (SÍ / NO) el bloqueo de cierre:
Diferencial con frenado(87T)
Diferencial instantánea sin frenado (87I)
Distancia escalonada (21)
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 1 (50F_1D1, 50F_1D2 y 50F_1D3)
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 2 (50F_2D1, 50F_2D2 y 50F_2D3)
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 3 (50F_3D1, 50F_3D2 y 50F_3D3)
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 1 (51F_1D1 y 51F_1D2)
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 2 (51F_2D1 y 51F_2D2)
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 3 (51F_3D1 y 51F_3D2)
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 1 (50N_1D1 y 50N_1D2)
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 2 (50N_2D1 y 50N_2D2)
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 3 (50N_3D1 y 50N_3D2)
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 1 (51N_1D1 y 51N_1D2)
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 2 (51N_2D1 y 51N_2D2)
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 3 (51N_3D1 y 51N_3D2)
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 1 (50G_11 y 50G_12)
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 2 (50G_21 y 50G_22)
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 3 (50G_31 y 50G_32)
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 4 (50G_41 y 50G_42)
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 5 (50G_51 y 50G_52)
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 1 (51G_11 y 51G_12)
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 2 (51G_21 y 51G_22)
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 3 (51G_31 y 51G_32)
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 4 (51G_41 y 51G_43)
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 5 (51G_51 y 51G_52)
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 1 (50Q_1D1 y 50Q_1D2)
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 2 (50Q_2D1 y 50Q_2D2)
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 3 (50Q_3D1 y 50Q_3D2)
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 1 (51Q_1D1 y 51Q_1D2)
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 2 (51Q_2D1 y 51Q_2D2)
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 3 (51Q_3D1 y 51Q_3D2)
Terciario sin frenado por armónicos (50SFA)
Terciario con frenado por armónicos (50FA)
Sobretensión de fase (59F1 y 59F2)
Subtensión de fase (27F1 y 27F2)
Sobretensión de neutro (64_1 y 64_2)



Ajustes del bloqueo de cierre
Unidades que activan (SÍ / NO) el bloqueo de cierre:
Sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4)
Subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4)
Derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4)
Imagen térmica; devanado 1 (49_1D)
Imagen térmica; devanado 2 (49_2D)
Imagen térmica; devanado 3 (49_3D)
Imagen térmica; Canal Tierra 1 (49_G1)
Imagen térmica; Canal Tierra 2 (49_G2)
Faltas a tierra restringidas; canal 1 (87N_11 y 87N_12)
Faltas a tierra restringidas; canal 2 (87N_21 y 87N_22)
Sobreexcitación (24)
Imagen térmica de Hot Sopt (26)
Instantánea de sobrecarga (50OL)
Temporizada de sobrecarga (51OL)
Disparo programable (configurable en la lógica programable)
Disparo de las protecciones propias del transformador (DSPP01, DSPP02, DSPP03, DSPP04, DSPP05, DSPP06, DSPP07, DSPP08)

- Bloqueo de cierre: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - PERM BLQ CIERRE
1 - ACTIVAR TABLA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	4 - PERM BLQ CIERRE	
3 - INFORMACION	...	

- Bloqueo de cierre: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - PERM BLQ CIERRE
1 - ACTIVAR TABLA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	5 - PERM BLQ CIERRE	
3 - INFORMACION	...	



3.23.3 Entradas digitales del módulo de bloqueo de cierre

Tabla 3.23-1: Entradas digitales del módulo de bloqueo de cierre		
Nombre	Descripción	Función
RST_LO	Entrada de reposición del bloqueo de cierre	La activación de esta entrada repone la función de bloqueo de cierre. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el HMI.

3.23.4 Salidas digitales y sucesos del módulo de bloqueo de cierre

Tabla 3.23-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de bloqueo de cierre		
Nombre	Descripción	Función
LOCKOUT	Bloqueo de cierre	Se activa después de un disparo configurado para impedir un cierre directo posterior, y no se desactiva hasta la recepción de un comando de reposición.
RST_LO	Entrada de reposición del bloqueo de cierre	Lo mismo que para la Entrada Digital.

3.24 Lógica de Disparo de los Interruptores



3.24.1	Principios de operación.....	3.24-2
3.24.2	Rangos de ajuste de la lógica de disparo de los interruptores	3.24-2



3.24.1 Principios de operación

Para aquellas unidades de protección que no actúan específicamente ante una falta o peligro de sobrecarga térmica en la máquina, puede seleccionarse si su activación provoca el disparo únicamente del interruptor del devanado al que están asignadas o provocan el disparo de todos los interruptores asociados a la máquina. Para ello, en los ajustes denominados **Salidas de disparo** hay que seleccionar en cada unidad si se desea el disparo de **Todos** los interruptores de los devanados, o del **Interruptor del devanado 1**, o del **Interruptor del devanado 2** o del **Interruptor del devanado 3** (el interruptor del devanado 3 solamente es seleccionable en el caso del **IDV-B/H/K**). En los modelos **IDV-D/F** las opciones se reducen a **Todos** los interruptores o **Interruptores propios de cada devanado**. Las unidades de distancia dispararán los interruptores asociados al devanado configurado para incorporar dichas unidades.

Quedan fuera de esta lógica las unidades diferenciales, de faltas a tierra restringidas, térmicas y de sobreexcitación, así como las actuaciones de las protecciones propias de la máquina. Estas unidades hacen abrir los interruptores de todos los devanados del transformador ya que indican un fallo de la máquina. En los modelos **IDV-D** se permite el uso de esta lógica para las unidades de imagen térmica de los canales de tierra.

3.24.2 Rangos de ajuste de la lógica de disparo de los interruptores

Salidas de disparo
Unidades que generan el disparo de un interruptor o todos (TODOS/1/2/3):
Distancia escalonada (21) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 1 (50F_1D1, 50F_1D2 y 50F_1D3) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 2 (50F_2D1, 50F_2D2 y 50F_2D3) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 3 (50F_3D1, 50F_3D2 y 50F_3D3) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 1 (51F_1D1 y 51F_1D2) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 2 (51F_2D1 y 51F_2D2) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 3 (51F_3D1 y 51F_3D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 1 (50N_1D1 y 50N_1D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 2 (50N_2D1 y 50N_2D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 3 (50N_3D1 y 50N_3D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 1 (51N_1D1 y 51N_1D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 2 (51N_2D1 y 51N_2D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 3 (51N_3D1 y 51N_3D2) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 1 (50G_11 y 50G_12) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 2 (50G_21 y 50G_22) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 3 (50G_31 y 50G_32) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 4 (50G_41 y 50G_42) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 5 (50G_51 y 50G_52) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 1 (51G_11 y 51G_12) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 2 (51G_21 y 51G_22) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 3 (51G_31 y 51G_32) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 4 (51G_41 y 51G_42) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 5 (51G_51 y 51G_52) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 1 (50Q_1D1 y 50Q_1D2) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 2 (50Q_2D1 y 50Q_2D2) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 3 (50Q_3D1 y 50Q_3D2) Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 1 (51Q_1D1 y 51Q_1D2) Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 2 (51Q_2D1 y 51Q_2D2) Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 3 (51Q_3D1 y 51Q_3D2)



3.24 Lógica de Disparo de los Interruptores

Salidas de disparo
Unidades que generan el disparo de un interruptor o todos (TODOS/1/2/3):
Terciario sin frenado por armónicos (50SFA)
Terciario con frenado por armónicos (50FA)
Sobretensión de fase (59F1 y 59F2)
Subtensión de fase (27F1 y 27F2)
Sobretensión de neutro (64_1 y 64_2)
Sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4)
Subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4)
Derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4)
Imagen térmica; Canal Tierra 1 (49_G1) (IDV-D)
Imagen térmica; Canal Tierra 2 (49_G2) (IDV-D)
Disparo programable (configurable en la lógica programable)

- **Salidas de disparo: desarrollo en HMI - Modelos IDV-A/B/D/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES
1 - ACTIVAR TABLA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	5 - SALIDAS DE DISP.
3 - INFORMACION	...

- **Salidas de disparo: desarrollo en HMI - Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES
1 - ACTIVAR TABLA	...
2 - MODIFICAR AJUSTES	6 - SALIDAS DE DISP.
3 - INFORMACION	...



3.25 Permisos de Disparo



3.25.1	Principios de operación.....	3.25-2
3.25.2	Rangos de ajuste de los permisos de disparo	3.25-2



3.25.1 Principios de operación

Existe un conjunto de ajustes que controlan qué disparos se permiten o se bloquean de forma selectiva. Cuando estos ajustes se definen en **SÍ**, está permitido el disparo de la correspondiente unidad.

La acción de las máscaras de disparo está supeditada a la habilitación de la unidad correspondiente, dentro de sus propios ajustes de protección, dado que si la unidad está deshabilitada no se inicia el proceso de arranque de la misma. El enmascaramiento del disparo, que corresponde con el ajuste en **NO**, impide la activación de la salida física de disparo y/o de la salida configurada como enmascarada, pero se realiza todo el proceso de la unidad desde su arranque hasta la decisión de generar disparo, activándose también la salida física configurada como activación de la salida de la unidad.

Esto puede resultar interesante cuando, aún no queriendo el disparo por alguna de las unidades, interesa el registro cronológico de su actividad o su utilización como unidades de alarma. Para más detalles, ver el siguiente apartado.

3.25.2 Rangos de ajuste de los permisos de disparo

Permisos de disparo
Unidades de disparo (SÍ / NO) controladas:
Diferencial con frenado(87T) Diferencial instantánea sin frenado (87I) Distancia escalonada (21) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 1 (50F_1D1, 50F_1D2 y 50F_1D3) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 2 (50F_2D1, 50F_2D2 y 50F_2D3) Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 3 (50F_3D1, 50F_3D2 y 50F_3D3) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 1 (51F_1D1 y 51F_1D2) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 2 (51F_2D1 y 51F_2D2) Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 3 (51F_3D1 y 51F_3D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 1 (50N_1D1 y 50N_1D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 2 (50N_2D1 y 50N_2D2) Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 3 (50N_3D1 y 50N_3D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 1 (51N_1D1 y 51N_1D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 2 (51N_2D1 y 51N_2D2) Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 3 (51N_3D1 y 51N_3D2) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 1 (50G_11 y 50G_12) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 2 (50G_21 y 50G_22) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 3 (50G_31 y 50G_32) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 4 (50G_41 y 50G_42) Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 5 (50G_51 y 50G_52) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 1 (51G_11 y 51G_12) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 2 (51G_21 y 51G_22) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 3 (51G_31 y 51G_32) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 4 (51G_41 y 51G_42) Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 5 (51G_51 y 51G_52) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 1 (50Q_1D1 y 50Q_1D2) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 2 (50Q_2D1 y 50Q_2D2) Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 3 (50Q_3D1 y 50Q_3D2)



Permisos de disparo
Unidades de disparo (SÍ / NO) controladas:
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 1 (51Q_1D1 y 51Q_1D2) Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 2 (51Q_2D1 y 51Q_2D2) Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 3 (51Q_3D1 y 51Q_3D2) Terciario sin frenado por armónicos (50SFA) Terciario con frenado por armónicos (50FA) Sobretensión de fase (59F1 y 59F2) Subtensión de fase (27F1 y 27F2) Sobretensión de neutro (64_1 y 64_2) Sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4) Subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4) Derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4) Imagen térmica; devanado 1 (49_1D) Imagen térmica; devanado 2 (49_2D) Imagen térmica; devanado 3 (49_3D) Imagen térmica; Canal Tierra 1 (49_G1) Imagen térmica; Canal Tierra 2 (49_G2) Faltas a tierra restringidas; canal 1 (87N_11 y 87N_12) Faltas a tierra restringidas; canal 2 (87N_21 y 87N_22) Sobreexcitación (24) Imagen Térmica de Hot Sopt (26) Instantánea de sobrecarga (50OL) Temporizada de sobrecarga (51OL) Disparo programable (configurable en la lógica programable) Disparo de las protecciones propias del transformador (DSPP01, DSPP02, DSPP03, DSPP04, DSPP05, DSPP06, DSPP07, DSPP08)
Permisos de reposición de cargas
Unidad de reposición de cargas (REP DLS1)



- **Permisos de disparo: desarrollo en HMI · Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - PERMISOS DISPARO
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - PERMISOS R.CARGAS
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PERMISOS DISPARO	
3 - INFORMACION	...	

0 - PERMISOS DISPARO	
1 - PERMISOS R.CARGAS	0- REP DLS1

- **Permisos de disparo: desarrollo en HMI · Modelos IDV-D**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	3 - PERMISOS DISPARO	0 - PERMISOS DISPARO
3 - INFORMACION	...	

- **Permisos de disparo: desarrollo en HMI · Modelos IDV-F**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - ACTIVAR TABLA	...	
2 - MODIFICAR AJUSTES	4 - PERMISOS DISPARO	0 - PERMISOS DISPARO
3 - INFORMACION	...	

3.26 Protecciones Propias de la Máquina



3.26.1	Descripción.....	3.26-2
3.26.2	Entradas digitales del módulo de protecciones propias	3.26-2
3.26.3	Salidas digitales y sucesos del módulo de protecciones propias	3.26-2



3.26.1 Descripción

Las máquinas suelen disponer de protecciones propias (Buchholz, nivel de refrigerante, sobrepresión, etc.) que pueden ser llevadas a los equipos **IDV** y ser éstos los encargados de que tras su activación, sea el propio relé el que ejecute la orden de disparo de todos los interruptores asociados a la máquina.

Están disponibles ocho entradas lógicas, asignables a entradas digitales o salidas lógicas programadas en el equipo, las cuales provocan automáticamente el disparo de todos los interruptores asociados a la máquina.

3.26.2 Entradas digitales del módulo de protecciones propias

Tabla 3.26-1: Entradas digitales del módulo de protecciones propias		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_EXT1	Entrada de disparo externo 1	La activación de estas entradas produce el disparo inmediato de todos los interruptores asociados a la máquina.
TRIP_EXT2	Entrada de disparo externo 2	
TRIP_EXT3	Entrada de disparo externo 3	
TRIP_EXT4	Entrada de disparo externo 4	
TRIP_EXT5	Entrada de disparo externo 5	
TRIP_EXT6	Entrada de disparo externo 6	
TRIP_EXT7	Entrada de disparo externo 7	
TRIP_EXT8	Entrada de disparo externo 8	

3.26.3 Salidas digitales y sucesos del módulo de protecciones propias

Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de protecciones propias		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_EXT1M	Entrada de disparo enmascarado externo 1	Salidas de disparo enmascarado de todos los interruptores asociados a la máquina debido a una protección propia del transformador.
TRIP_EXT2M	Entrada de disparo enmascarado externo 2	
TRIP_EXT3M	Entrada de disparo enmascarado externo 3	
TRIP_EXT4M	Entrada de disparo enmascarado externo 4	
TRIP_EXT5M	Entrada de disparo enmascarado externo 5	
TRIP_EXT6M	Entrada de disparo enmascarado externo 6	
TRIP_EXT7M	Entrada de disparo enmascarado externo 7	
TRIP_EXT8M	Entrada de disparo enmascarado externo 8	
TRIP_EXT1	Entrada de disparo externo 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
TRIP_EXT2	Entrada de disparo externo 2	
TRIP_EXT3	Entrada de disparo externo 3	
TRIP_EXT4	Entrada de disparo externo 4	
TRIP_EXT5	Entrada de disparo externo 5	
TRIP_EXT6	Entrada de disparo externo 6	
TRIP_EXT7	Entrada de disparo externo 7	
TRIP_EXT8	Entrada de disparo externo 8	

3.27 Disparo Programable



3.27.1	Descripción.....	3.27-2
3.27.2	Entradas digitales del disparo programable.....	3.27-2
3.27.3	Salidas digitales y sucesos del disparo programable	3.27-2



3.27.1 Descripción

Su activación es equivalente a la activación de la salida de una unidad de protección. Su aplicación está orientada a que se pueda asignar a una salida de una unidad de protección que se configure en la lógica programable.

3.27.2 Entradas digitales del disparo programable

Tabla 3.27-1: Entradas digitales del disparo programable		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_PROG	Disparo programable	Su activación es equivalente a la activación de la salida de una unidad de protección.

3.27.3 Salidas digitales y sucesos del disparo programable

Tabla 3.27-2: Salidas digitales y sucesos del disparo programable		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_PROG	Disparo programable	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
TRIP_PROGM	Disparo enmascarado programable	La activación del disparo programable supervisada por la correspondiente máscara de disparo.

3.28 Supervisión de los Circuitos de Maniobra



3.28.1	Descripción.....	3.28-2
3.28.2	Modo de operación	3.28-2
3.28.3	Circuito de disparo	3.28-3
3.28.4	Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6	3.28-5
3.28.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra	3.28-5
3.28.6	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra	3.28-6



3.28.1 Descripción

Esta función permite obtener una alarma cuando se produce una situación anómala en los circuitos de maniobra de un interruptor: pérdidas de la tensión auxiliar de maniobra o aperturas en los propios circuitos de apertura y cierre. La supervisión se puede realizar para hasta tres o seis circuitos de maniobra (según modelo), siendo también ajustable para cada uno de ellos si se realiza en ambas posiciones del interruptor (abierto y cerrado) o sólo en una de ellas.

Esta función de supervisión puede generar seis salidas: **Fallo en el circuito maniobra 1 (FAIL_CIR1) (o de disparo FAIL_SUPR)**, **Fallo en el circuito de maniobra 2 (FAIL_CIR2)**, **Fallo en el circuito de maniobra 3 (FAIL_CIR3)**, **Fallo en el circuito de maniobra 4 (FAIL_CIR4)**, **Fallo en el circuito de maniobra 5 (FAIL_CIR5)** y **Fallo en el circuito de maniobra 6 (FAIL_CIR6)**, que pueden ser utilizadas por la lógica programable para activar cualquiera de las salidas auxiliares del equipo, generando también los sucesos correspondientes.

Las tres supervisiones son tratadas separadamente como funciones independientes que pueden, bajo ajuste, ser configuradas y habilitadas por separado. En la figura 3.28.1 puede verse el diagrama de bloques y de aplicación en situación de interruptor abierto para dos circuitos con supervisión en abierto y en cerrado.

3.28.2 Modo de operación

Existen ajustes para poder supervisar el estado de tres o seis bobinas: **Bobina 1 (o de disparo)**, **Bobina 2**, **Bobina 3**, **Bobina 4**, **Bobina 5** y **Bobina 6**. Todas las bobinas podrán ser de disparo o de cierre; por ello su denominación es genérica. La supervisión de 6 bobinas sólo está disponible para los modelos **IDV-###-###9##**.

La supervisión de cada una de las bobinas tiene asociada una pareja de entradas digitales configurables para ello. Pueden usarse emparejadas para realizar la **Supervisión en 2 estados**, que se explica a continuación, o emplearse una sola de ellas para realizarse la **Supervisión en 1 estado**; en cualquier caso, es posible combinar ambos modos para diferentes bobinas (por ejemplo, supervisar la bobina de disparo en abierto y cerrado, y la bobina dos sólo en abierto).

En la siguiente tabla se identifican las entradas físicas que hay que emplear para la supervisión de cada uno de los circuitos.

Tabla 3.28-1: Configuración de entradas digitales para la supervisión		
Circuito supervisado	Supervisión en 2 estados	Supervisión en 1 estado
Bobina 1	IN3	IN3
	IN4	-
Bobina 2	IN5 (IN6*)	IN5 (IN6*)
	IN6 (IN7*)	-
Bobina 3	IN7 (IN9*)	IN7 (IN9*)
	IN8 (IN10*)	-
Bobina 4	IN17	IN17
	IN18	-
Bobina 5	IN19	IN19
	IN20	-
Bobina 6	IN21	IN21
	IN22	-

(*) Modelos IDV-L.



3.28 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

No es necesario configurar estas entradas digitales para la función de Supervisión de Bobinas mediante una lógica programable. Al habilitar cada una de las supervisiones se asigna automáticamente el par de entradas a utilizar según se indica en la tabla. Es decir, no es necesaria ninguna intervención física en el equipo para poder asignar entradas digitales para la función de supervisión; sólo es necesario ajustarlas para tal efecto.

Además, para supervisar la **Bobina 1** hay que introducir un positivo por la borna **IN2/CS1+**, para supervisar la **Bobina 2** hay que introducir un positivo por la borna **IN5/CS2+**, para supervisar la **Bobina 3** hay que introducir un positivo por la borna **IN8/CS3+**, y para supervisar las **Bobinas 4, 5 y 6** hay que introducir un positivo por la borna **IN6/CS4+**.

Cada una de las bobinas se puede configurar en los siguientes modos:

1. **No Supervisar.** No se ejecuta la lógica de supervisión. Las entradas digitales asociadas a la supervisión de cada una de las bobinas se tratan como entradas digitales estándar.
2. **Supervisión en 2 estados.** Se realiza la lógica indicada a modo de ejemplo de la figura 3.19.1 y explicada en el siguiente apartado. Básicamente, se hace una lógica XOR que supervisa tanto en abierto como en cerrado el estado del circuito de maniobra.
3. **Supervisión en 1 estado.** Se realiza una lógica en la cual sólo se tiene en cuenta la supervisión de la bobina en la posición del interruptor que se haya configurado en la entrada usada a tal efecto (IN3, IN5 ó IN7). En el estado contrario, no se supervisa y, por tanto, nunca se podrá dar una detección de fallo en la bobina.

Será configurable para cada una de las bobinas supervisadas el establecimiento de un tiempo tras el cual, caso de existir discordancia, se activará el fallo.

El sistema de supervisión de los circuitos de maniobra es poco sensible a la impedancia de los circuitos vista desde el relé, basándose su principio de funcionamiento en una inyección de pulsos de corriente que permiten detectar continuidad en dicho circuito. Se inyectan pulsos de corriente de 100ms cada segundo y se comprueba si dicha corriente circula o no. En caso de no circular, la razón podrá ser que se está supervisando por el contacto auxiliar abierto o que la bobina está abierta.

3.28.3 Circuito de disparo

En las condiciones de la figura 3.28.1 (interruptor abierto), por las entradas IN3 e IN4 se inyectan pulsos de intensidad.

Debido a que IN3 está conectada al contacto 52/b que está cerrado, por ella circula intensidad. Esta circulación de intensidad implica que la tensión en el (+) de **IN3** va a ser la correspondiente a la caída de tensión en la bobina y por lo tanto insuficiente para activarla. Por lo tanto **IN3** estará desactivada.

Por **IN4** no circula intensidad ya que el contacto **52/a** está abierto. Como consecuencia de ello, la caída de tensión en el (+) de esa entrada digital va a ser prácticamente la tensión de alimentación del Circuito de Apertura. Por lo tanto **IN4** estará activada.



Dado que la supervisión se ha programado para **Supervisión en 2 estados**, el μ Controlador encargado de la gestión de esta función de supervisión enviará un "0" lógico al μ Procesador principal y éste pondrá a "0" lógico la señal **FAIL_CIR1 (Fallo en circuito 1)**. En esta situación se detectará que la entrada digital **IN3** está desactivada e **IN4** activada.

Si se produce una apertura de la bobina de maniobra, la entrada que estaba desactivada (**IN3**) se activará, permaneciendo **IN4** activada y, tras el **Tiempo de reposición para fallo de circuito de disparo** configurado, se dará la señal de **Fallo en circuito 1 (FAIL_CIR1)**.

Si, en condiciones de integridad del circuito de maniobra, se produce un cierre, una vez ejecutada la orden, cambia el estado del interruptor y la de sus contactos 52/a y 52/b, con lo que se invertirá la situación de activación de las entradas **IN3** e **IN4**, permaneciendo la salida **FAIL_CIR1** desactivada.

La función del tiempo de reposición es la de absorber la posible carrera de tiempos entre el cierre del contacto 52/a y la apertura del 52/b. En general, las entradas digitales **IN3** e **IN4** no cambiarán de estado simultáneamente y, por lo tanto, habrá una discordancia entre ambos contactos. Esto no modificará el estado de la salida **FAIL_CIR1**, siempre que su duración sea inferior al tiempo ajustado.

Si estando el interruptor cerrado se produce un disparo y el interruptor abre, invirtiéndose el estado de los contactos 52/a y 52/b, no se activará la señal **FAIL_CIR1** independientemente de la duración de la orden de disparo. Si el interruptor no ejecutase la orden y la orden de apertura durase más del tiempo de reposición ajustado, se activaría la señal **FAIL_CIR1**.

Si desaparece la tensión de maniobra, se desenergizarán las entradas que lo estuvieran y esto provocará la activación de las salidas de fallo de circuito de maniobra (**FAIL_CIR1** y **FAIL_CIR2**).

Para que la función de supervisión de una bobina de disparo (**FAIL_CIR1**, **FAIL_SUPR**) impida el cierre del interruptor que supervisa, dicha lógica habrá de configurarse en la lógica programable.

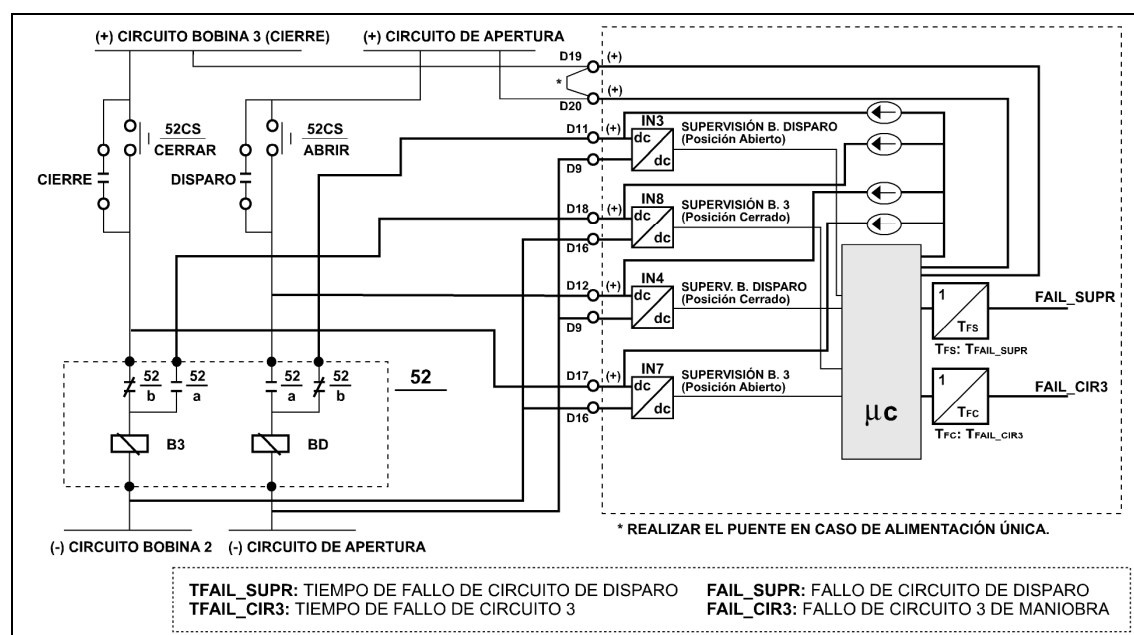


Figura 3.28.1: Diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra



3.28 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

3.28.4 Circuitos de maniobra 2, 3, 4, 5 y 6

La explicación dada para el circuito de apertura es válida para los circuitos de bobinas 2, 3, 4, 5 y 6, haciendo referencia a una posible bobina de cierre y al circuito de operación correspondiente y cambiando las órdenes de apertura por las de cierre, o a una segunda bobina de disparo. Hay que tener en cuenta, además, que para las bobinas 2, 3, 4, 5 y 6 los tiempos de reposición para la activación de la salida de fallo son independientes del indicado para el circuito de apertura. En este caso, la señal indicadora del fallo en el circuito de maniobra es la denominada como **FAIL_CIR2**, **FAIL_CIR3**, **FAIL_CIR4**, **FAIL_CIR5** y **FAIL_CIR6**.

3.28.5 Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra

Ajustes de supervisión de los circuitos de maniobra			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Supervisión circuito de maniobra 1	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 1	1 - 50s	0,01 s	0,2 s
Supervisión circuito de maniobra 2	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 2	1 - 50s	0,01 s	0,2 s
Supervisión circuito de maniobra 3	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 3	1 - 50s	0,01 s	0,2 s
Supervisión circuito de maniobra 4	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 4	1 - 50s	0,01 s	0,2 s
Supervisión circuito de maniobra 5	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 5	1 - 50s	0,01 s	0,2 s
Supervisión circuito de maniobra 6	0: No supervisar 1: Supervisión en 2 estados 2: Supervisión en 1 estado		0: No supervisar
Temporización fallo en circuito de maniobra 6	1 - 50s	0,01 s	0,2 s



- Supervisión de los circuitos de maniobra: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - PERMISO CIRC. 1
2 - ACTIVAR TABLA	...	1 - TIEMPO CIRC. 1
3 - MODIFICAR AJUSTES	8 - SUP.CIR.MANIOMBAS	2 - PERMISO CIRC. 2
4 - INFORMACION	...	3 - TIEMPO CIRC. 2
		4 - PERMISO CIRC. 3
		5 - TIEMPO CIRC. 3
		6 - PERMISO CIRC. 4
		7 - TIEMPO CIRC. 4
		8 - PERMISO CIRC. 5
		9 - TIEMPO CIRC. 5
		10 - PERMISO CIRC. 6
		11 - TIEMPO CIRC. 6

3.28.6 Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra

Tabla 3.28-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra

Nombre	Descripción	Función
FAIL_CIR1	Fallo de Circuito 1 de maniobra	Se activan cuando se detecta una anomalía en alguno de los circuitos de maniobra.
FAIL_CIR2	Fallo de Circuito 2 de maniobra	
FAIL_CIR3	Fallo de Circuito 3 de maniobra	
FAIL_CIR4	Fallo de Circuito 4 de maniobra	
FAIL_CIR5	Fallo de Circuito 5 de maniobra	
FAIL_CIR6	Fallo de Circuito 6 de maniobra	

3.29 Supervisión de Interruptor



3.29.1	Supervisión de interruptor en modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L	3.29-2
3.29.2	Supervisión de interruptor en modelos IDV-D	3.29-3
3.29.2.a	Tiempos de operación del interruptor	3.29-5
3.29.3	Rangos de ajuste de la supervisión de interruptor	3.29-5
3.29.4	Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor	3.29-6
3.29.5	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor.....	3.29-10



3.29.1 Supervisión de interruptor en modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L

Con objeto de disponer de información adecuada para la realización de las operaciones de mantenimiento del interruptor, el terminal **IDV-A/B/G/H/J/K/L** registra la intensidad abierta por cada uno de los interruptores a él asociados y la acumula en forma de amperios al cuadrado. El número así almacenado es proporcional a la potencia acumulada realmente abierta por el interruptor.

Existe una magnitud llamada “intensidad abierta” para cada devanado que almacena mediante un contador el valor de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de una orden de disparo o apertura manual y la apertura del interruptor. El valor de esta magnitud se actualiza cada vez que se produce una orden de disparo o apertura manual; en caso de producirse un “fallo de la orden de apertura”, el valor de la magnitud se actualiza con el valor 0. Esta magnitud se almacena de forma independiente para cada uno de los interruptores (consultar magnitudes ACUIABD1, ACUIABD2 y para el caso del **IDV-B/H/K/L**, además de ellas, ACUIABD3).

Cuando se produce un disparo, se acumula el cuadrado de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de la orden de disparo y la apertura del interruptor multiplicada por la relación de transformación. Cuando se trata de una apertura manual, bien a través del propio equipo o por medios externos, también se almacena el cuadrado de la mayor intensidad de fase medida entre el momento de la orden de apertura y la apertura del interruptor multiplicada por la relación de transformación.

El control y consulta de esta función se realiza a través de dos ajustes independientes para cada uno de los interruptores de la máquina:

- Valor de alarma de intensidad al cuadrado acumulada.
- Valor actual de intensidad al cuadrado acumulada.

Una vez alcanzado el valor de **Alarma** ajustado, la función activa una señal de alarma que puede utilizarse a través de la función de salidas programables para activar una salida. Asimismo, se realiza una anotación en el registro de sucesos.

El valor de estos contadores de intensidad al cuadrado acumulada es actualizado por la protección cada vez que se produce un disparo o apertura del interruptor y puede ser modificado manualmente mediante la entrada de **Orden de reposición**. Al activar esta entrada se carga en el valor actual de los contadores de intensidad acumulada el valor de **Reposición de intensidad al cuadrado acumulada** que esté ajustado. En este último caso, se representa el valor base de acumulación sobre el que se sumarán los sucesivos valores correspondientes a posteriores aperturas. La modificación manual permite tener en cuenta la historia de aperturas del interruptor al instalar el equipo y la actualización del valor tras una operación de mantenimiento.

La modificación manual no se realiza mediante un cambio de ajustes, ya que este valor no es propiamente un ajuste. Su modificación requiere la realización de un mando mediante la lógica programable.



3.29.2 Supervisión de interruptor en modelos IDV-D

Los modelos **IDV-D** incorporan una función de supervisión de interruptor cuyo cálculo se realiza para cada polo del interruptor.

La fórmula teórica de la energía del arco generado durante el proceso de corte será la siguiente: $E_{arc} = \int (I_{arc} * V_{arc}) dt$, donde I_{arc} y V_{arc} representan la intensidad y la tensión de arco. Dado que $V_{arc} = I_{arc} * R_{arc}$, donde R_{arc} es la resistencia de arco, la fórmula anterior se puede expresar como $E_{arc} = \int (I_{arc}^2 * R_{arc}) dt$.

Teniendo en cuenta una resistencia de arco constante, la energía del arco será proporcional a $I_{RMS}^2 * T_{arc}$, donde I_{RMS} es el valor RMS de la intensidad, calculado durante una ventana de tiempo que coincida exactamente con el tiempo de arco y T_{arc} es el tiempo que dura el arco entre los contactos del interruptor. Los equipos **IDV-D** calculan la expresión anterior, sin necesidad de usar ventanas de cálculo variables (T_{arc} varía de una apertura del interruptor a otra), en base a la fórmula $I_{RMS}^2 * T_{ventana}$, donde $T_{ventana}$, que representa el tiempo de la ventana de cálculo, es fijo y lo suficientemente elevado para abarcar todo el tiempo del arco. Teniendo en cuenta los tiempos de arco típicos que incluye la norma IEC T100a (de 4 a 25 ms) se ha considerado una duración de la ventana de cálculo de 2 ciclos. Dicha ventana debe comenzar en el momento en el que se genera el arco entre los contactos, el cual se puede determinar de dos formas:

- Teniendo en cuenta el instante en el que se activa la señal de apertura del correspondiente polo del interruptor (ya sea externa o interna al equipo), una vez sumado el tiempo de separación de los contactos de dicho polo (tiempo de operación del mecanismo: interruptores de tiempos de operación de 2, 3, 5 y 8 ciclos presentan tiempos de separación de contactos típicos de 1.5, 2, 3 y 4 ciclos).
- Teniendo en cuenta el instante en el que actúan los contactos de posición del polo del interruptor (52b ó 52a) una vez restado el tiempo de retardo de dichos contactos con respecto al instante de operación de los contactos principales.

Con el fin de elegir la forma más conveniente, en base a la información disponible del interruptor, la señal de inicio del arco (entrada de **Inicio de arco polo X** (X = A, B, C) **interruptor n** (n = 1, 2, 3, 4) es configurable mediante la lógica programable (señal de apertura o contactos de posición del interruptor). Al momento de activación de dicha señal se le añadirá o se le restará un tiempo ajustable (**Retardo inicio arco**: de -1 a 50 ciclos en pasos de ¼ de ciclo).

Si no se conoce el tiempo de separación de contactos ni el retardo de los contactos secundarios (52b/52a) con respecto a los contactos primarios, no se podrá determinar el instante de generación del arco ni, por lo tanto, su duración. En ese caso, lo mejor es considerar un tiempo de arco de 1 ciclo y que el relé acumule el valor RMS de la intensidad con ventanas de cálculo de esa misma duración (para ello bastará con poner el ajuste **Duración ventana de cálculo** en 1 ciclo), que comiencen en el instante de activación de la señal de apertura de cada polo del interruptor (ajustar **Retardo inicio arco** en 0 ciclos).



Los modelos **IDV-D** generarán una magnitud llamada **Intensidad abierta polo X** ($X = A, B, C$) **interruptor n** ($n = 1, 2, 3, 4$). Dicha magnitud será igual al valor RMS de la intensidad que circula por el polo X del interruptor n, calculado durante la ventana antes definida. El valor de esta magnitud se actualiza cada vez que se activa la entrada de **Inicio de arco polo X interruptor n**, una vez que ha finalizado la ventana de cálculo y se ha activado la entrada **Polo X interruptor n abierto**. Existen varias condiciones que hacen que el valor de la magnitud se actualice con el valor 0:

- Cuando, una vez finalizada la ventana de cálculo, se produce un fallo de la orden de apertura del polo X del interruptor n (en ese caso no se activaría la entrada **Polo X interruptor n abierto**).
- Cuando el ajuste **Duración ventana de cálculo** vale 0.
- Cuando está activada la entrada **Bloqueo acumulación amperios interruptor n**. Dicha entrada tiene la finalidad de evitar el incremento de los acumuladores de intensidad (ver más adelante) cuando se estén efectuando pruebas del relé con equipos de inyección secundarios, durante las cuales la intensidad que circula por el interruptor será nula.

Antes se ha considerado que la energía del arco era proporcional a $I_{RMS}^2 \cdot T_{arc}$, suponiendo que la resistencia de arco era constante. En la realidad, la resistencia de arco depende del valor de la intensidad que fluye a través de él, por lo que la energía del arco será proporcional a $I_{RMS}^N \cdot T_{arc}$, donde N presenta un valor comprendido entre 1 y 2. El fabricante del interruptor normalmente suministra dos datos que indican un número de operaciones a una intensidad dada: n1 operaciones a I1 kA y n2 operaciones a I2 kA. Para que la energía calculada para ambos niveles de intensidad sea la misma, se necesita, por lo general, utilizar un exponente N para la intensidad diferente de 2: $n1 \cdot I1^N = n2 \cdot I2^N$. Los modelos **IDV-D** ofrecen la posibilidad de elegir el exponente N mediante un ajuste.

Los modelos **IDV-D** generan otra magnitud llamada **Intensidad acumulada por el polo X** ($X = A, B, C$) **del interruptor n** ($n = 1, 2, 3, 4$), que acumula, cada vez que se actualiza la magnitud Intensidad abierta polo X interruptor n, el siguiente valor:

$$\left(I_{RMS_Xn} \times R_{TIABC} \right)^N \times T_{ventana}$$

donde I_{RMS_Xn} representa la intensidad abierta por el polo X del interruptor n, R_{TIABC} representa la relación de transformación de intensidad de fase, N representa el exponente elegido y $T_{ventana}$ representa el tiempo de la ventana de cálculo elegido.

El valor total acumulado se obtiene en tanto por ciento con respecto al ajuste de **Alarma de amperios acumulados** (expresada en $kA^N \cdot ciclo$). Una vez que la magnitud **Intensidad acumulada por el polo X del interruptor n** alcanza el 100%, la función activa la señal **Alarma amperios acumulados polo X interruptor n**, que puede utilizarse a través de la función de salidas programables para activar una salida; asimismo, se realiza una anotación en el registro de sucesos.

El valor de la magnitud de intensidad acumulada es actualizado cada vez que se produce una activación de la entrada de **Inicio** del arco. No obstante, dicho valor puede ser modificado manualmente, mediante la activación de la entrada **Orden reposición amperios acumulados polo X interruptor n**. En ese caso, la magnitud anterior tomará el valor del ajuste **Valor reposición kA acumulados polo X interruptor n**. Dicho ajuste representa el valor base de acumulación sobre el que se sumarán los sucesivos valores correspondientes a posteriores aperturas. La modificación manual permite tener en cuenta la historia de aperturas del polo del interruptor al instalar el equipo y la actualización del valor tras una operación de mantenimiento.



3.29.2.a Tiempos de operación del interruptor

Los modelos **IDV-D** registran el tiempo de operación de cada polo del interruptor -magnitud **Tiempo despeje falta polo X** (X = A, B, C) **interruptor n** (n = 1, 2, 3, 4)- cada vez que se produce una orden de apertura sobre dicho polo. Para ello, miden el tiempo transcurrido entre la orden de apertura (señal **Orden de apertura polo X interruptor n**) y la activación conjunta (operador AND) de la entrada de **Posición polo X interruptor n abierto** y el arranque de una unidad de subintensidad que opera con la intensidad I_{X-n} y que toma como nivel de arranque el ajuste **Nivel intensidad fase X polo abierto**. Si, una vez generada la orden de apertura sobre un polo del interruptor, se detecta un fallo de orden de apertura de ese polo, el tiempo de despeje de la falta no será actualizado.

3.29.3 Rangos de ajuste de la supervisión de interruptor

Supervisión de interruptor (Interruptores de devanados 1, 2, 3) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Alarma suma I^2	0 - 99.999,992188 kA	0,01 kA	99.999,992188 kA
Valor reposición I^2	0 - 99.999,992188 kA	0,01 kA	99.999,992188 kA

Supervisión de interruptor (Interruptores de devanados 1, 2, 3) (IDV-D)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Alarma amperios acumulados	0 - 99.999,99 kA^2	0,01	99.999,99
Valor reposición kA acumulados polo A	0 - 99.999,99 kA^2	0,01	0 kA^2
Valor reposición kA acumulados polo B	0 - 99.999,99 kA^2	0,01	0 kA^2
Valor reposición kA acumulados polo C	0 - 99.999,99 kA^2	0,01	0 kA^2
Índice kA	1 - 2	0,1	2
Retardo inicio de arco	(-1) - 50 ciclos	¼ ciclo	0 ciclos
Duración ventana de cálculo	0 / 1 / 2 ciclos	0,01	2 ciclos



- Supervisión de interruptor: desarrollo en HMI. Modelos IDV-A/B/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - ALARMA SUMA I ² D1
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - VALOR REPOS I ² D1
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - SUPERV. INTERRUP.	2 - ALARMA SUMA I ² D2
3 - INFORMACION	...	3 - VALOR REPOS I ² D2
		4 - ALARMA SUMA I ² D3
		5 - VALOR REPOS I ² D3

- Supervisión de interruptor: desarrollo en HMI. Modelos IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - INT1
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - INT2
2 - MODIFICAR AJUSTES	7 - SUPERV. INTERRUP.	2 - INT3
3 - INFORMACION	...	3 - INT4

0 - INT1	0 - ALARMA SUMA I ACUM
1 - INT2	1 - VALOR REP I POLO A
2 - INT3	2 - VALOR REP I POLO B
3 - INT4	3 - VALOR REP I POLO C
	4 - INDICE KA
	5 - RETARDO INICIO ARC
	6 - VENTANA CALCULO

3.29.4 Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor

Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 1.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 2.
IN_BLK_KA3	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 3.
IN_BLK_KA4	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios para el interruptor 4.
RST_CUMI2_1	Orden Reposición Acumulado I ² Abierta Dev. 1	Al activarse carga en el valor actual de I ² el valor que esté ajustado.
RST_CUMI2_2	Orden Reposición Acumulado I ² Abierta Dev. 2	
RST_CUMI2_3	Orden Reposición Acumulado I ² Abierta Dev. 3	



3.29 Supervisión de Interruptor

Tabla 3.29-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor		
Nombre	Descripción	Función
RST_CUMIA1	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 1".
RST_CUMIB1	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 1".
RST_CUMIC1	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 1".
RST_CUMIA2	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 2".
RST_CUMIB2	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 2".
RST_CUMIC2	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 2 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 2".



Tabla 3.29-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor

Nombre	Descripción	Función
RST_CUMIA3	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 3".
RST_CUMIB3	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 3".
RST_CUMIC3	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 3".
RST_CUMIA4	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A del interruptor 4".
RST_CUMIB4	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B del interruptor 4".
RST_CUMIC4	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo C del interruptor 1 al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C del interruptor 4".
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 1.
IN_KA_STR_B1	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 1.
IN_KA_STR_C1	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 1 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 1.



3.29 Supervisión de Interruptor

Tabla 3.29-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor		
Nombre	Descripción	Función
IN_KA_STR_A2	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 2.
IN_KA_STR_B2	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 2.
IN_KA_STR_C2	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 2 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 2.
IN_KA_STR_A3	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 3.
IN_KA_STR_B3	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 3.
IN_KA_STR_C3	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 3 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 3.
IN_KA_STR_A4	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor 4.
IN_KA_STR_B4	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 4.
IN_KA_STR_C4	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 4 (IDV-D)	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor 4.



3.29.5 Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor

Tabla 3.29-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor		
Nombre	Descripción	Función
AL_KA2_1	Alarma de acumulado kA^2 interruptor devanado 1	Se produce la salida de Alarma del valor de intensidad al cuadrado acumulada en los contadores de cada devanado.
AL_KA2_2	Alarma de acumulado kA^2 interruptor devanado 2	
AL_KA2_3	Alarma de acumulado kA^2 interruptor devanado 3	
AL_KA_A1	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 1 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo A del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B1	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 1 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo B del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C1	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 1 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo C del interruptor 1 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A2	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 2 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo A del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B2	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 2 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo B del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C2	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 2 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo C del interruptor 2 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A3	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 3 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo A del interruptor 3 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B3	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 3 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo B del interruptor 3 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C3	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 3 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo C del interruptor 3 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_A4	Alarma amperios acumulados polo A interruptor 4 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo A del interruptor 4 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B4	Alarma amperios acumulados polo B interruptor 4 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo B del interruptor 4 han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C4	Alarma amperios acumulados polo C interruptor 4 (IDV-D)	Indicación de que los kA^{N*} ciclo acumulados por el polo C del interruptor 4 han llegado al valor de alarma.



3.29 Supervisión de Interruptor

Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_KA1	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 1 (IDV-D)	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_BLK_KA2	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 2 (IDV-D)	
IN_BLK_KA3	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 3 (IDV-D)	
IN_BLK_KA4	Entrada bloqueo acumulación amperios interruptor 4 (IDV-D)	
RST_CUMI2_1	Orden reposición acumulado I ² Abierta Dev. 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
RST_CUMI2_2	Orden reposición acumulado I ² Abierta Dev. 2	
RST_CUMI2_3	Orden reposición acumulado I ² Abierta Dev. 3	
RST_CUMIA1	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 1 (IDV-D)	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
RST_CUMIB1	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 1 (IDV-D)	
RST_CUMIC1	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 1 (IDV-D)	
RST_CUMIA2	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIB2	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIC2	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 2 (IDV-D)	
RST_CUMIA3	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIB3	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIC3	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 3 (IDV-D)	
RST_CUMIA4	Orden reposición amperios acumulados polo A interruptor 4 (IDV-D)	
RST_CUMIB4	Orden reposición amperios acumulados polo B interruptor 4 (IDV-D)	
RST_CUMIC4	Orden reposición amperios acumulados polo C interruptor 4 (IDV-D)	



Tabla 3.29-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor

Nombre	Descripción	Función
IN_KA_STR_A1	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 1 (IDV-D)	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_KA_STR_B1	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 1 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C1	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 1 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A2	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B2	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C2	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 2 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A3	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B3	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C3	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 3 (IDV-D)	
IN_KA_STR_A4	Entrada de inicio de arco polo A interruptor 4 (IDV-D)	
IN_KA_STR_B4	Entrada de inicio de arco polo B interruptor 4 (IDV-D)	
IN_KA_STR_C4	Entrada de inicio de arco polo C interruptor 4 (IDV-D)	

3.30 Supervisión de la Tensión de Alimentación



3.30.1	Introducción.....	3.30-2
3.30.2	Principios de funcionamiento	3.30-2
3.30.3	Rangos de ajuste de supervisión de la tensión de alimentación	3.30-3
3.30.4	Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación	3.30-3



3.30.1 Introducción

Los modelos que en el dígito número 11 de la selección del modelo (Entradas / Salidas) indican la disposición de un convertidor de entrada de tensión (Sup. VDC), incorporan la función de supervisión de la tensión que suministran las baterías de continua de la subestación.

Mediante la monitorización de esta tensión continua pueden generarse las alarmas correspondientes por condiciones de sobretensión y subtensión, permitiendo además registrar cómo evoluciona el valor de dicha tensión cuando tienen lugar disparos, cierres y otras maniobras de control que requieren de la alimentación de las baterías supervisadas.

3.30.2 Principios de funcionamiento

Dado que la tensión de las baterías que se quiere medir es la tensión de alimentación del equipo, la medida se obtiene mediante cableado de dicha tensión de alimentación al **convertidor de entrada preparado para medir tensión** en paralelo con la alimentación del relé.

Están disponibles dos unidades de medida, una de sobretensión y otra de subtensión, las cuales comparan el valor de la tensión medida a través del convertidor con sus ajustes de arranque.

Arrancan en el 100% del ajuste y se reponen en el 95% en el caso de la sobretensión y en el 105% en el caso de la subtensión.

Estas unidades no incorporan temporización a su salida; sus activaciones y desactivaciones anotan los sucesos y activan / desactivan las señales indicadas en la Tabla 3.30-1.

A través de la "lógica programable", se pueden incorporar temporizadores a sus salidas y realizar las lógicas que resulten necesarias, como pueden ser obtener una nueva señal resultado de puertas AND u OR.

Las señales generadas mediante esta lógica pueden generar sus propios sucesos y desencadenar nuevas acciones (activación de LEDs, arranques de oscilo,...).

Cuando la tensión medida sea inferior a 10Vcc, se interpretará que no está conectada la alimentación al convertidor y, por tanto, no se arrancará el oscilo por subtensión ni se generará el suceso ni la activación de las señales correspondientes a dicha subtensión.

Independientemente del modelo (rango de la tensión de alimentación y de las entradas digitales), el ajuste para las unidades de sobretensión y de subtensión es único (15Vcc a 300Vcc). Sin embargo, los modelos con tensiones de alimentación de 24Vcc y 48Vcc dispondrán de un rango de medida común y los de 125Vcc y 250Vcc de otro. Los rangos de medida de cada uno de ellos se indican en la sección 2.1 Características Técnicas.

Es posible realizar un registro histórico de los valores de dicha tensión, almacenarlos en los registros oscilográficos que pueden acompañar a cada actuación del relé, anotarlos en el registro de sucesos, visualizarlos tanto por comunicaciones como localmente y emplearlos para la generación de lógicas de usuario en la "lógica programable".

Nota: esta supervisión es válida únicamente para alimentaciones en continua; en caso de alimentarse el equipo en alterna, no se deberá conectar dicha alimentación al convertidor.



3.30 Supervisión de la Tensión de Alimentación

3.30.3 Rangos de ajuste de supervisión de la tensión de alimentación

Supervisión de la tensión de alimentación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel de sobretensión en alimentación	15 - 300 Vcc	0,1 V	300 V
Nivel de subtensión en alimentación	15 - 300 Vcc	0,1 V	15 V

- **Supervisión de la tensión de alimentación: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - ARRANQUE SOBT TA
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - ARRANQUE SUBT TA
2 - MODIFICAR AJUSTES	12 - SUP.T. ALIMENTACION	
3 - INFORMACION	...	

3.30.4 Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación

Nombre	Descripción	Función
OVDC	Sobretensión en tensión de alimentación	Se activan cuando la tensión de alimentación del equipo supera el valor del ajuste de sobretensión o de subtensión respectivamente.
UVDC	Subtensión en tensión de alimentación	



3.31 Cambio de Tabla de Ajuste



3.31.1	Descripción.....	3.31-2
3.31.2	Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.31-3
3.31.3	Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste.....	3.31-4



3.31.1 Descripción

Existen grupos de ajustes que disponen de cuatro tablas alternativas (TABLA 1, TABLA 2, TABLA 3 y TABLA 4) que pueden activarse o desactivarse desde teclado, las puertas de comunicación, mediante el uso de entradas digitales o por señales generadas en la lógica programable. Esta función permite modificar las tablas de ajustes activas y, por lo tanto, la respuesta de la protección. De esta forma se puede adecuar el comportamiento del equipo al cambio de las circunstancias externas.

Existen dos entradas lógicas que permiten bloquear los cambios de tabla activa desde el HMI así como por comunicaciones. Cuando las entradas **INH_CGRP_COM** e **INH_CGRP_MMI** se encuentren activas, no podrá conmutarse de tablas ni por medio de mandos de comunicaciones ni por el HMI respectivamente.

En el caso de emplear las entradas digitales para el cambio de tabla, hay que tener presente que puede requerir que hasta cuatro entradas digitales hayan sido programadas para ello por medio de la función de entradas digitales programables:

- Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por ED (**CMD_GRP1_DI**).
- Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por ED (**CMD_GRP2_DI**).
- Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por ED (**CMD_GRP3_DI**).
- Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por ED (**CMD_GRP4_DI**).

La activación de las entradas dará lugar a la activación de la TABLA 1, TABLA 2, TABLA 3 y TABLA 4 respectivamente. Si estando activa una de las entradas se activara cualquiera de las otras tres o varias de ellas simultáneamente, no se producirá cambio alguno de tabla. Es decir, el cambio de tabla se producirá cuando se encuentre activa una sola de las entradas. En el caso de desactivarse las cuatro entradas, el equipo permanecerá en la última tabla activada.

Nota: solamente se podrá cambiar de tabla, activando T1, T2, T3 y T4, si el display se encuentra en la pantalla de reposo.



3.31.2 Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste

Tabla 3.31-1: Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste		
Nombre	Descripción	Función
INH_CGRP_COM	Inhibición de cambio de tabla por comunicaciones	Impide cualquier cambio de tabla activa mediante el procedimiento de PROCOME.
INH_CGRP_HMI	Inhibición de cambio de tabla por HMI	Impide cualquier cambio de tabla activa desde el menú HMI.
CMD_GRP1_COM	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por comunicaciones	Entradas al módulo de órdenes para cambio de tabla activa.
CMD_GRP1_DI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por HMI	
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por HMI	
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por HMI	
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por HMI	



3.31.3 Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste

Tabla 3.31-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste		
Nombre	Descripción	Función
INH_CGRP_COM	Inhibición de cambio de tabla por comunicaciones	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INH_CGRP_HMI	Inhibición de cambio de tabla por HMI	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP1_COM	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por comunicaciones	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP1_DI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por ED	
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de tabla 1 de ajustes por HMI	
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por ED	
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de tabla 2 de ajustes por HMI	
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por ED	
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de tabla 3 de ajustes por HMI	
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por comunicaciones	
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por ED	
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de tabla 4 de ajustes por HMI	
T1_ACTIVATED	Tabla de ajustes 1 activada	Indicación de la tabla activa.
T2_ACTIVATED	Tabla de ajustes 2 activada	
T3_ACTIVATED	Tabla de ajustes 3 activada	
T4_ACTIVATED	Tabla de ajustes 4 activada	

3.32 Registro de Sucesos



3.32.1	Descripción.....	3.32-2
3.32.2	Organización del registro de sucesos.....	3.32-6
3.32.3	Máscaras de sucesos	3.32-7
3.32.4	Consulta del registro	3.32-7
3.32.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)	3.32-7



3.32.1 Descripción

La capacidad de registro del equipo es de 1000 anotaciones en memoria no volátil. Las señales que generan los sucesos son seleccionables por parte del usuario y su anotación se realiza con una resolución de 1ms junto a un máximo de 12 magnitudes también seleccionables de entre todas las medidas directas o calculadas por el equipo (“magnitudes de usuario”, incluida VDC en los modelos que incorporan supervisión de tensión de alimentación).

Cada una de las funciones utilizadas por el sistema anotará un suceso en el **Registro de sucesos** cuando se produzca alguna de las situaciones enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de ellas; adicionalmente, también se anotarán los sucesos indicados en la tabla 3.32-1, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo. En las tablas señaladas se enumeran únicamente los sucesos disponibles con la configuración por defecto, pudiendo ampliarse la lista de señales con aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier señal existente en la lógica programable puede configurarse para que genere suceso con la descripción que el usuario desee).

Tabla 3.32-1: Registro de sucesos

Nombre	Descripción
Acceso a HMI	Ver la descripción en Salidas digitales
Sincronización de reloj	
IRIG-B activo	
Arranque externo de oscilo	
Oscilo arrancado	
Borrado de oscilos	
Orden de apertura devanado 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Orden de apertura devanado 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Orden de apertura devanado 3 (IDV-A/B/H/J/K/L)	
Orden de cierre devanado 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Orden de cierre devanado 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Orden de cierre devanado 3 (IDV-A/B/H/K/L)	
Orden de apertura interruptor 1 (IDV-D/F)	
Orden de apertura interruptor 2 (IDV-D/F)	
Orden de apertura interruptor 3 (IDV-D/F)	
Orden de apertura interruptor 4 (IDV-D/F)	
Orden de cierre interruptor 1 (IDV-D/F)	
Orden de cierre interruptor 2 (IDV-D/F)	
Orden de cierre interruptor 3 (IDV-D/F)	
Orden de cierre interruptor 4 (IDV-D/F)	
Control externo disparo	
Disparo por protección	
Botón Reposición de Bloqueo de Cierre (86 abrir)	
Botón abrir P1	
Botón abrir P2	
Botón abrir P3	
Botón abrir P4	
Botón abrir P5	
Botón abrir P6	
Botón cerrar P1	
Botón cerrar P2	
Botón cerrar P3	



Nombre	Descripción
Botón cerrar P4	Ver la descripción en Salidas digitales
Botón cerrar P5	
Botón cerrar P6	
Entrada digital 1	
Entrada digital 2	
Entrada digital 3	
Entrada digital 4	
Entrada digital 5	
Entrada digital 6	
Entrada digital 7	
Entrada digital 8	
Entrada digital 9	
Entrada digital 10	
Entrada digital 11	
Entrada digital 12	
Entrada digital 13	
Entrada digital 14	
Entrada digital 15	
Entrada digital 16	
Entrada digital 17	
Entrada digital 18	
Entrada digital 19	
Entrada digital 10	
Entrada digital 21	
Entrada digital 22	
Entrada digital 23	
Entrada digital 24	
Entrada digital 25	
Entrada digital 26	
Entrada digital 27	
Entrada digital 28	
Entrada digital 29	
Entrada digital 30	
Entrada digital 31	
Entrada digital 32	
Entrada digital 33	
Entrada digital 34	
Entrada digital 35	
Entrada digital 36	
Entrada digital 37	
Validez de entrada digital 1	
Validez de entrada digital 2	
Validez de entrada digital 3	
Validez de entrada digital 4	
Validez de entrada digital 5	
Validez de entrada digital 6	
Validez de entrada digital 7	
Validez de entrada digital 8	



Tabla 3.32-1: Registro de sucesos

Nombre	Descripción
Validez de entrada digital 9	Ver la descripción en Salidas digitales
Validez de entrada digital 10	
Validez de entrada digital 11	
Validez de entrada digital 12	
Validez de entrada digital 13	
Validez de entrada digital 14	
Validez de entrada digital 15	
Validez de entrada digital 16	
Validez de entrada digital 17	
Validez de entrada digital 18	
Validez de entrada digital 19	
Validez de entrada digital 20	
Validez de entrada digital 21	
Validez de entrada digital 22	
Validez de entrada digital 23	
Validez de entrada digital 24	
Validez de entrada digital 25	
Validez de entrada digital 26	
Validez de entrada digital 27	
Validez de entrada digital 28	
Validez de entrada digital 29	
Validez de entrada digital 30	
Validez de entrada digital 31	
Validez de entrada digital 32	
Validez de entrada digital 33	
Validez de entrada digital 34	
Validez de entrada digital 35	
Validez de entrada digital 36	
Validez de entrada digital 37	
Salida digital 1	
Salida digital 2	
Salida digital 3	
Salida digital 4	
Salida digital 5	
Salida digital 6	
Salida digital 7	
Salida digital 8	
Salida digital 9	
Salida digital 10	
Salida digital 11	
Salida digital 12	
Salida digital 13	
Salida digital 14	
Salida digital 15	
Salida digital 16	
Salida digital 17	
Salida digital 18	
Salida digital 19	



3.32 Registro de Sucesos

Nombre	Descripción
Salida digital 20	Ver la descripción en Salidas digitales
Salida digital 21	
Salida digital 22	
Salida digital 23	
Salida digital 24	
Salida digital 25	
Salida digital 26	
Salida digital 27	
Salida digital 28	
Salida digital 29	
Salida digital 30	
Salida digital 31	
Salida digital 32	
Salida digital 33	
Salida digital 34	
Salida digital 35	
Salida digital 36	
Salida digital 37	
Salida digital 38	
Salida digital 39	
Salida digital 40	
Salida digital 41	
Salida digital 42	
Salida digital 43	
Salida digital 44	
Entrada de posición de interruptor devanado 1: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Entrada de posición de interruptor devanado 2: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
Entrada de posición de interruptor devanado 3: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/H/K/L)	
Entrada de posición de interruptor 1 abierto (IDV-D/F)	
Entrada de posición de interruptor 2 abierto (IDV-D/F)	
Entrada de posición de interruptor 3 abierto (IDV-D/F)	
Entrada de posición de interruptor 4 abierto (IDV-D/F)	
Entrada de reposición de LEDs	
Reposición contadores de energía	
Orden de reposición de máxímetros	
Orden de reposición de indicación de disparo	
Intensidad con interruptor abierto	
Entrada de reposición de LEDs	
Reposición contadores de energía	
Orden de reposición de máxímetros	
Orden de reposición de indicación de disparo	
Intensidad con interruptor abierto	
Arranque en frío de equipo	
Arranque en Caliente de Equipo	



Tabla 3.32-1: Registro de sucesos

Nombre	Descripción
Reinicialización manual de equipo	Ver la descripción en Salidas digitales
Inicialización por cambio de ajustes	
Fallo de comunicaciones por puerto 0	
Fallo de comunicaciones por puerto 1	
Fallo de comunicaciones por puerto 2	
Fallo de comunicaciones por puerto 3	
Control Local	
Control desde Cuadro	
Telemando	
Error crítico del sistema	
Error no crítico del sistema	
Evento del sistema	
Reinicio pendiente para reconfiguración (*)	
Escritura en flash en progreso (*)	
SNTP no sincronizado (*)	
Estado del puerto de comunicaciones LAN1 (*)	
Estado del puerto de comunicaciones LAN2 (*)	
Puerto de comunicaciones LAN activo (bonding) (*)	
Congestión de red detectada en LAN1 (*)	
Congestión de red detectada en LAN2 (*)	

(*) Modelos IDV-***_*****6***.

Todos los sucesos que se configuren junto con aquellos preexistentes en la configuración por defecto pueden enmascarse.

Al texto indicado en las tablas de sucesos se añadirá el mensaje **Activación de...** cuando el evento se genere por activación de cualquiera de las señales o **Desactivación de...** cuando el evento se genere por desactivación de la señal.

3.32.2 Organización del registro de sucesos

El registro alcanza a los doscientos cincuenta y seis últimos sucesos generados, en forma de pila circular, por lo que la anotación de sucesos por encima de esta capacidad dará lugar al borrado de aquellos anotados al inicio de la pila. La información almacenada junto con cada uno de los registros es la siguiente:

- Valores de las 12 magnitudes seleccionadas en el momento de la generación del suceso.
- Fecha y hora de la generación del suceso.

La gestión del anotador de sucesos está optimizada, de forma que sucesos simultáneos generados por la misma función no ocuparán registros separados; de esta forma, utilizarán solamente una de las posiciones de la memoria de sucesos. Por ejemplo, la activación simultánea del arranque de las unidades de sobreintensidad temporizadas de fase A y neutro constituye una sola anotación de la doble información. Sin embargo, si la ocurrencia no fuera simultánea, se registrarían dos anotaciones diferentes en la pila. Se entiende por sucesos simultáneos aquellos que ocurren separados entre sí por un intervalo de menos de 1 ms, que es la resolución en tiempo del anotador. Teniendo en cuenta este funcionamiento, se podría decir que el relé es capaz de almacenar alrededor de mil sucesos.



3.32.3 Máscaras de sucesos

Es necesario recordar que existe la posibilidad de enmascarar aquellos sucesos que no sean necesarios, o no tengan utilidad, a la hora de estudiar el comportamiento del equipo. Los sucesos se enmascaran por comunicaciones, dentro de los ajustes generales.

Importante: es conveniente enmascarar aquellos sucesos que pudieran generarse en exceso, dado que se podría llenar el registro (1000 sucesos) con éstos y borrar sucesos anteriores más importantes.

3.32.4 Consulta del registro

El programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus®** dispone de un sistema de consulta del registro de sucesos totalmente decodificado.

3.32.5 Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)

Máscaras de sucesos
Es posible enmascarar de manera independiente cada uno de los sucesos del equipo.

Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-A/B)				
Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:				
Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VN
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VPH
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	V/HZ
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo, las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.



Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-D)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ANGIC4	ARM8 D2A	IDEV2N	ITERM_1D
ACUMIAB_A1	ANGIG1	ARM8 D3A	IDEV3A	ITERM_2D
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREC	IDEV3B	ITERM_3D
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IDEV3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IDEV3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2A	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3A	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANGISD1	IB2	IDIF A4A	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANGISD2	IC2	IDIF A5A	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANGISD3	IA3	IDIF B2A	NARRANQS
ACUMIAB_C2	ANGISH1	IB3	IDIF B3A	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANGISH2	IC3	IDIF B4A	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANGISH3	IA4	IDIF B5A	NCIERREINT3
ALARMAS	ANGISI1	IB4	IDIF C2A	NCIERREINT4
ANGDV1A	ANGISI2	IC4	IDIF C3A	NREARRQS
ANGDV1B	ANGISI3	IABI_A1	IDIF C4A	NTRAPS
ANGDV1C	ARM2 D1A	IABI_A2	IDIF C5A	Nula
ANGDV1N	ARM2 D2A	IABI_A3	IFREN A	RMS_IDEV1A
ANGDV2A	ARM2 D3A	IABI_A4	IFREN B	RMS_IDEV2A
ANGDV2B	ARM2 IG2	IABI_B1	IFREN C	RMS_IDEV3A
ANGDV2C	ARM3 D1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANGDV2N	ARM3 D2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANGDV3A	ARM3 D3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANGDV3B	ARM4 D1A	IABI_C1	IGN2	TACTIVA
ANGDV3C	ARM4 D2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANGDV3N	ARM4 D3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	ARM5 D1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	ARM5 D2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	ARM5 D3A	IBDIF	ISD_D1	TFALTA_B1
ANGIA4	ARM5 IG2	ICDIF	ISD_D2	TFALTA_B2
ANGIB1	ARM6 D1A	IDEV1A	ISD_D3	TFALTA_B3
ANGIB2	ARM6 D2A	IDEV1B	ISH_D1	TFALTA_B4
ANGIB3	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D2	TFALTA_C1
ANGIB4	ARM7 D1A	IDEV21N	ISH_D3	TFALTA_C2
ANGIC1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISI_D1	TFALTA_C3
ANGIC2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISI_D2	TFALTA_C4
ANGIC3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISI_D3	

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación.



3.32 Registro de Sucesos

Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-F)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ISDCOMP1	IDEV1A	IDIF C2A	TACTIVA
DFREC	ISDCOMP2	IDEV1B	IDIF C3A	VA
FREC	ISDCOMP3	IDEV1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IDEV2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IDEV2B	IFREN A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IDEV2C	IFREN B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IDEV3A	IFREN C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IDEV3B	ISD_D1	
IC2	ISICOMP1	IDEV3C	ISD_D2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISD_D3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISH_D1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISH_D2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISH_D3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISI_D1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISI_D2	
		IDIF B4A	ISI_D3	
		IDIF B5A		

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación.

Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-G/J)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDIF A2A	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV1C
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISH_D1	RMS_IDEV2A
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D2	RMS_IDEV2B
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISI_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1D	S
ARM4 D1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2D	SMAX
ARM4D2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENGY	SMIN
ARM5D1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1A	IDIF C5A	P	VDC
ARM5 IG1	IDEV1B	IFREN A	PA.ENGY	VMAX
ARM6 D1A	IDEV1C	IFREN B	PMAX	VMIN
ARM6 D2A	IDEV1N	IFREN C	PMIN	VA
ARM7D1A	IDEV2A	IG1	P.R.ENGY	VB
ARM7D2A	IDEV2B	IGN1	Q	VC
	IDEV2C	IMAX D1	QMAX	VSD
	IDEV2N	IMAX D2	QMIN	VSH
		IMIN D1		VSI
				V/HZ

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo, las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.



Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-H/K)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VA
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VB
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	VC
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	VSD
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	VSH
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	VSI
				V/HZ

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo, las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.



3.32 Registro de Sucesos

Magnitudes de sucesos (Modelos IDV-L)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

ACUIABD1	ANGIACOMP_1	F_VMAX	IDIF B5A	M V1 06	PMIN
ACUIABD2	ANGIACOMP_2	FP	IDIF C2A	M V1 07	Q
ACUIABD3	ANGIACOMP_3	FREC	IDIF C3A	M V1 08	QMAX
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HORA_ACT	IDIF C4A	M V1 09	QMIN
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	I ABI D1	IDIF C5A	M V1 10	RMS_IDEV1A
ALARMAS	ANGIBCOMP_3	I ABI D2	IFREN A	M V1 11	RMS_IDEV1B
ANG DV1A	ANGICCOMP_1	I ABI D3	IFREN B	M V1 12	RMS_IDEV1C
ANG DV1B	ANGICCOMP_2	I_DFE1	IFREN C	M V1 13	RMS_IDEV2A
ANG DV1C	ANGICCOMP_3	I_DFE2	IG1	M V1 14	RMS_IDEV2B
ANG DV1N	ARM2 D1A	I_DFE3	IG2	M V1 15	RMS_IDEV2C
ANG DV2A	ARM2 D2A	IA	IGN1	M V1 16	RMS_IDEV3A
ANG DV2B	ARM2 D3A	IACP1	IGN2	M V2 01	RMS_IDEV3B
ANG DV2C	ARM2 IG2	IACP2	IMAXD1	M V2 02	RMS_IDEV3C
ANG DV2N	ARM3 D1A	IACP3	IMAXD2	M V2 03	RMS_IG1
ANG DV3A	ARM3 D2A	IADIF	IMAXD3	M V2 04	RMS_IG2
ANG DV3B	ARM3 D3A	IBCP1	IMIND1	M V2 05	S
ANG DV3C	ARM4 D1A	IBCP2	IMIND2	M V2 06	SMAX
ANG DV3N	ARM4 D2A	IBCP3	IMIND3	M V2 07	SMIN
ANG IA	ARM4 D3A	IBDIF	INVALIDA	M V2 08	T ACEITE
ANG IG1	ARM5 D1A	ICCP1	ISD_D1	M V2 09	T Act 1
ANG IG2	ARM5 D2A	ICCP2	ISD_D2	M V2 10	T Act 2
ANG ISD1	ARM5 D3A	ICCP3	ISD_D3	M V2 11	T AMBIENTE
ANG ISD2	ARM5 IG2	ICDIF	ISDCP1	M V2 12	T HOT SPOT
ANG ISD3	ARM6 D1A	IDEV1A	ISDCP2	M V2 13	TACTIVA
ANG ISDCOMP1	ARM6 D2A	IDEV1B	ISDCP3	M V2 14	TFALTA
ANG ISDCOMP2	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D1	M V2 15	TFALTA
ANG ISDCOMP3	ARM7 D1A	IDEV1N	ISH_D2	M V2 16	V/Hz
ANG ISH1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISH_D3	N E FA 1	VA
ANG ISH2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISL_D1	N E FA 2	VAB
ANG ISH3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISL_D2	N E FD 1	VB
ANG ISI1	ARM8 D2A	IDEV2N	ISL_D3	N E FD 2	VBC
ANG ISI2	ARM8 D3A	IDEV3A	ISICP1	N.A.ENGY	VC
ANG ISI3	CNVI1	IDEV3B	ISICP2	N.R.ENGY	VCA
ANG ISICOMP1	CNVI2	IDEV3C	ISICP3	NARRANQS	VMAX
ANG ISICOMP2	DERFREC	IDEV3N	ITERM_1D	NREARRQS	VMIN
ANG ISICOMP3	EFICIENCIA REFRIG	IDIF A2A	ITERM_2D	NTRAPS	VN
ANG VA	F_IMAXD1	IDIF A3A	ITERM_3D	Nula	
ANG VAF	F_IMAXD2	IDIF A4A	M V1 01	P	
ANG VB	F_IMAXD2	IDIF A5A	M V1 02	P.A.ENGY	
ANG VC	F_PMAX	IDIF B2A	M V1 03	P.R.ENGY	
ANG VN	F_QMAX	IDIF B3A	M V1 04	PERDIDA VIDA ACUMULADA	

Nota: Todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo, las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.



3.33 Informe de Falta



3.33.1	Introducción.....	3.33-2
3.33.2	Etiqueta del inicio de la falta	3.33-2
3.33.3	Etiqueta de orden de disparo	3.33-2
3.33.4	Etiqueta de fin de falta	3.33-3
3.33.5	Informe de falta en HMI.....	3.33-3



3.33.1 Introducción

El sistema incorpora un registro de **Informes de falta** en el que se almacena la información más relevante relacionada con las 15 últimas faltas despejadas por el propio equipo y se ofrece para su consulta a través de las puertas de comunicaciones. La información que se almacena en cada una de las anotaciones realizadas sobre este registro se distribuye en tres etiquetas: **Etiqueta del inicio de la falta**, **Etiqueta de orden de disparo** y **Etiqueta de fin de falta**.

3.33.2 Etiqueta del inicio de la falta

Presenta la fecha y hora correspondiente al momento en que se produjo el arranque de la primera unidad involucrada en la falta. Se incluye también:

- **Intensidades y tensiones de prefalta.** Son los valores de las intensidades de fase y de neutro calculado de cada devanado, diferenciales y de frenado (por corriente de paso y por armónicos), de tierra y de las tensiones medidas (fase y neutro) dos ciclos antes del comienzo de la falta, es decir, antes del arranque de la unidad generadora de este informe de falta.
También se anotan los valores de las intensidades de secuencia inversa y homopolar de cada devanado. Todas las intensidades (excepto las diferenciales, de frenado y de secuencia) como las tensiones van acompañadas de sus argumentos.
Las magnitudes de prefalta en los modelos **IDV-D/F** son las intensidades de fase medidas por sus cuatro canales de intensidad trifásicos, las intensidades diferenciales y de frenado (por corriente de paso y por armónicos) y las tensiones de fase medidas dos ciclos antes del comienzo de la falta.
- **Unidades arrancadas** (según el modelo) durante todo el tiempo que ha durado la falta.

3.33.3 Etiqueta de orden de disparo

Presenta la fecha y hora de la orden de disparo y muestra, además:

- **Intensidades y tensiones de falta.** Son los valores de las intensidades de fase y de neutro calculado de cada devanado, diferenciales y de frenado (por corriente de paso y por armónicos), de tierra y de las tensiones medidas (fase y neutro) dos ciclos y medio después del comienzo de la falta, es decir, después del arranque de la unidad generadora de este informe de falta.
También se anotan los valores de las intensidades de secuencia inversa y homopolar de cada devanado. Todas las intensidades (excepto las diferenciales, de frenado y de secuencia) como las tensiones van acompañadas de sus argumentos.
Las magnitudes de falta en los modelos **IDV-D/F** son las intensidades de fase medidas por sus cuatro canales de intensidad trifásicos, las intensidades diferenciales y de frenado (por corriente de paso y por armónicos) y las tensiones de fase medidas dos ciclos y medio después del comienzo de la falta.
- **Unidades disparadas** (según el modelo).



3.33.4 Etiqueta de fin de falta

Correspondiente al momento (fecha y hora) de la reposición de la última de las unidades involucradas en la falta.

Los valores de los ángulos mostrados en el informe de falta están todos referenciados, dependiendo del ajuste de **Referencia de ángulos**, en los modelos **IDV-A/B/G/H/K/L**, a la tensión de fase de prefalta o a la intensidad de la fase A del devanado 1 (IA -Dev1) de prefalta. En los modelos **IDV-D**, la referencia de ángulos, indicada mediante el ajuste anterior, puede ser la intensidad de la fase A (IA-1) de prefalta o la intensidad de la fase A del canal 2 (IA-2) de prefalta. En los modelos **IDV-F/H**, por su parte, puede ser la tensión de la fase A (VA) de prefalta o a la intensidad de la fase A del canal 1 (IA-1) de prefalta.

Además, cada anotación del informe de falta recoge los siguientes datos en el momento de darse la orden del disparo:

- Frecuencia.
- Tabla activa en el momento del disparo.
- Valor de imagen térmica para cada devanado (**IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Valor de imagen térmica para cada canal de tierra (**IDV-D**).
- Intensidad diferencial de neutro correspondiente a cada canal de tierra (**IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Intensidad de neutro de cada canal de tierra (**IDV-D**).
- Valor de la sobreexcitación (V/Hz) (**IDV-A/B/G/H/K/L**).
- Valor de la imagen térmica de Hot Spot (**IDV-L** e **IDV-*****B******).

3.33.5 Informe de falta en HMI

Los modelos **IDV-**F** incluyen la posibilidad de visualizar los informes de falta en el HMI. Para acceder a dichos registros es necesario entrar en el campo **3- Información** → **6- Informes de falta**. Una vez que se ha accedido a dicho campo aparecerá una lista con la fecha y hora de los últimos registros de falta, los cuales incluirán la siguiente información:

- Señales de arranque y de disparo que se han activado durante el tiempo de duración de la falta: se utilizará el nombre corto de la señal (ver tablas de salidas digitales correspondientes a cada unidad de protección). Por ejemplo el disparo y el arranque de la unidad de sobreintensidad instantánea 1 de neutro del devanado 1 se visualizará como: **PU_IOC_N11** y **TRIP_IOC_N11**.
- Tipo de falta, tabla activa, frecuencia, estado del térmico.
- Tensiones e intensidades de falta.



3.34 Histórico de Medidas



3.34.1	Operación.....	3.34-2
3.34.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.34-3



3.34.1 Operación

Esta función tiene por objeto registrar las evoluciones de las magnitudes en el punto en el que se encuentra instalado el equipo. Para ello, se toma una muestra, cada segundo, de cada una de las magnitudes que se hayan programado a tal efecto y se calcula su media en el intervalo definido como **Ventana para cálculo de medias**, cuyo valor es ajustable entre 1 y 15 minutos.

Se define como **Intervalo de registro** al lapso de tiempo, ajustable entre 1 minuto y 24 horas, durante el que se consideran las medias máximas y mínimas anteriores para registrar los valores más extremos de todo el intervalo y con la etiqueta de tiempo correspondiente a su final. En la figura 3.34.1 puede seguirse el funcionamiento del registro histórico.

-**TM**: ventana de cálculo de medias; la figura se muestra con un valor de TM igual a un minuto.

-**TR**: intervalo de registro; la figura se muestra con un valor de TR igual a 15 minutos.

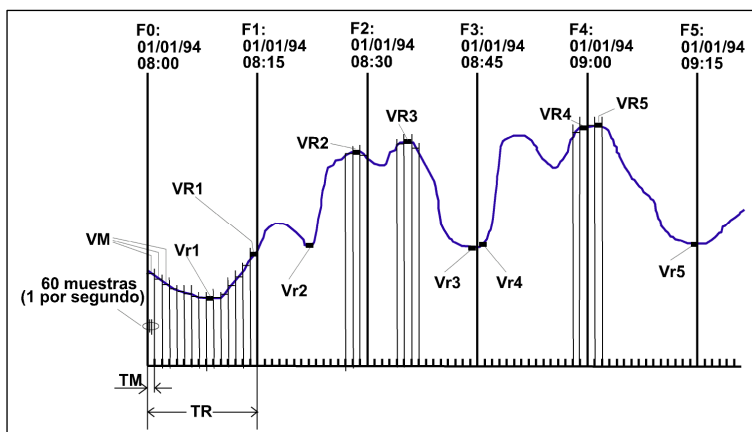


Figura 3.34.1: Diagrama explicativo del registro histórico

Existen 12 Grupos de Históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta **4 magnitudes** distintas para los cálculos de los históricos.

En cada ventana **TM** se obtienen dos valores **VM** que corresponden a la media máxima y mínima de entre las magnitudes configuradas en cada grupo. Si hay una única magnitud configurada en un grupo su media coincidirá con su máximo y con su mínimo (ver figura 3.34.1). En cada intervalo **TR** se almacena y se muestra el valor máximo y mínimo de todas las **VM** máximas y mínimas computadas en cada grupo. El perfil de la figura 3.34.1 proporcionaría el siguiente registro de valores: VR1 - Vr1; VR2 - Vr2; VR3 - Vr3; VR4 - Vr4 y VR5 - Vr5.

Nota: si en el intervalo definido como ventana para cálculo de medias, arranca cualquier unidad de sobreintensidad, se anota el valor de la media de las medidas efectuadas durante el tiempo en que no han estado arrancadas las unidades. Por el contrario, si las unidades permanecen arrancadas durante todo el intervalo de la ventana, se anotará como valor: 0A / 0V.

Tal y como se ha indicado, se pueden configurar doce grupos de magnitudes. Estas magnitudes se eligen de entre todas las medidas directas o calculadas ("magnitudes de usuario", incluida VDC en los modelos que incorporan supervisión de tensión de alimentación) de las que dispone el equipo (M_i). Para cada uno de los grupos pueden seleccionarse hasta cuatro magnitudes diferentes, para cada una de las cuales se realiza la obtención de una media a lo largo de la **Ventana para cálculo de medias**. Ver figura 3.34.2.



De este modo, se calcula, en cada intervalo de medias, para cada grupo (hasta 12 grupos) el valor mayor y el menor de las medias de las diferentes magnitudes (hasta 4 magnitudes). En cada intervalo de registro se anota el máximo y el mínimo de entre todas las medias máximas y mínimas obtenidas a lo largo de dicho intervalo en cada grupo.

La memoria disponible para el registro histórico es del tipo RAM, con un tamaño correspondiente a 168 valores. Con el objeto de adecuar la utilización de la memoria a la aplicación de cada usuario, se define una **máscara de días de la semana y de horas** dentro de los días definidos (el mismo intervalo horario para todos los días) fuera de los cuales no se registra ningún valor.

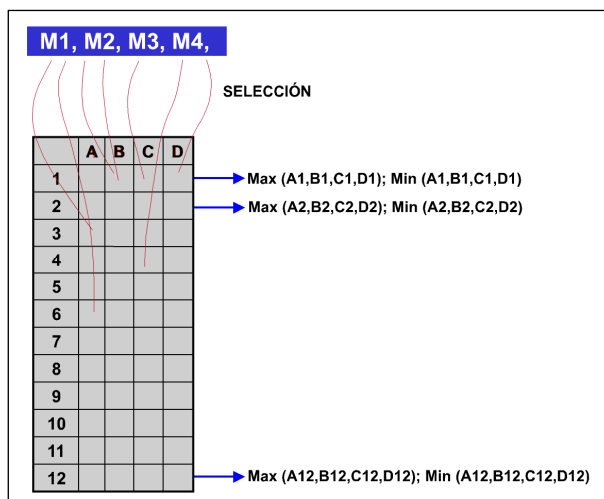


Figura 3.34.2: lógica del registro histórico

Asimismo, se muestrean continuamente las intensidades y tensiones de fase así como las potencias; los valores muestreados se comparan con los ya almacenados y, de este modo, se mantiene actualizado un maxímetro / minímetro de las intensidades y tensiones de fase y de las potencias activa, reactiva y aparente.

Estos valores máximos y mínimos se almacenan en memoria no volátil, de modo que su reposición se hace mediante la entrada lógica de **Reposición del maxímetro**.

Toda esta información sólo se podrá obtener vía comunicaciones a través del programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus®**.

3.34.2 Rangos de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ventana de cálculo de medida de muestras	1 - 15 min.	1 min.	1 min.
Intervalo de registro de históricos	de 1 min. a 24:00 h.	00:01	00:01
Máscara de calendario de días	Lunes a Domingo	SÍ / NO	SÍ
Hora inicio de históricos	de 00:00 a 24:00 h	00:01	00:00
Hora fin de históricos	de 00:00 a 24:00 h	00:01	24:00



Grupos de históricos (Modelos IDV-A/B)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VN
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VPH
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	V/HZ
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	



3.34 Histórico de Medidas

Grupos de históricos (Modelos IDV-D)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ANGIC4	ARM8 D2A	IDEV2N	ITERM_1D
ACUMIAB_A1	ANGIG1	ARM8 D3A	IDEV3A	ITERM_2D
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREC	IDEV3B	ITERM_3D
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IDEV3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IDEV3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2A	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3A	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANGISD1	IB2	IDIF A4A	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANGISD2	IC2	IDIF A5A	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANGISD3	IA3	IDIF B2A	NARRANQS
ACUMIAB_C2	ANGISH1	IB3	IDIF B3A	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANGISH2	IC3	IDIF B4A	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANGISH3	IA4	IDIF B5A	NCIERREINT3
ALARMAS	ANGISI1	IB4	IDIF C2A	NCIERREINT4
ANGDV1A	ANGISI2	IC4	IDIF C3A	NREARRQS
ANGDV1B	ANGISI3	IABI_A1	IDIF C4A	NTRAPS
ANGDV1C	ARM2 D1A	IABI_A2	IDIF C5A	Nula
ANGDV1N	ARM2 D2A	IABI_A3	IFREN A	RMS_IDEV1A
ANGDV2A	ARM2 D3A	IABI_A4	IFREN B	RMS_IDEV2A
ANGDV2B	ARM2 IG2	IABI_B1	IFREN C	RMS_IDEV3A
ANGDV2C	ARM3 D1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANGDV2N	ARM3 D2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANGDV3A	ARM3 D3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANGDV3B	ARM4 D1A	IABI_C1	IGN2	TACTIVA
ANGDV3C	ARM4 D2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANGDV3N	ARM4 D3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	ARM5 D1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	ARM5 D2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	ARM5 D3A	IBDIF	ISD_D1	TFALTA_B1
ANGIA4	ARM5 IG2	ICDIF	ISD_D2	TFALTA_B2
ANGIB1	ARM6 D1A	IDEV1A	ISD_D3	TFALTA_B3
ANGIB2	ARM6 D2A	IDEV1B	ISH_D1	TFALTA_B4
ANGIB3	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D2	TFALTA_C1
ANGIB4	ARM7 D1A	IDEV21N	ISH_D3	TFALTA_C2
ANGIC1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISI_D1	TFALTA_C3
ANGIC2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISI_D2	TFALTA_C4
ANGIC3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISI_D3	

Nota: Todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación.



Grupos de históricos (Modelos IDV-F)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

Nula	ISDCOMP1	IDEV1A	IDIF C2A	TACTIVA
DFREC	ISDCOMP2	IDEV1B	IDIF C3A	VA
FREC	ISDCOMP3	IDEV1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IDEV2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IDEV2B	IFREN A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IDEV2C	IFREN B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IDEV3A	IFREN C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IDEV3B	ISD_D1	
IC2	ISICOMP1	IDEV3C	ISD_D2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISD_D3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISH_D1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISH_D2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISH_D3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISI_D1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISI_D2	
		IDIF B4A	ISI_D3	
		IDIF B5A		

Nota: Todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación.

Grupos de históricos (Modelos IDV-G/J)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDIF A2A	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV1C
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISH_D1	RMS_IDEV2A
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D2	RMS_IDEV2B
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISI_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1D	S
ARM4 D1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2D	SMAX
ARM4D2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENGY	SMIN
ARM5D1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1A	IDIF C5A	P	VDC
ARM5 IG1	IDEV1B	IFREN A	PA.ENGY	VMAX
ARM6 D1A	IDEV1C	IFREN B	PMAX	VMIN
ARM6 D2A	IDEV1N	IFREN C	PMIN	VA
ARM7D1A	IDEV2A	IG1	P.R.ENGY	VB
ARM7D2A	IDEV2B	IGN1	Q	VC
	IDEV2C	IMAX D1	QMAX	VSD
	IDEV2N	IMAX D2	QMIN	VSH
		IMIN D1		VSI
				V/HZ

Nota: Todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario..



3.34 Histórico de Medidas

Grupos de históricos (Modelos IDV-H/K)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VA
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VB
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	VC
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	VSD
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	VSH
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	VSI
				V/HZ

Nota: Todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.



Grupos de históricos (Modelos IDV-L)

Existen 12 Grupos de históricos. Dentro de cada uno de estos grupos se pueden definir hasta 4 magnitudes distintas para los cálculos de los históricos. Dichas magnitudes son:

ACUIABD1	ANGIACOMP_1	F_VMAX	IDIF B5A	M V1 06	PMIN
ACUIABD2	ANGIACOMP_2	FP	IDIF C2A	M V1 07	Q
ACUIABD3	ANGIACOMP_3	FREC	IDIF C3A	M V1 08	QMAX
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HORA_ACT	IDIF C4A	M V1 09	QMIN
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	I ABI D1	IDIF C5A	M V1 10	RMS_IDEV1A
ALARMAS	ANGIBCOMP_3	I ABI D2	IFREN A	M V1 11	RMS_IDEV1B
ANG DV1A	ANGICOMP_1	I ABI D3	IFREN B	M V1 12	RMS_IDEV1C
ANG DV1B	ANGICOMP_2	I_DFE1	IFREN C	M V1 13	RMS_IDEV2A
ANG DV1C	ANGICOMP_3	I_DFE2	IG1	M V1 14	RMS_IDEV2B
ANG DV1N	ARM2 D1A	I_DFE3	IG2	M V1 15	RMS_IDEV2C
ANG DV2A	ARM2 D2A	IA	IGN1	M V1 16	RMS_IDEV3A
ANG DV2B	ARM2 D3A	IACP1	IGN2	M V2 01	RMS_IDEV3B
ANG DV2C	ARM2 IG2	IACP2	IMAXD1	M V2 02	RMS_IDEV3C
ANG DV2N	ARM3 D1A	IACP3	IMAXD2	M V2 03	RMS_IG1
ANG DV3A	ARM3 D2A	IADIF	IMAXD3	M V2 04	RMS_IG2
ANG DV3B	ARM3 D3A	IBCP1	IMIND1	M V2 05	S
ANG DV3C	ARM4 D1A	IBCP2	IMIND2	M V2 06	SMAX
ANG DV3N	ARM4 D2A	IBCP3	IMIND3	M V2 07	SMIN
ANG IA	ARM4 D3A	IBDIF	INVALIDA	M V2 08	T ACEITE
ANG IG1	ARM5 D1A	ICCP1	ISD_D1	M V2 09	T Act 1
ANG IG2	ARM5 D2A	ICCP2	ISD_D2	M V2 10	T Act 2
ANG ISD1	ARM5 D3A	ICCP3	ISD_D3	M V2 11	T AMBIENTE
ANG ISD2	ARM5 IG2	ICDIF	ISDCP1	M V2 12	T HOT SPOT
ANG ISD3	ARM6 D1A	IDEV1A	ISDCP2	M V2 13	TACTIVA
ANG ISDCOMP1	ARM6 D2A	IDEV1B	ISDCP3	M V2 14	TFALTA
ANG ISDCOMP2	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D1	M V2 15	TFALTA
ANG ISDCOMP3	ARM7 D1A	IDEV1N	ISH_D2	M V2 16	V/Hz
ANG ISH1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISH_D3	N E FA 1	VA
ANG ISH2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISI_D1	N E FA 2	VAB
ANG ISH3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISI_D2	N E FD 1	VB
ANG ISI1	ARM8 D2A	IDEV2N	ISI_D3	N E FD 2	VBC
ANG ISI2	ARM8 D3A	IDEV3A	ISICP1	N.A.ENGY	VC
ANG ISI3	CNV11	IDEV3B	ISICP2	N.R.ENGY	VCA
ANG ISICOMP1	CNV12	IDEV3C	ISICP3	NARRANQS	VMAX
ANG ISICOMP2	DERFREC	IDEV3N	ITERM_1D	NREARRQS	VMIN
ANG ISICOMP3	EFICIENCIA REFRIG	IDIF A2A	ITERM_2D	NTRAPS	VN
ANG VA	F_IMAXD1	IDIF A3A	ITERM_3D	Nula	
ANG VAF	F_IMAXD2	IDIF A4A	M V1 01	P	
ANG VB	F_IMAXD2	IDIF A5A	M V1 02	P.A.ENGY	
ANG VC	F_PMAX	IDIF B2A	M V1 03	P.R.ENGY	
ANG VN	F_QMAX	IDIF B3A	M V1 04	PERDIDA VIDA ACUMULADA	

Nota: Todas las magnitudes que se muestran en los históricos están en valores de secundario, no se ven afectados por las relaciones de transformación. Sin embargo las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.

• Históricos: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - VENTANA CALC M MUEST
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - INTERVALO REG HISTOR
2 - MODIFICAR AJUSTES	9 - HISTORICOS	2 - HORA INIC. HIST
3 - INFORMACION	...	3 - HORA FIN. HIST

3.35 Registro Oscilográfico



3.35.1	Introducción.....	3.35-2
3.35.2	Función de captura	3.35-2
3.35.3	Datos almacenados	3.35-2
3.35.4	Número de canales y señales digitales	3.35-2
3.35.5	Función de arranque	3.35-3
3.35.6	Función de borrado de oscilos.....	3.35-3
3.35.7	Disparo requerido.....	3.35-3
3.35.8	Encadenamiento modo continuo	3.35-3
3.35.9	Tiempo de inicio (prearranque).....	3.35-4
3.35.10	Longitud del oscilo	3.35-4
3.35.11	Frecuencia de registro	3.35-4
3.35.12	Intervalo entre arranques	3.35-4
3.35.13	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico	3.35-4
3.35.14	Entradas digitales del registro oscilográfico.....	3.35-12
3.35.15	Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico	3.35-12



3.35.1 Introducción

La función de registro oscilográfico está compuesta por dos subfunciones distintas: **Función de captura** y **Función de visualización**. La primera hace referencia a la captura y almacenamiento de la información en el interior de la protección y forma parte del software del relé; la segunda se refiere a la recuperación y visualización gráfica de los datos almacenados y se trata de uno o varios programas que corren en un PC conectado a la protección.

La frecuencia de muestreo y almacenamiento es de **32 muestras por ciclo** con **750 ciclos de almacenamiento total** dependiendo del modelo (en el **IDV-F** el almacenamiento total es hasta 555 ciclos). En el modelo **IDV-D** la frecuencia de almacenamiento es seleccionable mediante ajuste (32 o 16 muestras por ciclo). Si se selecciona una frecuencia de 16 muestras por ciclo, el tiempo de almacenamiento total es de 2975 ciclos. Se garantiza la permanencia de la información, con el equipo desconectado de la alimentación, durante 28 días a 25°.

Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis. Los oscilos capturados están en formato COMTRADE binario según la norma IEEE C37.111-1999. El fichero COMTRADE generado tiene en cuenta los cambios de frecuencia que se puedan producir en el sistema, de modo que se almacenan las magnitudes analógicas con total fidelidad a como han evolucionado en la red.

3.35.2 Función de captura

Se podrán registrar tanto las magnitudes analógicas capturadas como las “de usuario”, las entradas digitales al equipo y las señales internas generadas por la protección y la lógica programable, hasta un total de 64 oscilos en memoria circular.

En un sistema cuya frecuencia se encuentre entre 16Hz y 82Hz, el equipo es capaz de capturar señales que presenten frecuencias desde 3Hz hasta 500Hz. El límite superior podría verse incrementado de contar con un relé que trabaje con 64 muestras por ciclo. En cualquier caso, este límite se alcanzaría si la señal con esta frecuencia tiene una duración mayor a 1ms.

3.35.3 Datos almacenados

Se almacenan, con una resolución en tiempo igual al muestreo, los siguientes datos:

- Valor de las muestras de las magnitudes seleccionadas (capturadas y “de usuario”), de las señales digitales y analógicas programadas a tal efecto.
- Etiqueta de tiempo correspondiente al momento del arranque del oscilo.

3.35.4 Número de canales y señales digitales

Dependiendo del modelo, se pueden registrar hasta veinte (20) o veintitrés (23) magnitudes analógicas (15 canales analógicos y 5 u 8 magnitudes como máximo*), con la posibilidad de habilitar o inhabilitar las que se estime oportuno mediante el correspondiente ajuste.

Dependiendo del modelo, se pueden registrar hasta dieciocho magnitudes analógicas (15 canales analógicos y 5 magnitudes como máximo), con la posibilidad de habilitar o deshabilitar las que se estime oportuno mediante el correspondiente ajuste.

Entre ellas, pueden configurarse un máximo de cinco magnitudes “de usuario”. Magnitudes “de usuario” son aquellas que se seleccionan de entre todas las magnitudes calculadas por el equipo, incluidas las que se calculan en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus®**.

En los equipos con **Supervisión de la tensión de alimentación**, dicha tensión de alimentación medida a través de un convertidor de entrada también se considera magnitud “de usuario”.



Dentro de estas magnitudes “de usuario” se puede encuadrar cualquier tipo de magnitud. Cuando lo que se asigna es una magnitud sinusoidal, lo que se almacena en el oscilo es la evolución de su valor eficaz.

Todas las magnitudes se almacenan en el fichero COMTRADE del oscilo con la etiqueta que se le haya asignado en la lógica programable o, en el caso de la tensión de alimentación, con la etiqueta **VDC**.

También es posible asignar como magnitud “de usuario” alguna de las magnitudes capturadas directamente en las entradas analógicas. Como ya se ha señalado, por el hecho de ser señales sinusoidales el valor que se registra representa el valor eficaz de dicha magnitud. La etiqueta en el fichero COMTRADE tiene la forma *MAGNITUD_u* (por ejemplo, para VA se almacena VA_u).

El número máximo de señales digitales que se pueden registrar es de 80; por cada magnitud “de usuario” que se configure en el oscilo, se pierden 16 señales digitales.

3.35.5 Función de arranque

La función de arranque está determinada por una máscara programable aplicada sobre ciertas señales internas (arranque de unidades, orden de apertura, etc.) y sobre una señal de **Arranque externo** (que, si se quiere utilizar, deberá ser conectada a cualquiera de las entradas digitales físicas, a un botón programable del HMI, a un mando por comunicaciones o a una señal configurada al efecto en la lógica programable).

Si la máscara de una función de arranque está en **SÍ**, se habilita el arranque del oscilo por esta señal. Por el contrario, el oscilo no arranca por esta señal si la máscara de la misma está en **NO**.

3.35.6 Función de borrado de oscilos

Dado que los oscilos se almacenan en memoria no volátil, se provee un mecanismo que permite borrar todo el contenido de dicha memoria de una forma externa.

La función de borrado de oscilos se podrá realizar activando la señal **Borrado de oscilos**, asignable mediante la lógica programable a cualquiera de las entradas digitales físicas, a un botón programable del HMI, a un mando por comunicaciones,...).

3.35.7 Disparo requerido

Sólo se almacena información si se produce disparo en el tiempo configurado como **Longitud del oscilo**.

3.35.8 Encadenamiento modo continuo

Mediante ajuste (**SÍ / NO**) existe la posibilidad de extender la longitud del oscilo si durante el momento de grabación del mismo se producen nuevos arranques de unidades. El sistema de grabación reinicia la cuenta de ciclos a almacenar si antes de reponerse la unidad generadora del arranque de oscilo arranca alguna otra unidad.

Es posible que al producirse una falta arranquen varias unidades diferentes. En algunas ocasiones esos arranques no se producen de forma simultánea, sino que se van generando paulatinamente durante los primeros instantes del incidente. Dado que la memoria disponible para el almacenamiento de oscilos se divide en zonas, de acuerdo al ajuste de **Longitud del oscilo**, y para optimizar la gestión de la misma, se establece el criterio de que los arranques de unidades que se produzcan dentro del intervalo de arranques ajustado tras el primer arranque no extenderán la longitud del oscilo.



3.35.9 Tiempo de inicio (prearranque)

Es el tiempo de almacenamiento, previo a la activación de la función de arranque, que debe garantizarse. El rango de ajuste es de 0 a 25 ciclos de prefalta.

3.35.10 Longitud del oscilo

Es el tiempo de duración de la ventana de almacenamiento. La memoria disponible se gestiona de tal modo que el número de registros es variable y depende del número de canales almacenados y de la longitud de los registros. Una vez llena la memoria de registro, el siguiente registro se almacenará sobre el más antiguo de los almacenados (memoria FIFO).

El número máximo de oscilos es de 64 y el número máximo de ciclos almacenables en memoria es de 725 (IDV-A), 2950 (IDV-D) o 530 (IDV-B/F/G/H/J/K/L). En función de la longitud seleccionada, el número máximo varía.

Número de ciclos ajustado	Número máximo de oscilos
725	1
350	2
175	3
...	...
22	32
11	64

Nota 1: al seleccionarse la longitud de cada oscilo, ha de tenerse en cuenta que si, por ejemplo, se selecciona una longitud de oscilo superior a 350 ciclos, sólo se podrá almacenar un oscilo.

Nota 2: al modificarse cualquier ajuste del módulo de registro oscilográfico o cargar una configuración de la lógica programable, se perderán todos los registros almacenados en el equipo.

3.35.11 Frecuencia de registro

Los modelos IDV-D incorporan un ajuste que permite seleccionar la frecuencia de almacenamiento de las muestras dentro del oscilo. Las dos opciones incluidas son 32 y 16 muestras por ciclo, a las que les corresponde un tiempo de almacenamiento total de 30 y 60 segundos, respectivamente.

3.35.12 Intervalo entre arranques

Este ajuste sirve para discriminar arranques pertenecientes a una misma falta. Se empieza a contar con la activación del oscilo y si durante ese intervalo de tiempo se producen nuevas activaciones, se considera que son de la misma falta y no se alarga el registro. Sin embargo, si las nuevas activaciones ocurren fuera del intervalo y está habilitado el encadenamiento de oscilos, se alarga el registro según el ajuste de **Longitud de oscilo**.

3.35.13 Rangos de ajuste del registrador oscilográfico

Registrador oscilográfico			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Disparo requerido	SÍ / NO		SÍ
Encadenamiento	SÍ / NO		NO
Longitud prearranque	0 - 25 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Longitud del oscilo (2 devanados)	5 - 725 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Longitud del oscilo (3 devanados)	5 - 530 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Longitud del oscilo (3 devanados) (IDV-D)	5 - 2950 ciclos	1 ciclo	5 ciclos
Intervalo entre arranques (2 devanados)	1 - 725 ciclos	1 ciclo	4 ciclos
Intervalo entre arranques (3 devanados)	1 - 530 ciclos	1 ciclo	4 ciclos
Frecuencia de registro (IDV-D)	32 m/c 16 m/c		32 m/c



3.35 Registro Oscilográfico

Función de arranque (vía comunicaciones)		
Ajuste	Paso	Por defecto
Zona 1 Tierra	SÍ / NO	NO
Zona 1 Fases	SÍ / NO	NO
Zona 2 Tierra	SÍ / NO	NO
Zona 2 Fases	SÍ / NO	NO
Zona 3 Tierra	SÍ / NO	NO
Zona 3 Fases	SÍ / NO	NO
Zona 4 Tierra	SÍ / NO	NO
Zona 4 Fases	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 1 (50F_1D1, 50F_1D2 y 50F_1D3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 2 (50F_2D1, 50F_2D2 y 50F_2D3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase; devanado 3 (50F_3D1, 50F_3D2 y 50F_3D3)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 1 (51F_1D1 y 51F_1D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 2 (51F_2D1 y 51F_2D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fase; devanado 3 (51F_3D1 y 51F_3D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 1 (50N_1D1 y 50N_1D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 2 (50N_2D1 y 50N_2D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro calculado; devanado 3 (50N_3D1 y 50N_3D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 1 (51N_1D1 y 51N_1D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 2 (51N_2D1 y 51N_2D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de neutro calculado; devanado 3 (51N_3D1 y 51N_3D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 1 (50G_11 y 50G_12)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 2 (50G_21 y 50G_22)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 3 (50G_31 y 50G_32)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 4 (50G_41 y 50G_42)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de tierra; canal 5 (50G_51 y 50G_52)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 1 (51G_11 y 51G_12)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 2 (51G_21 y 51G_22)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 3 (51G_31 y 51G_32)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 4 (51G_41 y 51G_42)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de tierra; canal 5 (51G_51 y 51G_52)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 1 (50Q_1D1 y 50Q_1D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 2 (50Q_2D1 y 50Q_2D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa; devanado 3 (50Q_3D1 y 50Q_3D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 1 (51Q_1D1 y 51Q_1D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 2 (51Q_2D1 y 51Q_2D2)	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa; devanado 3 (51Q_3D1 y 51Q_3D2)	SÍ / NO	NO



Función de arranque (vía comunicaciones)		
Ajuste	Paso	Por defecto
Terciario sin frenado por armónicos (50SFA)	SÍ / NO	NO
Terciario con frenado por armónicos (50FA)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59F1 y 59F2)	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27F1 y 27F2)	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (64_1 y 64_2)	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M4)	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4)	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4)	SÍ / NO	NO
Imagen térmica; devanado 1 (49_1D)	SÍ / NO	NO
Imagen térmica; devanado 2 (49_2D)	SÍ / NO	NO
Imagen térmica; devanado 3 (49_3D)	SÍ / NO	NO
Faltas a tierra restringidas; canal 1 (87N_11 y 87N_12)	SÍ / NO	NO
Faltas a tierra restringidas; canal 2 (87N_21 y 87N_22)	SÍ / NO	NO
Sobreexcitación (24)	SÍ / NO	NO
Imagen térmica Hot Spot	SÍ / NO	NO
Temperatura aceite	SÍ / NO	NO
Instantánea de sobrecarga (50OL)	SÍ / NO	NO
Temorizada de sobrecarga (51OL)	SÍ / NO	NO
Disparo programable (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO
Disparo de las protecciones propias del transformador (EX_1, EX_2, EX_3, EX_4, EX_5, EX_6, EX_7, EX_8)	SÍ / NO	NO
Arranque externo de oscilo	SÍ / NO	NO
Subtensión de tensión de alimentación	SÍ / NO	NO
Sobretensión de tensión de alimentación	SÍ / NO	NO

Máscara de canales analógicos IDV-A/B (máximo 13 canales)		
1 - Tensión de Fase	2 - Tensión de Neutro	3 - Intensidad Fase A Devanado 1
4 - Intensidad Fase B Devanado 1	5 - Intensidad Fase C Devanado 1	6 - Intensidad Fase A Devanado 2
7 - Intensidad Fase B Devanado 2	8 - Intensidad Fase C Devanado 2	9 - Intensidad de Tierra 1
10 - Intensidad de Tierra 2	11 - Intensidad Fase A Devanado 3	12 - Intensidad Fase B Devanado 3
13 - Intensidad Fase C Devanado 3		

Máscara de canales analógicos IDV-D (máximo 14 canales)		
1 - Intensidad Fase A Canal 1	2 - Intensidad Fase B Canal 1	3 - Intensidad Fase C Canal 1
4 - Intensidad Fase A Canal 2	5 - Intensidad Fase B Canal 2	6 - Intensidad Fase C Canal 2
7 - Intensidad Fase A Canal 3	8 - Intensidad Fase B Canal 3	9 - Intensidad Fase C Canal 3
10 - Intensidad de Tierra 1	11 - Intensidad Fase A Canal 4	12 - Intensidad Fase B Canal 4
13 - Intensidad Fase C Canal 4	14 - Intensidad de Tierra 2	

Máscara de canales analógicos IDV-F (máximo 15 canales)		
1 - Tensión de Fase A	2 - Tensión de Fase B	3 - Tensión de Fase C
4 - Intensidad Fase A Canal 1	5 - Intensidad Fase B Canal 1	6 - Intensidad Fase C Canal 1
7 - Intensidad Fase A Canal 2	8 - Intensidad Fase B Canal 2	9 - Intensidad Fase C Canal 2
10 - Intensidad Fase A Canal 3	11 - Intensidad Fase B Canal 3	12 - Intensidad Fase C Canal 3
13 - Intensidad Fase A Canal 4	14 - Intensidad Fase B Canal 4	15 - Intensidad Fase C Canal 4



3.35 Registro Oscilográfico

Máscara de canales analógicos IDV-G/J (máximo 10 canales)		
1 - Tensión de Fase A	2 - Tensión de Fase B	3 - Tensión de Fase C
4 - Intensidad Fase A Devanado 1	5 - Intensidad Fase B Devanado 1	6 - Intensidad Fase C Devanado 1
7 - Intensidad Fase A Devanado 2	8 - Intensidad Fase B Devanado 2	9 - Intensidad Fase C Devanado 2
10 - Intensidad de Tierra		

Máscara de canales analógicos IDV-H/K (máximo 14 canales)		
1 - Tensión de Fase A	2 - Tensión de Fase B	3 - Tensión de Fase C
4 - Intensidad Fase A Devanado 1	5 - Intensidad Fase B Devanado 1	6 - Intensidad Fase C Devanado 1
7 - Intensidad Fase A Devanado 2	8 - Intensidad Fase B Devanado 2	9 - Intensidad Fase C Devanado 2
10 - Intensidad de Tierra 1	11 - Intensidad de Tierra 2	12 - Intensidad Fase A Devanado 3
13 - Intensidad Fase B Devanado 3	14 - Intensidad Fase C Devanado 3	

Máscara de canales analógicos IDV-L (máximo 14 canales)		
1 - Tensión de Fase A	2 - Tensión de Fase B	3 - Tensión de Fase C
4 - Tensión de Neutro	5 - Intensidad Fase A Devanado 1	6 - Intensidad Fase B Devanado 1
7 - Intensidad Fase C Devanado 1	8 - Intensidad Fase A Devanado 2	9 - Intensidad Fase B Devanado 2
10 - Intensidad Fase C Devanado 2	11 - Intensidad Fase A Devanado 3	12 - Intensidad Fase B Devanado 3
13 - Intensidad Fase C Devanado 3	14 - Intensidad de Tierra 1	15 - Intensidad de Tierra 2

Magnitudes de usuario IDV-A/B (máximo 5 magnitudes)				
Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VN
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VPH
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	V/HZ
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	



Magnitudes de usuario IDV-D (máximo 5 magnitudes)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ANGIC4	ARM8 D2A	IDEV2N	ITERM_1D
ACUMIAB_A1	ANGIG1	ARM8 D3A	IDEV3A	ITERM_2D
ACUMIAB_A2	ANGIG2	FREC	IDEV3B	ITERM_3D
ACUMIAB_A3	ANGIN1	IA1	IDEV3C	ITERM_49G1
ACUMIAB_A4	ANGIN2	IB1	IDEV3N	ITERM_49G2
ACUMIAB_B1	ANGIN3	IC1	IDIF A2A	NAPERINT1
ACUMIAB_B2	ANGIN4	IA2	IDIF A3A	NAPERINT2
ACUMIAB_B3	ANGISD1	IB2	IDIF A4A	NAPERINT3
ACUMIAB_B4	ANGISD2	IC2	IDIF A5A	NAPERINT4
ACUMIAB_C1	ANGISD3	IA3	IDIF B2A	NARRANQS
ACUMIAB_C2	ANGISH1	IB3	IDIF B3A	NCIERREINT1
ACUMIAB_C3	ANGISH2	IC3	IDIF B4A	NCIERREINT2
ACUMIAB_C4	ANGISH3	IA4	IDIF B5A	NCIERREINT3
ALARMAS	ANGISI1	IB4	IDIF C2A	NCIERREINT4
ANGDV1A	ANGISI2	IC4	IDIF C3A	NREARRQS
ANGDV1B	ANGISI3	IABI_A1	IDIF C4A	NTRAPS
ANGDV1C	ARM2 D1A	IABI_A2	IDIF C5A	Nula
ANGDV1N	ARM2 D2A	IABI_A3	IFREN A	RMS_IDEV1A
ANGDV2A	ARM2 D3A	IABI_A4	IFREN B	RMS_IDEV2A
ANGDV2B	ARM2 IG2	IABI_B1	IFREN C	RMS_IDEV3A
ANGDV2C	ARM3 D1A	IABI_B2	IG1	RMS_IG1
ANGDV2N	ARM3 D2A	IABI_B3	IG2	RMS_IG2
ANGDV3A	ARM3 D3A	IABI_B4	IGN1	T_CORTOCIR
ANGDV3B	ARM4 D1A	IABI_C1	IGN2	TACTIVA
ANGDV3C	ARM4 D2A	IABI_C2	IN1	TFALTA_A1
ANGDV3N	ARM4 D3A	IABI_C3	IN2	TFALTA_A2
ANGIA1	ARM5 D1A	IABI_C4	IN3	TFALTA_A3
ANGIA2	ARM5 D2A	IADIF	IN4	TFALTA_A4
ANGIA3	ARM5 D3A	IBDIF	ISD_D1	TFALTA_B1
ANGIA4	ARM5 IG2	ICDIF	ISD_D2	TFALTA_B2
ANGIB1	ARM6 D1A	IDEV1A	ISD_D3	TFALTA_B3
ANGIB2	ARM6 D2A	IDEV1B	ISH_D1	TFALTA_B4
ANGIB3	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D2	TFALTA_C1
ANGIB4	ARM7 D1A	IDEV21N	ISH_D3	TFALTA_C2
ANGIC1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISI_D1	TFALTA_C3
ANGIC2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISI_D2	TFALTA_C4
ANGIC3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISI_D3	



3.35 Registro Oscilográfico

Magnitudes de usuario IDV-F (máximo 5 magnitudes)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ISDCOMP1	IDEV1A	IDIF C2A	TACTIVA
DFREC	ISDCOMP2	IDEV1B	IDIF C3A	VA
FREC	ISDCOMP3	IDEV1C	IDIF C4A	VB
IA1	ISDCOMP4	IDEV2A	IDIF C5A	VC
IB1	ISHCOMP1	IDEV2B	IFREN A	VSD
IC1	ISHCOMP2	IDEV2C	IFREN B	VSH
IA2	ISHCOMP3	IDEV3A	IFREN C	VSI
IB2	ISHCOMP4	IDEV3B	ISD_D1	
IC2	ISICOMP1	IDEV3C	ISD_D2	
IA3	ISICOMP2	IDIF A2A	ISD_D3	
IB3	ISICOMP3	IDIF A3A	ISH_D1	
IC3	ISICOMP4	IDIF A4A	ISH_D2	
IA4	IADIF	IDIF A5A	ISH_D3	
IB4	IBDIF	IDIF B2A	ISI_D1	
IC4	ICDIF	IDIF B3A	ISI_D2	
		IDIF B4A	ISI_D3	
		IDIF B5A		

Magnitudes de usuario IDV-G/J (máximo 5 magnitudes)

Se pueden seleccionar hasta 12 magnitudes diferentes para ser anotadas junto con cada suceso del equipo. Dichas magnitudes son:

Nula	ARM8 D1A	IDIF A2A	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV1C
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISH_D1	RMS_IDEV2A
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D2	RMS_IDEV2B
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISI_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 IG2	IABI D1	IDIF B4A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D2A	IABI D2	IDIF B5A	ITERM_1D	S
ARM4 D1A	IADIF	IDIF C2A	ITERM_2D	SMAX
ARM4D2A	IBDIF	IDIF C3A	N.A.ENG Y	SMIN
ARM5D1A	ICDIF	IDIF C4A	N.R.ENG Y	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1A	IDIF C5A	P	VDC
ARM5 IG1	IDEV1B	IFREN A	PA.ENG Y	VMAX
ARM6 D1A	IDEV1C	IFREN B	PMAX	VMIN
ARM6 D2A	IDEV1N	IFREN C	PMIN	VA
ARM7D1A	IDEV2A	IG1	P.R.ENG Y	VB
ARM7D2A	IDEV2B	IGN1	Q	VC
	IDEV2C	IMAX D1	QMAX	VSD
	IDEV2N	IMAX D2	QMIN	VSH
		IMIN D1		VSI
				V/HZ



Magnitudes de usuario IDV-H/K (máximo 5 magnitudes)				
Nula	ARM8 D1A	IDEV3N	IMIN D2	RMS_IDEV1A
ACUMIABD1	ARM8 D2A	IDIF A2A	IMIN D3	RMS_IDEV1B
ACUMIABD2	ARM8 D3A	IDIF A3A	ISD_D1	RMS_IDEV1C
ACUMIABD3	CNV1	IDIF A4A	ISD_D2	RMS_IDEV2A
ALARMAS	DFREC	IDIF A5A	ISD_D3	RMS_IDEV2B
ARM2 D1A	FP	IDIF B2A	ISH_D1	RMS_IDEV2C
ARM2 D2A	FREC	IDIF B3A	ISH_D2	RMS_IDEV3A
ARM2 D3A	IABI D1	IDIF B4A	ISH_D3	RMS_IDEV3B
ARM2 IG2	IABI D2	IDIF B5A	ISI_D1	RMS_IDEV3C
ARM3 D2A	IABI D3	IDIF C2A	ISI_D2	RMS_IG1
ARM3 D3A	IADIF	IDIF C3A	ISI_D3	RMS_IG2
ARM4 D1A	IBDIF	IDIF C4A	ITERM_1D	S
ARM4D2A	ICDIF	IDIF C5A	ITERM_2D	SMAX
ARM4 D3A	IDEV1A	IFREN A	ITERM_3D	SMIN
ARM5D1A	IDEV1B	IFREN B	N.A.ENGY	TACTIVA
ARM5 D2A	IDEV1C	IFREN C	N.R.ENGY	VDC
ARM5 D3A	IDEV1N	IG1	P	VMAX
ARM5 IG2	IDEV2A	IG2	PA.ENGY	VMIN
ARM6 D1A	IDEV2B	IGN1	PMAX	VA
ARM6 D2A	IDEV2C	IGN2	PMIN	VB
ARM6 D3A	IDEV2N	IMAX D1	P.R.ENGY	VC
ARM7D1A	IDEV3A	IMAX D2	Q	VSD
ARM7D2A	IDEV3B	IMAX D3	QMAX	VSH
ARM7 D3A	IDEV3C	IMIN D1	QMIN	VSI
				V/HZ



3.35 Registro Oscilográfico

Magnitudes de usuario (Modelos IDV-L)					
ACUIABD1	ANGIACOMP_1	F_VMAX	IDIF B5A	M V1 06	PMIN
ACUIABD2	ANGIACOMP_2	FP	IDIF C2A	M V1 07	Q
ACUIABD3	ANGIACOMP_3	FREC	IDIF C3A	M V1 08	QMAX
Acum de Err 1	ANGIBCOMP_1	HORA_ACT	IDIF C4A	M V1 09	QMIN
Acum de Err 2	ANGIBCOMP_2	I ABI D1	IDIF C5A	M V1 10	RMS_IDEV1A
ALARMAS	ANGIBCOMP_3	I ABI D2	IFREN A	M V1 11	RMS_IDEV1B
ANG DV1A	ANGICCOMP_1	I ABI D3	IFREN B	M V1 12	RMS_IDEV1C
ANG DV1B	ANGICCOMP_2	I_DFE1	IFREN C	M V1 13	RMS_IDEV2A
ANG DV1C	ANGICCOMP_3	I_DFE2	IG1	M V1 14	RMS_IDEV2B
ANG DV1N	ARM2 D1A	I_DFE3	IG2	M V1 15	RMS_IDEV2C
ANG DV2A	ARM2 D2A	IA	IGN1	M V1 16	RMS_IDEV3A
ANG DV2B	ARM2 D3A	IACP1	IGN2	M V2 01	RMS_IDEV3B
ANG DV2C	ARM2 IG2	IACP2	IMAXD1	M V2 02	RMS_IDEV3C
ANG DV2N	ARM3 D1A	IACP3	IMAXD2	M V2 03	RMS_IG1
ANG DV3A	ARM3 D2A	IADIF	IMAXD3	M V2 04	RMS_IG2
ANG DV3B	ARM3 D3A	IBCP1	IMIND1	M V2 05	S
ANG DV3C	ARM4 D1A	IBCP2	IMIND2	M V2 06	SMAX
ANG DV3N	ARM4 D2A	IBCP3	IMIND3	M V2 07	SMIN
ANG IA	ARM4 D3A	IBDIF	INVALIDA	M V2 08	T ACEITE
ANG IG1	ARM5 D1A	ICCP1	ISD_D1	M V2 09	T Act 1
ANG IG2	ARM5 D2A	ICCP2	ISD_D2	M V2 10	T Act 2
ANG ISD1	ARM5 D3A	ICCP3	ISD_D3	M V2 11	T AMBIENTE
ANG ISD2	ARM5 IG2	ICDIF	ISDCP1	M V2 12	T HOT SPOT
ANG ISD3	ARM6 D1A	IDEV1A	ISDCP2	M V2 13	TACTIVA
ANG ISDCOMP1	ARM6 D2A	IDEV1B	ISDCP3	M V2 14	TFALTA
ANG ISDCOMP2	ARM6 D3A	IDEV1C	ISH_D1	M V2 15	TFALTA
ANG ISDCOMP3	ARM7 D1A	IDEV1N	ISH_D2	M V2 16	V/Hz
ANG ISH1	ARM7 D2A	IDEV2A	ISH_D3	N E FA 1	VA
ANG ISH2	ARM7 D3A	IDEV2B	ISI_D1	N E FA 2	VAB
ANG ISH3	ARM8 D1A	IDEV2C	ISI_D2	N E FD 1	VB
ANG ISI1	ARM8 D2A	IDEV2N	ISI_D3	N E FD 2	VBC
ANG ISI2	ARM8 D3A	IDEV3A	ISICP1	N.A.ENG	VC
ANG ISI3	CNV11	IDEV3B	ISICP2	N.R.ENG	VCA
ANG ISICOMP1	CNV12	IDEV3C	ISICP3	NARRANQS	VMAX
ANG ISICOMP2	DERFREC	IDEV3N	ITERM_1D	NREARRQS	VMIN
ANG ISICOMP3	EFICIENCIA REFRIG	IDIF A2A	ITERM_2D	NTRAPS	VN
ANG VA	F_IMAXD1	IDIF A3A	ITERM_3D	Nula	
ANG VAF	F_IMAXD2	IDIF A4A		P	
ANG VB	F_IMAXD2	IDIF A5A		M V1 01	
ANG VC	F_PMAX	IDIF B2A		M V1 02	P.A.ENG
ANG VN	F_QMAX	IDIF B3A		M V1 03	P.R.ENG
				M V1 04	PERDIDA VIDA ACUMULADA

Selección de canales digitales (vía comunicaciones)

Seleccionables entre todas las Entradas Digitales y Señales Digitales configurables



- Registro oscilográfico: desarrollo en HMI. Modelos IDV-A/B/F/G/H/J/K/L

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - ENCADENAMIENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	10 - OSCILO	2 - LONG PREARRANQUE
3 - INFORMACION	...	3 - LONGITUD
		4 - INTERVALO ARRANQS.
		5 - MASC CANALES OSCILO

- Registro oscilográfico: desarrollo en HMI. Modelos IDV-D

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - ACTIVAR TABLA	...	1 - ENCADENAMIENTO
2 - MODIFICAR AJUSTES	10 - OSCILO	2 - LONG PREARRANQUE
3 - INFORMACION	...	3 - LONGITUD
		4 - INTERVALO ARRANQS.
		5 - FREC REGISTRO
		6 - MASC CANALES OSCILO

3.35.14 Entradas digitales del registro oscilográfico

Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Entada al módulo de oscilo para generar un arranque de oscilo.
DEL_OSC	Orden de borrado de oscilos	Entada al módulo de oscilo para borrar todos los oscilos almacenados.
ENBL_OSC	Entrada de habilitación de oscilo	Habilita el arranque de oscilo.

3.35.15 Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico

Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
DEL_OSC	Borrado de oscilos	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
PU_OSC	Oscilo arrancado	Indica que se está registrando un oscilo.

3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica



3.36.1	Introducción.....	3.36-2
3.36.2	Entradas digitales.....	3.36-2
3.36.2.a	Entrada de habilitación de la unidad.....	3.36-4
3.36.2.b	Tabla de entradas digitales.....	3.36-5
3.36.3	Salidas auxiliares.....	3.36-9
3.36.3.a	Tabla de salidas auxiliares.....	3.36-11
3.36.3.b	Salidas de disparo.....	3.36-18
3.36.4	Señalización óptica.....	3.36-19
3.36.5	Sincronización por entrada digital.....	3.36-20
3.36.5.a	Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital.....	3.36-21
3.36.6	Rangos de ajuste.....	3.36-21
3.36.7	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.36-23



3.36.1 Introducción

El equipo **IDV** tiene una estructura de **entradas / salidas** y **LEDs** flexible (su número varía dependiendo del modelo) y programable, tal como se describe en los apartados siguientes. El equipo sale de fábrica con unos valores asignados por defecto, que pueden ser modificados por el usuario por medio del programa **ZivercomPlus®**.

3.36.2 Entradas digitales

El equipo dispone de un número de entradas digitales físicas **variable según el modelo** (modelos de 2U, 3U y 6U de altura para equipos de 2 y 3 devanados), todas ellas configurables con cualquier señal de entrada a los módulos de protección y control preexistente o definida por el usuario en la lógica programable.

El **Filtrado** de las entradas digitales es configurable de acuerdo a las siguientes opciones:

- **Tiempo entre muestras para el filtro1:** Es posible establecer con qué periodicidad se toman muestras del estado de una entrada digital.
- **Número de muestras con el mismo valor para validar una entrada filtro 1 (1-10):** Puede seleccionarse el número de muestras a "0" o a "1" lógicos que ha de detectarse de forma consecutiva para dar una entrada por desactivada o activada respectivamente (longitud del filtro 1).
- **Tiempo entre muestras para el filtro 2:** Es posible establecer con qué periodicidad se toman muestras del estado de una entrada digital.
- **Número de muestras con el mismo valor para validar una entrada filtro 2 (1-10):** Puede seleccionarse el número de muestras a "0" o a "1" lógicos que ha de detectarse de forma consecutiva para dar una entrada por desactivada o activada respectivamente (longitud del filtro 2).
- **Asignación de Filtros (Filtro 1-Filtro 2):** Mediante este ajuste se selecciona para cada entrada digital configurable el "filtro 1" o el "filtro 2". Mediante los ajustes explicados anteriormente (tiempo entre muestras y longitud de filtro) se construyen los filtros 1 y 2 permitiendo crear entradas de detección rápida y entradas de detección lenta.
- **Número de cambios para deshabilitar una entrada y su ventana de tiempo (2-60/1-30s):** Para evitar que una entrada digital en la que se esté produciendo un malfuncionamiento externo o interno al relé genere problemas, se establece una ventana de tiempo ajustable en la que se monitoriza el número de veces que dicha entrada digital cambia de estado; si ese número de cambios de estado es superior a un valor ajustable, la entrada se deshabilita. Una vez deshabilitada una entrada, volverá a ser habilitada por cumplimiento de las condiciones de habilitación o mediante un comando de habilitación.
- **Número de cambios para habilitar una entrada y su ventana de tiempo (2-60/1-30s):** al igual que para deshabilitar, para habilitar una entrada de nuevo también existe una ventana de tiempo y un número de cambios dentro de esa ventana definibles por el usuario.



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

El modelo **IDV-***-****01*****, tiene también los siguientes ajustes relacionados con las Entradas Digitales:

- **Control de Tensión de Alimentación de EDs** (SÍ / NO): Permite habilitar el control de la validez de las Entradas Digitales en función de la tensión de Alimentación del equipo.
- **Nivel de Tensión de Alimentación de EDs** (24 / 48 / 125 / 125(>65%Vn) / 250 Vcc): Indica el Valor Nominal de tensión de alimentación del equipo. Con el ajuste anterior a SÍ, al descender la alimentación del equipo por debajo del umbral de activación de las EDs Físicas, se desactivan todas las señales de validez de las mismas y, por lo tanto, quedan deshabilitadas. Para recuperar la validez, la tensión de alimentación del equipo debe superar el umbral de activación de las EDs. El nivel de tensión se obtiene mediante un convertidor de Vcc de entrada que se conecta en paralelo con la alimentación del equipo. Para conocer los umbrales de activación y desactivación de las EDs en cada caso consultar el capítulo 2.1.
- **Deshabilitación automática ED** (SÍ / NO): Existe un ajuste independiente para cada Entrada Digital del equipo. Ajustándolo a SÍ, permite la Deshabilitación Automática de la Entrada Digital por excesivo número de cambios (ver en este mismo capítulo los ajustes **Número de cambios para deshabilitar una entrada y su ventana de tiempo**).

El modelo **IDV-***-****02*****, tiene, por su parte, los siguientes ajustes relacionados con las Entradas Digitales:

- **Supervisión de Tensión de Alimentación de ED**: indica la entrada que se emplea para supervisar el nivel de tensión de las entradas digitales. Por defecto el ajuste está a 0 y no realiza supervisión de las Entradas Digitales, quedando habilitadas. Al seleccionar una entrada, ésta supervisa la validez de las restantes entradas, dándolas como válidas en caso de activarse dicha ED al superar el umbral de tensión de alimentación.

Las unidades de medida y unidades lógicas del equipo utilizan en su operación **Señales lógicas de entrada**, enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de ellas y, adicionalmente, las correspondientes a los servicios generales del equipo, cuya lista se detalla en la Tabla 3.36-1, y que pueden ser asignadas a las **Entradas digitales físicas** o a salidas lógicas de opcodes configurados en la lógica programable. Debe tenerse en cuenta que varias **Entradas lógicas** pueden asignarse sobre una de las **Entradas físicas**, pero que no puede asignarse una misma entrada lógica a más de una entrada física.

En las tablas señaladas se enumeran únicamente las entradas disponibles con la configuración por defecto, pudiendo ampliarse la lista de entradas con aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier entrada lógica que se cree en la lógica programable puede emplearse con la descripción que el usuario cree).



3.36.2.a Entrada de habilitación de la unidad

En los equipos de la familia **IDV** se ha definido una “entrada lógica” al módulo de cada unidad de protección que permite ponerla “en servicio” o “fuera de servicio” desde el HMI (botones del frente), mediante entrada digital por nivel y mediante el protocolo de comunicaciones configurado en cada puerto (mando de control).

La entrada lógica se llama **Entrada de habilitación unidad...**, y con ella y con el ajuste de **En servicio** se hace una lógica del siguiente tipo:

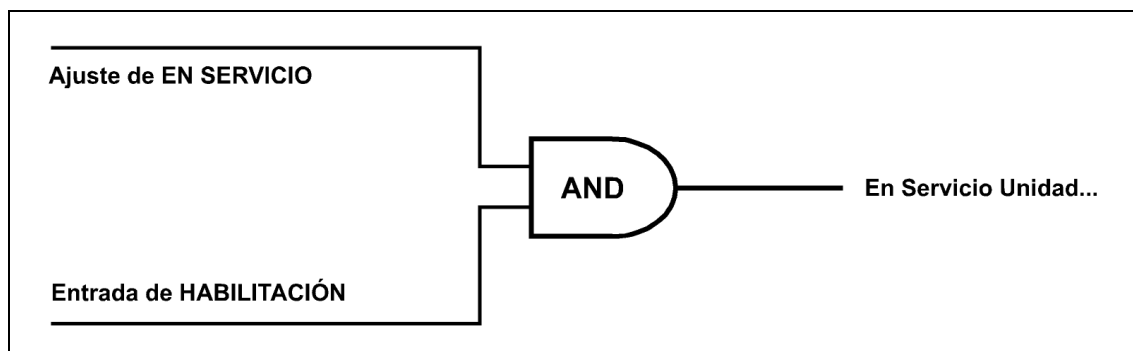


Figura 3.36.1: Lógica de habilitación de la unidad

El valor por defecto de la entrada lógica **Entrada de habilitación unidad...** es un “1”, por lo que cuando no se configura de ningún modo en la lógica programable, la puesta en servicio de las unidades de protección depende exclusivamente del valor del ajuste de **En servicio** de cada una de ellas. La configuración lógica que se realice para activar o desactivar la entrada lógica de habilitación será tan complicada o simple como se desee, desde asignarla a una entrada digital hasta construir esquemas lógicos con las diferentes puertas lógicas disponibles (flip-flop's,...).

Aquellas funciones de protección que sean puestas “fuera de servicio” por alguno de estos métodos, no generarán ni activarán ninguna de las señales lógicas que tengan asociadas, incluidas aquellas que puedan configurarse dentro de la lógica programable que estén directamente relacionadas con dichas funciones.



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

3.36.2.b Tabla de entradas digitales

Tabla 3.36-1: Entradas digitales			
Nombre	Descripción	Función	
CEXT_TRIP	Control externo disparo	Bloquea todos los disparos si se activa antes de que se produzcan.	
IN_BKR_W1	Entrada de posición de interruptor del devanado 1: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	Controla el estado en que se encuentran los interruptores.	
IN_BKR_W2	Entrada de posición de interruptor del devanado 2: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_BKR_W3	Entrada de posición de interruptor del devanado 3: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_BKR1	Entrada Interruptor 1 abierto (IDV-D/F)		
IN_BKR2	Entrada Interruptor 2 abierto (IDV-D/F)		
IN_BKR3	Entrada Interruptor 3 abierto (IDV-D/F)		
IN_BKR4	Entrada Interruptor 4 abierto (IDV-D/F)		
IN_RST_MAX	Orden de reposición de máxímetros		Su activación pone a cero el contenido de los máxímetros de intensidad, tensión y potencias.
IN_PMTR_RST	Reposición contadores de energía	Su activación pone a cero el contenido de los contadores de energía.	
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL digital	Habilita la entrada en funcionamiento del sistema automático de adaptación a la frecuencia. Por defecto está a "1" lógico.	
IN_CLS_CMD_W1	Orden manual de apertura Dev. 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	Sus activaciones generan órdenes de apertura y cierre manuales respectivamente. Se pueden asignar al HMI, a las comunicaciones, a las entradas digitales o a cualquier señal de la lógica programable. Su aplicación está orientada a que sean asignadas a MANDOS.	
IN_CLS_CMD_W2	Orden manual de apertura Dev 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_CLS_CMD_W3	Orden manual de apertura Dev. 3 (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_OP_CMD_W1	Orden manual de cierre Dev. 1 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_OP_CMD_W2	Orden manual de cierre Dev. 2 (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		
IN_OP_CMD_W3	Orden manual de cierre Dev. 3 (IDV-A/B/H/K/L)		
IN_CLS_CMD1	Orden manual de apertura interruptor 1 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD2	Orden manual de apertura interruptor 2 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD3	Orden manual de apertura interruptor 3 (IDV-D/F)		
IN_CLS_CMD4	Orden manual de apertura interruptor 4 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD1	Orden manual de cierre interruptor 1 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD2	Orden manual de cierre interruptor 2 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD3	Orden manual de cierre interruptor 3 (IDV-D/F)		
IN_OP_CMD4	Orden manual de cierre interruptor 4 (IDV-D/F)		
LED_1	LED 1		Activan sus correspondientes LEDs.
LED_2	LED 2		
LED_3	LED 3		
LED_4	LED 4		
LED_5	LED 5 (7IDV)		
LED_6	LED 6 (7IDV)		



Tabla 3.36-1: Entradas digitales

Nombre	Descripción	Función
LED_7	LED 7 (7IDV)	Activan sus correspondientes LEDs.
LED_8	LED 8 (7IDV)	
LED_9	LED 9 (7IDV)	
LED_10	LED 10 (7IDV)	
LED_11	LED 11 (7IDV)	
LED_12	LED 12 (7IDV)	
LED_13	LED 13 (7IDV)	
LED_14	LED 14 (7IDV)	
LED_15	LED 15 (7IDV)	
LED_16	LED 16 (7IDV)	
LED_86R	LED 86 rojo (IDV)	
LED_86G	LED 86 verde (IDV)	
LED_P1R	LED P1 rojo (IDV)	
LED_P1G	LED P1 verde (IDV)	
LED_P2R	LED P2 rojo (IDV)	
LED_P2G	LED P2 verde (IDV)	
LED_P3R	LED P3 rojo (IDV)	
LED_P3G	LED P3 verde (IDV)	
LED_P4R	LED P4 rojo (IDV)	
LED_P4G	LED P4 verde (IDV)	
LED_P5R	LED P5 rojo (IDV)	
LED_P5G	LED P5 verde (IDV)	
LED_P6R	LED P6 rojo (IDV)	
LED_P6G	LED P6 verde (IDV)	
CMD_DIS_DI1	Orden de deshabilitación de entrada digital 1	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_DIS_DI2	Orden de deshabilitación de entrada digital 2	
CMD_DIS_DI3	Orden de deshabilitación de entrada digital 3	
CMD_DIS_DI4	Orden de deshabilitación de entrada digital 4	
CMD_DIS_DI5	Orden de deshabilitación de entrada digital 5	
CMD_DIS_DI6	Orden de deshabilitación de entrada digital 6	
CMD_DIS_DI7	Orden de deshabilitación de entrada digital 7	
CMD_DIS_DI8	Orden de deshabilitación de entrada digital 8	
CMD_DIS_DI9	Orden de deshabilitación de entrada digital 9	
CMD_DIS_DI10	Orden de deshabilitación de entrada digital 10	
CMD_DIS_DI11	Orden de deshabilitación de entrada digital 11	
CMD_DIS_DI12	Orden de deshabilitación de entrada digital 12	
CMD_DIS_DI13	Orden de deshabilitación de entrada digital 13	
CMD_DIS_DI14	Orden de deshabilitación de entrada digital 14	
CMD_DIS_DI15	Orden de deshabilitación de entrada digital 15	
CMD_DIS_DI16	Orden de deshabilitación de entrada digital 16	
CMD_DIS_DI17	Orden de deshabilitación de entrada digital 17	
CMD_DIS_DI18	Orden de deshabilitación de entrada digital 18	
CMD_DIS_DI19	Orden de deshabilitación de entrada digital 19	
CMD_DIS_DI20	Orden de deshabilitación de entrada digital 20	
CMD_DIS_DI21	Orden de deshabilitación de entrada digital 21	
CMD_DIS_DI22	Orden de deshabilitación de entrada digital 22	



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Tabla 3.36-1: Entradas digitales		
Nombre	Descripción	Función
CMD_DIS_DI23	Orden de deshabilitación de entrada digital 23	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_DIS_DI24	Orden de deshabilitación de entrada digital 24	
CMD_DIS_DI25	Orden de deshabilitación de entrada digital 25	
CMD_DIS_DI26	Orden de deshabilitación de entrada digital 26	
CMD_DIS_DI27	Orden de deshabilitación de entrada digital 27	
CMD_DIS_DI28	Orden de deshabilitación de entrada digital 28	
CMD_DIS_DI29	Orden de deshabilitación de entrada digital 29	
CMD_DIS_DI30	Orden de deshabilitación de entrada digital 30	
CMD_DIS_DI31	Orden de deshabilitación de entrada digital 31	
CMD_DIS_DI32	Orden de deshabilitación de entrada digital 32	
CMD_DIS_DI33	Orden de deshabilitación de entrada digital 33	
CMD_DIS_DI34	Orden de deshabilitación de entrada digital 34	
CMD_DIS_DI35	Orden de deshabilitación de entrada digital 35	
CMD_DIS_DI36	Orden de deshabilitación de entrada digital 36	
CMD_DIS_DI37	Orden de deshabilitación de entrada digital 37	
REMOTE	Telemando	Sitúa al relé en estado de Telemando.
LOCAL	Control Local	Indica la habilitación de las maniobras locales en el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
CONTROL_PANEL	Control desde cuadro	Indica la habilitación de las maniobras desde cuadro sobre el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
CMD_ENBL_DI1	Orden de habilitación de entrada digital 1	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_ENBL_DI2	Orden de habilitación de entrada digital 2	
CMD_ENBL_DI3	Orden de habilitación de entrada digital 3	
CMD_ENBL_DI4	Orden de habilitación de entrada digital 4	
CMD_ENBL_DI5	Orden de habilitación de entrada digital 5	
CMD_ENBL_DI6	Orden de habilitación de entrada digital 6	
CMD_ENBL_DI7	Orden de habilitación de entrada digital 7	
CMD_ENBL_DI8	Orden de habilitación de entrada digital 8	
CMD_ENBL_DI9	Orden de habilitación de entrada digital 9	
CMD_ENBL_DI10	Orden de habilitación de entrada digital 10	
CMD_ENBL_DI11	Orden de habilitación de entrada digital 11	
CMD_ENBL_DI12	Orden de habilitación de entrada digital 12	
CMD_ENBL_DI13	Orden de habilitación de entrada digital 13	
CMD_ENBL_DI14	Orden de habilitación de entrada digital 14	
CMD_ENBL_DI15	Orden de habilitación de entrada digital 15	
CMD_ENBL_DI16	Orden de habilitación de entrada digital 16	
CMD_ENBL_DI17	Orden de habilitación de entrada digital 17	
CMD_ENBL_DI18	Orden de habilitación de entrada digital 18	
CMD_ENBL_DI19	Orden de habilitación de entrada digital 19	
CMD_ENBL_DI20	Orden de habilitación de entrada digital 20	
CMD_ENBL_DI21	Orden de habilitación de entrada digital 21	
CMD_ENBL_DI22	Orden de habilitación de entrada digital 22	
CMD_ENBL_DI23	Orden de habilitación de entrada digital 23	



Tabla 3.36-1: Entradas digitales

Nombre	Descripción	Función
CMD_ENBL_DI24	Orden de habilitación de entrada digital 24	Entradas al módulo de entradas digitales que habilitan e inhabilitan cada una de las entradas digitales.
CMD_ENBL_DI25	Orden de habilitación de entrada digital 25	
CMD_ENBL_DI26	Orden de habilitación de entrada digital 26	
CMD_ENBL_DI27	Orden de habilitación de entrada digital 27	
CMD_ENBL_DI28	Orden de habilitación de entrada digital 28	
CMD_ENBL_DI29	Orden de habilitación de entrada digital 29	
CMD_ENBL_DI30	Orden de habilitación de entrada digital 30	
CMD_ENBL_DI31	Orden de habilitación de entrada digital 31	
CMD_ENBL_DI32	Orden de habilitación de entrada digital 32	
CMD_ENBL_DI33	Orden de habilitación de entrada digital 33	
CMD_ENBL_DI34	Orden de habilitación de entrada digital 34	
CMD_ENBL_DI35	Orden de habilitación de entrada digital 35	
CMD_ENBL_DI36	Orden de habilitación de entrada digital 36	
CMD_ENBL_DI37	Orden de habilitación de entrada digital 37	

Tabla 3.36-2: Salidas digitales

Nombre	Descripción	Función
DO_1	Salida digital 1	
DO_2	Salida digital 2	
DO_3	Salida digital 3	
DO_4	Salida digital 4	
DO_5	Salida digital 5	
DO_6	Salida digital 6	
DO_7	Salida digital 7	
DO_8	Salida digital 8	
DO_9	Salida digital 9	
DO_10	Salida digital 10	
DO_11	Salida digital 11	
DO_12	Salida digital 12	
DO_13	Salida digital 13	
DO_14	Salida digital 14	
DO_15	Salida digital 15	
DO_16	Salida digital 16	
DO_17	Salida digital 17	
DO_18	Salida digital 18	
DO_19	Salida digital 19	
DO_20	Salida digital 20	
DO_21	Salida digital 21	
DO_22	Salida digital 22	
DO_23	Salida digital 23	
DO_24	Salida digital 24	
DO_25	Salida digital 25	
DO_26	Salida digital 26	
DO_27	Salida digital 27	
DO_28	Salida digital 28	
DO_29	Salida digital 29	
DO_30	Salida digital 30	



Nombre	Descripción	Función
DO_31	Salida digital 31	
DO_32	Salida digital 32	
DO_33	Salida digital 33	
DO_34	Salida digital 34	
DO_35	Salida digital 35	
DO_36	Salida digital 36	
DO_37	Salida digital 37	
DO_38	Salida digital 38	
DO_39	Salida digital 39	
DO_40	Salida digital 40	
DO_41	Salida digital 41	
DO_42	Salida digital 42	
DO_43	Salida digital 43	
DO_44	Salida digital 44	

3.36.3 Salidas auxiliares

El equipo dispone de un número de salidas digitales físicas variable según el modelo (modelos de 2U, 3U y 6U de altura para equipos de 2 y 3 devanados). Todas ellas son configurables con cualquier señal de entrada o salida de los módulos de protección y control preexistentes o definida por el usuario en la lógica programable.

En los modelos **IDV-***A*******, **IDV-***B*******, **IDV-***C*******, **IDV-***D******* e **IDV-***G*******, las salidas **OUT_7**, **OUT_8**, **OUT_9** y **OUT_10** pueden ser configuradas mediante ajuste como salidas rápidas (de estado sólido), con una capacidad de conexión y de corte inferior al resto de salidas.

En cambio las salidas **OUT_1**, **OUT_2**, **OUT_3**, **OUT_4**, **OUT_5** y **OUT_6** son salidas de maniobra de estado sólido que operan en paralelo con un relé electromecánico. Dichas salidas son aproximadamente 6ms más rápidas que las salidas normales y presentan las mismas características de capacidad de conexión y de corte, por lo que son muy adecuadas para ser utilizadas como salidas de disparo.

Las unidades de medida y unidades lógicas generan, en su operación, una serie de salidas lógicas. De cada una de estas señales puede tomarse su valor "verdadero" o su valor "falso" como entrada a una de las funciones combinacionales cuyo diagrama de bloques aparece en la figura 3.36.2. La utilización de las funciones combinacionales descritas en la figura es opcional y su objeto es facilitar las configuraciones más simples. Para realizar lógicas más complejas y poder asignar las salidas resultantes a las salidas auxiliares físicas hay que programar los opcodes necesarios en la lógica programable.

Las salidas de los bloques descritos en la figura 3.36.2 podrán conectarse a una de las salidas auxiliares físicas programables en el equipo. Existe una salida auxiliar adicional, no programable, que corresponde a **Equipo en servicio**.



Se dispone de dos bloques, cada uno de ocho señales de entrada posibles. En uno de ellos se realiza una **OR** (cualquier señal activa la salida) y en el otro una **AND** (se tienen que activar todas las señales para activar la salida). Entre estos dos bloques se puede, a su vez, realizar una operación **OR** o **AND**. A la resultante de esta operación se le puede aplicar la opción de pulsos o no, siendo su funcionamiento el siguiente:

- **Sin pulsos:** ajustando el temporizado de pulsos a "0" la salida física se mantiene activa mientras dure la señal que la ha activado.
- **Con pulsos:** una vez activada la salida física, ésta se mantiene el tiempo ajustado independientemente de si la señal que lo ha generado se desactiva antes o permanece activa más tiempo.

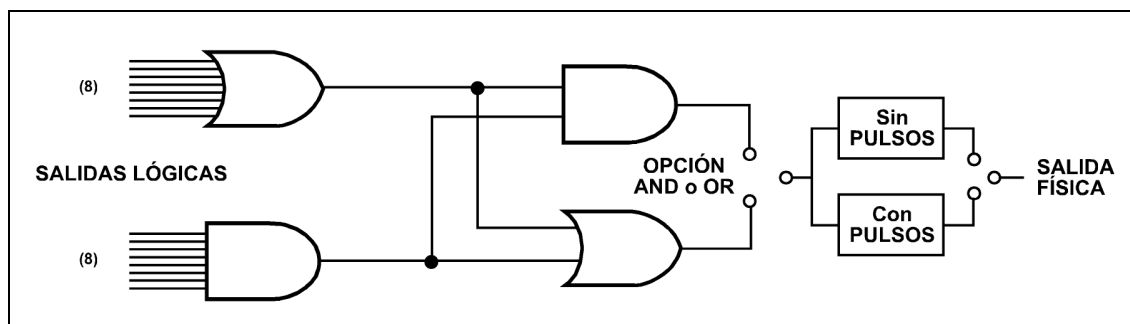


Figura 3.36.2: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas

Se pueden configurar todas las salidas lógicas enumeradas en las tablas que acompañan a la descripción de cada una de las unidades, y adicionalmente, también se pueden asignar las señales indicadas en la Tabla 3.36-2, todas ellas correspondientes a los servicios generales del equipo.

En las tablas señaladas se enumeran las salidas lógicas disponibles con la configuración por defecto, pudiendo ampliarse la lista de señales en función de aquellas que se configuren en la lógica programable (cualquier señal existente en la lógica programable puede asignarse, con la descripción que el usuario desee, a las salidas programables).



3.36.3.a Tabla de salidas auxiliares

Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares		
Nombre	Descripción	Función
ACCESS_HMI	Acceso a HMI	Indicación de que se ha accedido al HMI.
SYNC_CLK	Sincronización de reloj	Indicación de haber recibido un cambio de fecha / hora.
SIGNAL_IRIGB	IRIG-B Activo	Señal que indica que se está recibiendo la señal de IRIG-B.
UN_ACT	Alguna unidad activada	Indicación de que alguna unidad de protección está activada.
UN_PU	Alguna unidad arrancada	Indicación de que alguna unidad de protección está arrancada.
OPEN_CMD_W1	Orden de apertura del devanado 1	Órdenes que van a los contactos de apertura y cierre del relé.
OPEN_CMD_W2	Orden de apertura del devanado 2	
OPEN_CMD_W3	Orden de apertura del devanado 3	
CLOSE_CMD_W1	Orden de cierre del devanado 1	
CLOSE_CMD_W2	Orden de cierre del devanado 2	
CLOSE_CMD_W3	Orden de cierre del devanado 3	
OPEN_CMD_BR1	Orden de apertura del interruptor 1	Órdenes de disparo y cierre para cada uno de los interruptores asociados a la máquina.
OPEN_CMD_BR2	Orden de apertura del interruptor 2	
OPEN_CMD_BR3	Orden de apertura del interruptor 3	
OPEN_CMD_BR4	Orden de apertura del interruptor 4	
CLOSE_CMD_BR1	Orden de cierre del interruptor 1	
CLOSE_CMD_BR2	Orden de cierre del interruptor 2	
CLOSE_CMD_BR3	Orden de cierre del interruptor 3	
CLOSE_CMD_BR4	Orden de cierre del interruptor 4	
CCR	Orden de cierre anulada	Indicación de que la orden de cierre ha sido anulada.
RST_IND_TRIP	Orden de reposición de indicación de disparo	Indica que se ha realizado una indicación de disparo desde el HMI.
CEXT_TRIP	Control externo disparo	Lo mismo que para la Entrada Digital.
ACT_PROT	Actuación de unidad de protección asociada a algún devanado	Señal que indica que la orden de apertura o cierre emitida por el equipo proviene del disparo o cierre de alguna unidad de protección.
ACT_PROT_W1	Actuación de unidad de protección asociada al devanado 1	
ACT_PROT_W2	Actuación de unidad de protección asociada al devanado 2	
ACT_PROT_W3	Actuación de unidad de protección asociada al devanado 3	
ACT_PROT_BR1	Actuación de unidad de protección asociada al interruptor 1	
ACT_PROT_BR2	Actuación de unidad de protección asociada al interruptor 2	
ACT_PROT_BR3	Actuación de unidad de protección asociada al interruptor 3	
ACT_PROT_BR4	Actuación de unidad de protección asociada al interruptor 4	



Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función
B_OPEN_86	Botón abrir 86. Reposición de bloqueo de cierre	Indican que se ha pulsado dicho botón.
B_OPEN_P1	Botón abrir P1	
B_OPEN_P2	Botón abrir P2	
B_OPEN_P3	Botón abrir P3	
B_OPEN_P4	Botón abrir P4	
B_OPEN_P5	Botón abrir P5	
B_OPEN_P6	Botón abrir P6	
B_CLS_P1	Botón abrir P1	
B_CLS_P2	Botón abrir P2	
B_CLS_P3	Botón abrir P3	
B_CLS_P4	Botón abrir P4	
B_CLS_P5	Botón abrir P5	
B_CLS_P6	Botón abrir P6	
IN_1	Entrada digital 1		Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_2	Entrada digital 2	
IN_3	Entrada digital 3	
IN_4	Entrada digital 4	
IN_5	Entrada digital 5	
IN_6	Entrada digital 6	
IN_7	Entrada digital 7	
IN_8	Entrada digital 8	
IN_9	Entrada digital 9	
IN_10	Entrada digital 10	
IN_11	Entrada digital 11	
IN_12	Entrada digital 12	
IN_13	Entrada digital 13	
IN_14	Entrada digital 14	
IN_15	Entrada digital 15	
IN_16	Entrada digital 16	
IN_17	Entrada digital 17	
IN_18	Entrada digital 18	
IN_19	Entrada digital 19	
IN_20	Entrada digital 20	
IN_21	Entrada digital 21	
IN_22	Entrada digital 22	
IN_23	Entrada digital 23	
IN_24	Entrada digital 24	
IN_25	Entrada digital 25	
IN_26	Entrada digital 26	
IN_27	Entrada digital 27	
IN_28	Entrada digital 28	
IN_29	Entrada digital 29	
IN_30	Entrada digital 30	
IN_31	Entrada digital 31	
IN_32	Entrada digital 32	
IN_33	Entrada digital 33	



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Nombre	Descripción	Función
IN_34	Entrada digital 34	Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_35	Entrada digital 35	
IN_36	Entrada digital 36	
IN_37	Entrada digital 37	
VAL_DI_1	Validez de entrada digital 1	Indican si la entrada se ha habilitado o inhabilitado.
VAL_DI_2	Validez de entrada digital 2	
VAL_DI_3	Validez de entrada digital 3	
VAL_DI_4	Validez de entrada digital 4	
VAL_DI_5	Validez de entrada digital 5	
VAL_DI_6	Validez de entrada digital 6	
VAL_DI_7	Validez de entrada digital 7	
VAL_DI_8	Validez de entrada digital 8	
VAL_DI_9	Validez de entrada digital 9	
VAL_DI_10	Validez de entrada digital 10	
VAL_DI_11	Validez de entrada digital 11	
VAL_DI_12	Validez de entrada digital 12	
VAL_DI_13	Validez de entrada digital 13	
VAL_DI_14	Validez de entrada digital 14	
VAL_DI_15	Validez de entrada digital 15	
VAL_DI_16	Validez de entrada digital 16	
VAL_DI_17	Validez de entrada digital 17	
VAL_DI_18	Validez de entrada digital 18	
VAL_DI_19	Validez de entrada digital 19	
VAL_DI_20	Validez de entrada digital 20	
VAL_DI_21	Validez de entrada digital 21	
VAL_DI_22	Validez de entrada digital 22	
VAL_DI_23	Validez de entrada digital 23	
VAL_DI_24	Validez de entrada digital 24	
VAL_DI_25	Validez de entrada digital 25	
VAL_DI_26	Validez de entrada digital 26	
VAL_DI_27	Validez de entrada digital 27	
VAL_DI_28	Validez de entrada digital 28	
VAL_DI_29	Validez de entrada digital 29	
VAL_DI_30	Validez de entrada digital 30	
VAL_DI_31	Validez de entrada digital 31	
VAL_DI_32	Validez de entrada digital 32	
VAL_DI_33	Validez de entrada digital 33	
VAL_DI_34	Validez de entrada digital 34	
VAL_DI_35	Validez de entrada digital 35	
VAL_DI_36	Validez de entrada digital 36	
VAL_DI_37	Validez de entrada digital 37	
CMD_DIS_DI1	Orden de deshabilitación de entrada digital 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_DIS_DI2	Orden de deshabilitación de entrada digital 2	
CMD_DIS_DI3	Orden de deshabilitación de entrada digital 3	
CMD_DIS_DI4	Orden de deshabilitación de entrada digital 4	
CMD_DIS_DI5	Orden de deshabilitación de entrada digital 5	



Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función	
CMD_DIS_DI6	Orden de deshabilitación de entrada digital 6	Lo mismo que para las Entradas Digitales.	
CMD_DIS_DI7	Orden de deshabilitación de entrada digital 7		
CMD_DIS_DI8	Orden de deshabilitación de entrada digital 8		
CMD_DIS_DI9	Orden de deshabilitación de entrada digital 9		
CMD_DIS_DI10	Orden de deshabilitación de entrada digital 10		
CMD_DIS_DI11	Orden de deshabilitación de entrada digital 11		
CMD_DIS_DI12	Orden de deshabilitación de entrada digital 12		
CMD_DIS_DI13	Orden de deshabilitación de entrada digital 13		
CMD_DIS_DI14	Orden de deshabilitación de entrada digital 14		
CMD_DIS_DI15	Orden de deshabilitación de entrada digital 15		
CMD_DIS_DI16	Orden de deshabilitación de entrada digital 16		
CMD_DIS_DI17	Orden de deshabilitación de entrada digital 17		
CMD_DIS_DI18	Orden de deshabilitación de entrada digital 18		
CMD_DIS_DI19	Orden de deshabilitación de entrada digital 19		
CMD_DIS_DI20	Orden de deshabilitación de entrada digital 20		
CMD_DIS_DI21	Orden de deshabilitación de entrada digital 21		
CMD_DIS_DI22	Orden de deshabilitación de entrada digital 22		
CMD_DIS_DI23	Orden de deshabilitación de entrada digital 23		
CMD_DIS_DI24	Orden de deshabilitación de entrada digital 24		
CMD_DIS_DI25	Orden de deshabilitación de entrada digital 25		
CMD_DIS_DI26	Orden de deshabilitación de entrada digital 26		
CMD_DIS_DI27	Orden de deshabilitación de entrada digital 27		
CMD_DIS_DI28	Orden de deshabilitación de entrada digital 28		
CMD_DIS_DI29	Orden de deshabilitación de entrada digital 29		
CMD_DIS_DI30	Orden de deshabilitación de entrada digital 30		
CMD_DIS_DI31	Orden de deshabilitación de entrada digital 31		
CMD_DIS_DI32	Orden de deshabilitación de entrada digital 32		
CMD_DIS_DI33	Orden de deshabilitación de entrada digital 33		
CMD_DIS_DI34	Orden de deshabilitación de entrada digital 34		
CMD_DIS_DI35	Orden de deshabilitación de entrada digital 35		
CMD_DIS_DI36	Orden de deshabilitación de entrada digital 36		
CMD_DIS_DI37	Orden de deshabilitación de entrada digital 37		
CMD_ENBL_DI1	Orden de habilitación de entrada digital 1		Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_ENBL_DI2	Orden de habilitación de entrada digital 2		
CMD_ENBL_DI3	Orden de habilitación de entrada digital 3		
CMD_ENBL_DI4	Orden de habilitación de entrada digital 4		
CMD_ENBL_DI5	Orden de habilitación de entrada digital 5		
CMD_ENBL_DI6	Orden de habilitación de entrada digital 6		
CMD_ENBL_DI7	Orden de habilitación de entrada digital 7		
CMD_ENBL_DI8	Orden de habilitación de entrada digital 8		
CMD_ENBL_DI9	Orden de habilitación de entrada digital 9		
CMD_ENBL_DI10	Orden de habilitación de entrada digital 10		
CMD_ENBL_DI11	Orden de habilitación de entrada digital 11		
CMD_ENBL_DI12	Orden de habilitación de entrada digital 12		
CMD_ENBL_DI13	Orden de habilitación de entrada digital 13		
CMD_ENBL_DI14	Orden de habilitación de entrada digital 14		
CMD_ENBL_DI15	Orden de habilitación de entrada digital 15		



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Nombre	Descripción	Función
CMD_ENBL_DI16	Orden de habilitación de entrada digital 16	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_ENBL_DI17	Orden de habilitación de entrada digital 17	
CMD_ENBL_DI18	Orden de habilitación de entrada digital 18	
CMD_ENBL_DI19	Orden de habilitación de entrada digital 19	
CMD_ENBL_DI20	Orden de habilitación de entrada digital 20	
CMD_ENBL_DI21	Orden de habilitación de entrada digital 21	
CMD_ENBL_DI22	Orden de habilitación de entrada digital 22	
CMD_ENBL_DI23	Orden de habilitación de entrada digital 23	
CMD_ENBL_DI24	Orden de habilitación de entrada digital 24	
CMD_ENBL_DI25	Orden de habilitación de entrada digital 25	
CMD_ENBL_DI26	Orden de habilitación de entrada digital 26	
CMD_ENBL_DI27	Orden de habilitación de entrada digital 27	
CMD_ENBL_DI28	Orden de habilitación de entrada digital 28	
CMD_ENBL_DI29	Orden de habilitación de entrada digital 29	
CMD_ENBL_DI30	Orden de habilitación de entrada digital 30	
CMD_ENBL_DI31	Orden de habilitación de entrada digital 31	
CMD_ENBL_DI32	Orden de habilitación de entrada digital 32	
CMD_ENBL_DI33	Orden de habilitación de entrada digital 33	
CMD_ENBL_DI34	Orden de habilitación de entrada digital 34	
CMD_ENBL_DI35	Orden de habilitación de entrada digital 35	
CMD_ENBL_DI36	Orden de habilitación de entrada digital 36	
CMD_ENBL_DI37	Orden de habilitación de entrada digital 37	
DO_1	Salida digital 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
DO_2	Salida digital 2	
DO_3	Salida digital 3	
DO_4	Salida digital 4	
DO_5	Salida digital 5	
DO_6	Salida digital 6	
DO_7	Salida digital 7	
DO_8	Salida digital 8	
DO_9	Salida digital 9	
DO_10	Salida digital 10	
DO_11	Salida digital 11	
DO_12	Salida digital 12	
DO_13	Salida digital 13	
DO_14	Salida digital 14	
DO_15	Salida digital 15	
DO_16	Salida digital 16	
DO_17	Salida digital 17	
DO_18	Salida digital 18	
DO_19	Salida digital 19	
DO_20	Salida digital 20	
DO_21	Salida digital 21	
DO_22	Salida digital 22	
DO_23	Salida digital 23	



Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función	
DO_24	Salida digital 24	Lo mismo que para las Entradas Digitales.	
DO_25	Salida digital 25		
DO_26	Salida digital 26		
DO_27	Salida digital 27		
DO_28	Salida digital 28		
DO_29	Salida digital 29		
DO_30	Salida digital 30		
DO_31	Salida digital 31		
DO_32	Salida digital 32		
DO_33	Salida digital 33		
DO_34	Salida digital 34		
DO_35	Salida digital 35		
DO_36	Salida digital 36		
DO_37	Salida digital 37		
DO_38	Salida digital 38		
DO_39	Salida digital 39		
DO_40	Salida digital 40		
DO_41	Salida digital 41		
DO_42	Salida digital 42		
DO_43	Salida digital 43		
DO_44	Salida digital 44		
LED_1	LED 1		Lo mismo que para las Entradas Digitales.
LED_2	LED 2		
LED_3	LED 3		
LED_4	LED 4		
LED_5	LED 5		
LED_6	LED 6		
LED_7	LED 7		
LED_8	LED 8		
LED_9	LED 9		
LED_10	LED 10		
LED_11	LED 11		
LED_12	LED 12		
LED_13	LED 13		
LED_14	LED 14		
LED_15	LED 15		
LED_16	LED 16		
LED_86R	LED 86 rojo		
LED_86G	LED 86 verde		
LED_P1R	LED P1 rojo		
LED_P1G	LED P1 verde		
LED_P2R	LED P2 rojo		
LED_P2G	LED P2 verde		
LED_P3R	LED P3 rojo		
LED_P3G	LED P3 verde		
LED_P4R	LED P4 rojo		



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Nombre	Descripción	Función
LED_P4G	LED P4 verde	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
LED_P5R	LED P5 rojo	
LED_P5G	LED P5 verde	
LED_P6R	LED P6 rojo	
LED_P6G	LED P6 verde	
IN_BKR_W1	Entrada de posición de interruptor del devanado 1: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)		Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_BKR_W2	Entrada de posición de interruptor del devanado 2: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/G/H/J/K/L)	
IN_BKR_W3	Entrada de posición de interruptor del devanado 3: abierto(1) / cerrado(0) (IDV-A/B/H/K/L)	
IN_BKR1	Entrada Interruptor 1 abierto (IDV-D/F)	
IN_BKR2	Entrada Interruptor 2 abierto (IDV-D/F)	
IN_BKR3	Entrada Interruptor 3 abierto (IDV-D/F)	
IN_BKR4	Entrada Interruptor 4 abierto (IDV-D/F)	
IN_RST_LED	Entrada de reposición de LEDs	Indica que se ha realizado una reposición de LEDs desde el HMI.
IN_PMTR_RST	Entrada de reset de contadores de energía	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_RST_MAX	Orden de reposición de máxímetros	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CUR_LINE_W1	Indicador de Intensidad en el devanado 1	Se activa cuando alguna de las intensidades de fases de un devanado supera el valor de 0,1A.
CUR_LINE_W2	Indicador de Intensidad en el devanado 2	
CUR_LINE_W3	Indicador de Intensidad en el devanado 3	
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL Digital	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
PU_CLPU	Arranque en frío del equipo	Se activa cada vez que se alimenta el equipo.
PU_WLPU	Arranque en caliente del equipo	Se activa tras un reset del equipo (carga de configuración, reset manual,...), pero sin dejar de alimentar el equipo.
EDIG_VF	Fallo de tensión de alimentación de EDs	Se activan cuando no exista tensión en la entrada digital seleccionada para la supervisión de EDs.
RST_MAN	Reinicialización manual de equipo	Se marca cuando se hace un reset manual del equipo.
INIT_CH_SET	Inicialización por cambio de ajustes	Se indica cuando se modifica algún ajuste.
FAIL_COM_L	Fallo de comunicaciones por puerto 0	Se activan cuando no exista actividad de comunicaciones por los puertos durante el tiempo ajustado para cada uno de ellos
FAIL_COM_R1	Fallo de comunicaciones por puerto 1	
FAIL_COM_R2	Fallo de comunicaciones por puerto 2	
FAIL_COM_R3	Fallo de comunicaciones por puerto 3	
REMOTE	Telemando	Indica que el equipo está en modo TELEMANDO.



Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función
LOCAL	Control local	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CONTROL_PANEL	Control desde cuadro	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ERR_CRIT	Error crítico del sistema	Anotan que se ha producido algún problema técnico en el equipo.
ERR_NONCRIT	Error no crítico del sistema	
EVENT_SYS	Evento del sistema	Indica los reset de software que puedan producirse en el equipo.

La programación de las salidas puede ser realizada en fábrica; el usuario, si lo desea, también puede modificar éstas, utilizando para ello el programa **ZivercomPlus®** a través de cualquiera de las puertas de comunicaciones configuradas con el protocolo PROCOME (único protocolo disponible en la puerta local).

3.36.3.b Salidas de disparo

Los modelos **IDV-A/G/J/L** para máquinas de dos devanados disponen de cuatro salidas físicas de maniobra, dos de ellas normalmente abiertas (N/A) y las otras dos configurables internamente como N/A ó N/C; los equipos **IDV-B/H/K/L** para máquinas de tres devanados dispone de seis salidas físicas de maniobra, tres de ellas normalmente abiertas (N/A) y las otras tres configurables mediante jumper como N/A ó N/C. Según modelo, dichas salidas tienen asignadas, de forma fija (sin posibilidad de modificar su configuración), las salidas digitales **Orden de apertura del devanado n** ($n = 1, 2$ en los **IDV-A/G/J/L** y $n = 1, 2, 3$ en los **IDV-B/H/K/L**). Los modelos **IDV-D/F** no tienen ninguna salida configurada de forma fija, sino que todas son programables. Dada la robustez de todas las salidas auxiliares del equipo, cualquiera de ellas puede actuar como salida de disparo. Para los modelos **IDV-D/F** interesaría configurar, como salidas de disparo, las señales digitales **Orden de apertura interruptor m** ($m = 1, 2, 3, 4$).

Utilizando los mismos contactos de disparo pueden realizarse maniobras de apertura. El modo de operación, a través de la botonera dispuesta en el frente del equipo, está concebido de tal forma que siempre se pide confirmación de maniobra antes de proceder a su ejecución.

Tanto en el caso de maniobras manuales como en las generadas por las unidades de protección, la no recepción del cambio de estado del interruptor, después de emitida la orden de maniobra, dentro del tiempo de fallo de maniobra (ajustable independientemente para la apertura y el cierre), provoca la activación de las señales de **Fallo de orden de apertura**.

Nota: Los equipos IDV-L podrán contemplar dos o tres devanados en función del ajuste *Número de devanados*.



3.36.4 Señalización óptica

El equipo **IDV** está dotado de cinco indicadores ópticos (LEDs) para los modelos de 2U y 3U de altura y diecisiete para 4U y 6U localizados en su placa frontal, de los cuales cuatro o dieciséis, respectivamente, son configurables y el restante tiene la función de indicar si el equipo está **En servicio**.

Sobre cada uno de los indicadores ópticos configurables se asocia una función combinacional cuyo diagrama aparece representado en la figura 3.36.3. El funcionamiento y configurabilidad es similar al de las salidas auxiliares, teniendo en cuenta que, de los dos bloques, uno es de ocho entradas y realizan una **OR** (cualquier señal activa la salida) y el otro es de una; entre sí pueden realizar una operación **OR** o **AND**, sin la posibilidad posterior de utilizar pulsos.

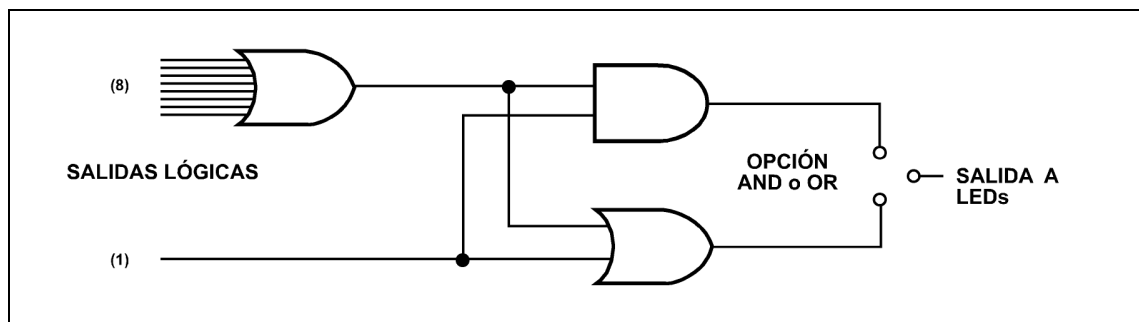


Figura 3.36.3: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs

Cada indicador puede ser definido como memorizado o no memorizado. En el caso que un indicador óptico sea memorizado, éste permanecerá encendido aún cuando se reponga la condición de encendido. Se puede reponer configurando la señal de **Entrada de reposición de LEDs** sobre alguna de las teclas programables, mando de comunicaciones o entrada digital; la definición como mando permite que dicha orden de reposición esté disponible en el menú de maniobras del display. Es importante señalar que la memorización de las señales que controlan los indicadores se realiza sobre memoria volátil, de forma que una pérdida de alimentación provoca la pérdida de la información.

Los indicadores ópticos se pueden asociar a cualquiera de las salidas lógicas disponibles indicadas en la Tabla 3.36-2. La programación de estos indicadores ópticos puede ser realizada en fábrica, pudiendo el usuario, si lo desea, modificar éstas, utilizando para ello el programa **ZivercomPlus®** a través de cualquiera de las puertas de comunicaciones configuradas con el protocolo PROCOME (único protocolo disponible en la puerta local).

Para realizar lógicas más complejas y poder asignar las salidas resultantes a los LEDs hay que programar los opcodes necesarios en la lógica programable. Esto permite, por ejemplo, configurar LEDs memorizados que no pierdan memoria tras la falta de la tensión auxiliar; para lograrlo se han de emplear flip-flop's memorizados.

El equipo incluye otros 7 LEDs asociados a cada uno de los botones de operación disponibles en el frente del equipo. Estos indicadores muestran el estado actual del elemento gobernado por cada botón según su color (rojo o verde). En el proceso de selección de elemento y confirmación / ejecución de mando, el LED asociado estará parpadeando. Estos LEDs han de configurarse mediante la lógica programable.



3.36.5 Sincronización por entrada digital

El equipo podrá ser sincronizado mediante entrada digital con una señal de pulso por segundo (PPS) o pulso por minuto (PPM) pudiendo hacer uso para ello de cualquier entrada digital a excepción de la ED1. Tras seleccionar una ED por ajuste (**Entrada digital para sincronización**), la sincronización por entrada digital es habilitada y el equipo comenzará a escanear la ED a la espera de recibir los pulsos.

La longitud del pulso no afectará a la sincronización ya que el equipo hará uso únicamente del flanco ascendente o descendente del mismo dependiendo del ajuste denominado **Flanco sincronización**. En función del ajuste de **Tipo de sincronización (PPS/PPM)**, el equipo tendrá en cuenta el rango de tiempo aceptable en el que tiene que recibir los pulsos. El equipo activará o validará la sincronización por entrada digital cuando lleguen dos pulsos consecutivos dentro de tiempo. De la misma manera, cuando los pulsos dejen de llegar o la señal no sea válida, el equipo tendrá en cuenta el tiempo correspondiente a tres pulsos consecutivos para desactivar la sincronización por entrada digital, esto es, 3 segundos con PPS y 3 minutos con PPM.

Cuando el **Tipo de sincronización** seleccionado sea **PPS** y se conecta una señal PPS correcta al equipo, el reloj de tiempo real del relé será redondeado al segundo más cercano a la llegada del flanco ascendente o descendente de la señal una vez que dicha señal haya sido previamente validada por el equipo, es decir, después de haber recibido dos pulsos dentro de tiempo (al cabo de 2 segundos). Si el tiempo de llegada de los pulsos de sincronización difiere en más de ± 50 ms del tiempo calculado por el reloj interno del equipo, el pulso de sincronización será rechazado.

Tiempo en el IED al recibir el "PPS"	Tiempo corregido en el relé tras el PPS
15:32:12.000 a 15:32:12.499	15:32:12.000
15:32:12.500 a 15:32:12.999	15:32:13.000

Cuando el **Tipo de sincronización** seleccionado sea **PPM** y se conecta una señal PPM correcta al equipo, el reloj de tiempo real del relé será redondeado al minuto más cercano a la llegada del flanco ascendente o descendente de la señal una vez que dicha señal haya sido previamente validada por el equipo, es decir, después de haber recibido dos pulsos dentro de tiempo (al cabo de 2 minutos). Si el tiempo de llegada de los pulsos de sincronización difiere en más de ± 2 s del tiempo calculado por el reloj interno del equipo, el pulso de sincronización será rechazado.

Tiempo en el IED al recibir el "PPM"	Tiempo corregido en el relé tras el PPM
15:32:00.000 a 15:32:29.999	15:32:00.000
15:32:30.000 a 15:32:59.999	15:33:00.000

Cuando el equipo se encuentre recibiendo una señal IRIG-B, ninguno del resto de métodos de sincronización disponibles serán tenidos en cuenta, por lo que en caso de estar la sincronización por entrada digital configurada, la señal de PPS/PPM recibida será rechazada.

Cuando el tiempo sea sincronizado por comunicaciones (PROCOME, DNP3 o SNTP) y esté habilitado el **Tipo de sincronización PPM**, se actualizará el año-mes-día-hora-minuto mientras que si el **Tipo de sincronización** es **PPS**, se llevará a cabo la actualización del año-mes-día-hora-minuto-segundo.

Cuando se fija la fecha mediante HMI, el equipo la actualiza completamente.



3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

3.36.5.a Tabla de salidas digitales de la sincronización por entrada digital

Nombre	Descripción	Función
TIME_DI_ENA	Sincronización por entrada digital habilitada	Sincronización habilitada por ajustes.
TIME_DI_ACT	Equipo sincronizado por entrada digital	Señal PPS/PPM aceptada y equipo sincronizado

3.36.6 Rangos de ajuste

Entradas digitales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo entre muestras filtro 1	2 - 10 ms	2 ms	6 ms
Tiempo entre muestras filtro 2	2 - 10 ms	2 ms	6 ms
Nº muestras con igual valor para validar filtro 1	1 - 10 muestras	1 muestra	2 muestras
Nº muestras con igual valor para validar filtro 2	1 - 10 muestras	1 muestra	2 muestras
Asignación de filtros (uno por cada entrada digital: Filtro ED1, Filtro ED2, etc.)	0 = filtro 1 1 = filtro 2		0 = filtro 1
Nº de cambios para deshabilitar una entrada	2 - 60 cambios	1 cambio	60 cambios
Nº de cambios para habilitar una entrada	2 - 60 cambios	1 cambio	2 cambios
Tiempo para deshabilitación	1 - 30 s	1 s	5 s
Tiempo para habilitación	1 - 30 s	1 s	2 s
Control de tensión de alimentación de EDs	0 = NO 1 = SÍ	1	0
Nivel de tensión de alimentación de EDs	0 = 24 1 = 48 2 = 125 3 = 125(>65%) 4 = 250	1	24
Deshabilitación automática ED (independiente para cada ED del equipo)	0 = NO 1 = SÍ	1	1
N. ED. supervisión tensión de alimentación (IDV-***-****02***)	0 - 37		0
Entrada digital para sincronización (IDV-***-****D****)	0 - máx. número EDs (*)	1	0
Tipo sincronización (IDV-***-****D****)	0: PPS 1: PPM		PPS
Flanco sincronización (IDV-***-****D****)	0: Flanco ascendente 1: Flanco descendente		Flanco ascendente

(*) La ED1 no puede ser seleccionada.

Rangos especiales de entradas digitales (IDV-***-****10-**)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo entre muestras filtro 1	1 - 10 ms	1 ms	6 ms
Tiempo entre muestras filtro 2	1 - 10 ms	1 ms	6 ms



Salidas Digitales (IDV-***-*A*****, IDV-***-*B*****, IDV-***-*C*****, IDV-***-*D*****, IDV-***-*G*****)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de la salida 7	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo de la salida 8	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo de la salida 9	Normal Rápida Ambas		Normal
Tipo de la salida 10	Normal Rápida Ambas		Normal



3.36.7 Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs

Alimentar el equipo con la tensión nominal, en función del modelo. En ese momento debe encenderse el LED de **Disponible**.

• Entradas digitales

Para el ensayo de las entradas, aplicar la tensión nominal entre las bornas correspondientes a las entradas (señaladas en el esquema de conexiones externas), teniendo siempre en cuenta la polaridad de los contactos.

Situarse en la pantalla de entradas del menú de **información**, mediante la pulsación de la tecla **F3 del HMI** desde la pantalla en reposo, y comprobar que las entradas están activadas ("1"). Retirar la tensión y comprobar que las entradas están desactivadas ("0").

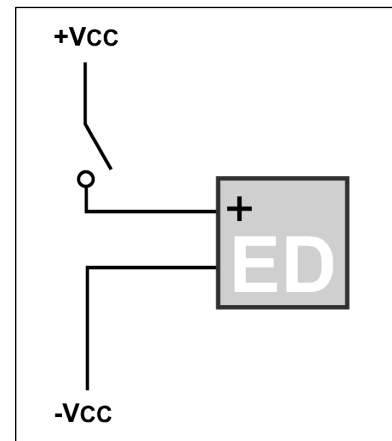


Figura 3.36.4: Ensayo de las entradas digitales

• Salidas auxiliares

Para la comprobación de las salidas auxiliares se deberá provocar su actuación en función de cómo estén configuradas. En caso de que no tengan ninguna configuración, las salidas se pueden configurar como activación de las entradas físicas. A la vez que se prueban las entradas se verifica la actuación de los contactos de salida.

• Botones de selección y mando y LEDs asociados

Para el ensayo de los botones configurables de selección y mando, se les asignará una configuración de modo que, una vez hecha su selección y posteriormente el mando, se activarán y desactivarán las salidas auxiliares correspondientes (señaladas en el esquema de conexiones externas).

Pulsando la tecla **86** parpadeará el LED asociado; pulsando a continuación la tecla **O** (que indica apertura) se desactivarán los contactos de bloqueo del cierre siempre y cuando se haya configurado una salida con dicha señal y se haya provocado el disparo de una unidad con permiso de bloqueo.

Pulsando las teclas **P1** a **P6**, una vez hecha la configuración antes indicada, parpadearán los LEDs correspondientes a cada una de ellas; pulsando a continuación las teclas **I** (que indica cierre) o **O** (que indica apertura) se activarán los contactos correspondientes a las salidas auxiliares **OUT1** a **OUT6**.

• LEDs de señalización

Para comprobar los LEDs de señalización se pulsará la tecla **F2** desde la pantalla en reposo hasta que aparezca la pantalla de reposición de LEDs. Mantener pulsado hasta que se enciendan todos los LEDs. Soltar el pulsador y comprobar que todos se apagan.



3.37 Lógica Programable



3.37.1	Descripción.....	3.37-2
3.37.2	Características funcionales.....	3.37-2
3.37.3	Funciones primitivas (opcodes)	3.37-4
3.37.3.a	Operaciones lógicas con memoria.....	3.37-11



3.37.1 Descripción

Dentro del conjunto de funciones con las que cuentan los equipos de la familia **IDV**, existe una función totalmente configurable que es la **lógica programable**. Esta lógica puede ser interconectada digital y analógicamente de forma libre por el usuario por medio del programa **ZivercomPlus®**.

Los sucesos, registros oscilográficos, entradas y salidas digitales, HMI y comunicaciones dispondrán de todas las señales generadas por el equipo en función de cómo haya sido configurada su lógica programable.

A partir de las señales y/o medidas generadas por cualquiera de las siguientes funciones implementadas en el equipo: Unidades de protección, Entradas digitales, Comunicaciones, Funciones de mando y Entradas analógicas, el usuario puede definir una lógica de operación utilizando las funciones primitivas del tipo puertas lógicas (AND, OR, XOR, NOT, etc.), biestables (FLIP-FLOP's memorizados y no memorizados), temporizadores, comparadores, constantes, magnitudes, etc.

Pueden definirse lógicas de disparo, lógicas de control, interbloqueos, automatismos, estados de Local y Remoto, y jerarquías de mando necesarios para la completa protección y operación de la posición.

También es posible elegir prioridades en la lógica programada. Existen tres ciclos de ejecución, de 2, 10 y 20 milisegundos, y se pueden asignar prioridades situando las lógicas en uno u otro ciclo. De este modo, se pueden realizar lógicas de control y utilizarlas como funciones de protección ya que se podrán ejecutar con una prioridad similar a las implementadas en el propio firmware del equipo. Para más información, consultar el manual de **ZivercomPlus®**.

El procesamiento de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el **IDV** y el exterior: contactos de salida, display, LEDs, comunicaciones, HMI, etc.

El tamaño máximo que puede alcanzar la lógica programable es de 64KB, aproximadamente 1000 funciones primitivas.

3.37.2 Características funcionales

Los equipos tienen la posibilidad de realizar automatismos locales asociados a la posición, así como lógica asociada a enclavamientos internos y externos, tratamiento y generación de alarmas y procesamiento de señales, siendo todo ello programable.

La realización de enclavamientos hacia el exterior supone la posibilidad de ejecutar salidas activadas en permanencia, en función de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas. Dichas salidas de enclavamiento se utilizan para interrumpir / continuar un circuito exterior de órdenes. Estos enclavamientos serán consecuencia de la capacidad de lógica apuntada en los apartados siguientes.

La realización de enclavamientos internos supone la posibilidad de obtener unas salidas lógicas de permiso / bloqueo de órdenes hacia el exterior en función de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas. Dichas señales lógicas procesadas afectan al permiso / bloqueo de órdenes generadas tanto desde el módulo local de mando del equipo como de las procedentes de la Unidad Central originadas en la pantalla de mando, automatismos centrales y/o telemando.



La realización del tratamiento y generación de alarmas supone la posibilidad de obtener alarmas lógicas generadas a partir de la combinación del estado de diversas señales de entrada a través de puertas lógicas, así como de "temporizadores" de presencia / ausencia de una determinada señal, ya sea ésta física o lógica.

El procesamiento de señales analógicas, por su parte, supone la posibilidad de realizar comparaciones de entradas analógicas con consignas y generación de señales digitales ON/OFF como resultado de esta comparación, así como la posibilidad de realizar sumas y multiplicaciones de señales analógicas. Estas magnitudes analógicas pueden ser tratadas tanto en valores primarios como en valores secundarios.

Las configuraciones lógicas también son capaces de generar nuevas magnitudes "de usuario" en el equipo, así como contadores; magnitudes resultado de la ejecución de algoritmos de cálculo definidos libremente por el usuario. El valor de estas magnitudes "de usuario" así como de los contadores puede leerse tanto por comunicaciones como en el display y en el **ZivercomPlus®**.

De igual forma, es posible definir nuevos ajustes de usuario en el equipo asociados a la lógica. Dichos ajustes podrán ser luego consultados desde el HMI o comunicaciones.

Se ofrece, además, la posibilidad de deshabilitar unidades de protección del equipo desde las configuraciones lógicas. La deshabilitación de operación de una unidad permite la sustitución de la misma por otra que opere bajo algoritmos definidos por el usuario.

Básicamente, se toman señales de entrada de diversas fuentes, tanto externas al equipo (comunicaciones o HMI) como internas; procesa dichas señales según la configuración que haya sido cargada y los ajustes preestablecidos y, en función de todo ello, activa determinadas señales de salida que serán utilizadas para enviar mensajes informativos o medidas a la unidad central, órdenes a relés, LEDs y a unidades de protección o de lógica.

La **Lógica programable** y su **Configuración** son el motor de todo este sistema. Se puede decir que la lógica tiene un conjunto de bloques que engloban una serie de operaciones lógicas. Cada uno de estos bloques determina un resultado (estado de una o varias señales) en función del estado de las entradas que toma dicho bloque. La utilización de uno u otro bloque viene determinado por la **Configuración**.

Las señales de entrada a los bloques deben ser unas concretas en función de la operación que se quiera realizar para obtener una determinada salida. El **Conexiónado de entrada** es el proceso de software que conecta las entradas de los bloques con las entradas oportunas en función de la **Configuración**.

Del mismo modo, las señales de salida de los bloques se asocian con las salidas oportunas, hecho que se realiza en el **Conexiónado de salida** en función de la **Configuración**.

Si las señales de entrada requeridas son señales que llegan a través de comunicaciones, llegan de forma codificada según el protocolo de comunicaciones PROCOME, MODBUS o DNP3, lo que obliga a asociar cada señal necesaria con su protocolo correspondiente. Este proceso se realiza en el **Etiquetado de entrada** y las asociaciones se realizarán de una forma u otra en función de la **Configuración**. Lo mismo ocurre con las señales que se envían a través de las comunicaciones; el proceso de software se realiza en el **Etiquetado de salida** y estará también determinado por la **Configuración**.



En el caso de nuevas magnitudes generadas por la lógica, dichas magnitudes pueden ser redireccionadas a los diferentes protocolos de comunicación del equipo, así como al HMI.

Mediante la **Lógica programable**, es posible generar sucesos con cualquier señal digital disponible por el equipo para su recogida con el protocolo de comunicaciones PROCOME y el programa. No importa si dicha señal es una entrada digital, una señal recibida por comunicaciones desde la unidad central o, por el contrario, es el resultado de unas operaciones internas incluidas en la propia lógica programada. Además, puede seleccionarse si el suceso se anota por flanco de subida de la señal elegida, por flanco de bajada o por ambos motivos.

Una vez generado el suceso es posible recogerlo de igual manera que el resto de los sucesos generados por el equipo (como puede ser el caso de sucesos de disparos) mediante el programa de comunicaciones **ZivercomPlus®**.

Con el fin de simplificar el trabajo de configuración de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs, existe una opción exclusiva para realizar esta tarea. De esta manera, no es necesario trabajar con lógicas complejas que dificultarían innecesariamente esta labor.

3.37.3 Funciones primitivas (opcodes)

A continuación se detallan las operaciones lógicas que pueden ser utilizadas en la lógica.

AND	Pulso	Sumador	Convertor Digital a Analógico
OR	Temporizador A	Restador	Convertor BCD a Analógico
XOR	Temporizador B	Multiplicador	Convertor Binario a Analógico
NOT	FFD	Divisor	Convertor Analógico a BCD
Cable	FFRS	Comparador	Convertor Analógico a Binario
Cable Múltiple	Cable Analógico	Comparador de Nivel	Tren de Pulsos
Multiplexor	Contador		Flanco Ascendente

- AND

Realiza una operación AND entre señales digitales.

Operandos:

De 2 a 16 señales digitales de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida resultado de la operación.

- OR

Realiza una operación OR entre señales digitales.

Operandos:

De 2 a 16 señales digitales de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida resultado de la operación.



- XOR

Realiza una operación XOR entre dos señales digitales.

Operandos:

Dos señales digitales de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida resultado de la operación.

• NOT

Mueve a una señal digital el resultado de negar otra.

Operandos:

Señal digital de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida.

• Cable

Mueve a una señal digital el valor de otra.

Operandos:

Señal digital de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida.

• Cable Múltiple

Mueve a una señal digital el valor de otra.

Operandos:

Señal digital de entrada.

Resultados:

De 1 a 16 señales digitales de salida.

• Multiplexor

En base a un selector, establece el valor de una señal de salida con el valor de una de las dos entradas.

Operandos:

Señal digital selector de entrada.

2 señales digitales de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida.



- **Selector analógico**

En base a un selector, establece el valor de una magnitud analógica de salida con el valor de una de las dos magnitudes analógicas de entrada.

Operandos:

Señal digital selector de entrada.
2 magnitudes analógicas de entrada.

Resultados:

Magnitud analógica de salida.

- **Pulso**

Cuando la señal de entrada pasa de 0 a 1 se activa la señal de salida durante el tiempo especificado como parámetro.

Operandos:

Señal digital de entrada.
Ajuste o constante de tiempo de pulso en segundos.

Resultados:

Señal digital de salida.

Límites:

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0,0 y 2147483,648 segundos (24 días).

- **Temporizador A**

Pasado el tiempo ajustado desde que la señal de entrada pasó de 0 a 1, la salida se pone a uno mientras la entrada no se reponga.

Operandos:

Señal digital de entrada.
Ajuste o constante de tiempo de retraso en segundos.

Resultados:

Señal digital de salida.

Límites:

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0,0 y 2147483,648 segundos (24 días).

- **Temporizador B**

La salida se activa mientras esté activa la entrada o bien se haya desactivado pasado un tiempo no superior al tiempo ajustado.

Operandos:

Señal digital de entrada.
Ajuste o constante de tiempo de elongación en segundos.

Resultados:

Señal digital de salida.

Límites:

El tiempo máximo debe ajustarse entre 0,0 y 2147483,648 segundos (24 días).



- **FFD**

Biestable de tipo **D**. Cada vez que se produce un flanco ascendente en la señal de reloj, el biestable toma el valor de la entrada.

Operandos:

Señal digital de reloj.
Señal digital de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida.

- **FFRS**

Biestable de tipo **RS**. Mientras se encuentra activa la señal **S**, el biestable toma el valor de la entrada. Cuando se activa la entrada **R**, el biestable toma valor 0.

Operandos:

Señal digital **R**.
Señal digital **S**.

Resultados:

Señal digital de salida.

- **Cable Analógico**

Mueve a una magnitud analógica el valor de otra.

Operandos:

Magnitud de entrada.

Resultados:

Magnitud de salida.

- **Contador**

Gestiona un contador que se incrementa con cada flanco ascendente de la señal de reloj. Cuando la entrada de reset se activa, el contador se repone a 0.

Operandos:

Señal digital de reset.
Señal digital de reloj.

Resultados:

Magnitud de Valor de Contador.

Límites:

El contador tiene un valor de saturación de 65535. Incrementos posteriores no modifican el valor de salida del contador.



- **Sumador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la suma de las magnitudes de entrada.

Operandos:

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Resultados:

Magnitud de salida.

- **Restador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la resta de las magnitudes de entrada.

Operandos:

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Resultados:

Magnitud de salida.

- **Multiplicador**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado del producto de las magnitudes de entrada.

Operandos:

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Resultados:

Magnitud de salida.

- **Divisor**

Establece el valor de la magnitud de salida con el resultado de la división de las magnitudes de entrada.

Operandos:

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Resultados:

Magnitud de salida.



• Comparador

Compara dos magnitudes de entrada, estableciendo el valor de la señal digital de salida en base al resultado de la comparación.

Operandos:

2 magnitudes, ajustes o constantes de entrada.

Tipo de comparación como valor constante insertado en el opcode:

- Mayor
- Menor
- Igual
- No Igual
- Mayor o Igual
- Menor o Igual

Resultados:

Señal digital de salida.

• Comparador de Nivel

Compara la magnitud de entrada con respecto a un valor mínimo y máximo de referencia, estableciendo la salida en base al mismo. De este modo:

- La salida se pone a 1 si la entrada es mayor al valor máximo de referencia.
- La salida se pone a 0 si la entrada es menor al valor mínimo de referencia.
- En caso contrario la salida permanece con el mismo valor.

Operandos:

Magnitud de entrada (magnitud, ajuste o constante).

Valor mínimo de referencia (magnitud, ajuste o constante).

Valor máximo de referencia (magnitud, ajuste o constante).

Resultados:

Señal digital de salida.

• Conversor Digital a Analógico

Convierte una señal digital a una magnitud analógica con valor 0 o 1.

Operandos:

Señal digital de entrada.

Resultados:

Magnitud analógica de salida.

• Conversor BCD a Analógico

A partir de 16 entradas digitales genera una magnitud analógica empleando el código BCD.

Operandos:

16 señales digitales de entrada.

Resultados:

Magnitud analógica de salida.



- **Convertor Binario a Analógico**

A partir de 16 entradas digitales genera una magnitud analógica empleando el código binario.

Operandos:

16 señales digitales de entrada.

Resultados:

Magnitud analógica de salida.

- **Convertor Analógico a BCD**

Convierte una magnitud analógica en 16 señales digitales empleando la conversión del código BCD.

Operandos:

Magnitud analógica de entrada.

Resultados:

16 señales digitales de salida.

- **Convertor Analógico a Binario**

Convierte una magnitud analógica en 16 señales digitales empleando la conversión del código binario.

Operandos:

Magnitud analógica de entrada.

Resultados:

16 señales digitales de salida.

- **Tren de Pulsos**

Bloque lógico que produce un tren de pulsos mientras la señal digital de entrada se encuentra activa.

Operandos:

Señal digital de activación de tren de pulsos

Magnitud, ajuste o constante de tiempo de pulso activo en segundos.

Magnitud, ajuste o constante de tiempo de pulso inactivo en segundos.

Resultados:

Señal digital de salida.

- **Flanco Ascendente**

La salida se activa cuando se detecta un cambio de 0 a 1 en la entrada.

Operandos:

Señal digital de entrada.

Resultados:

Señal digital de salida.



3.37.3.a Operaciones lógicas con memoria

Existen ciertas funciones lógicas en las que se puede configurar si se quiere preservar el estado interno de la función tras un apagado del equipo. No todas las funciones lógicas tienen estados internos que requieran de dicho tratamiento:

Función Lógica	Memorizable
AND	-
OR	-
XOR	-
NOT	-
Cable	-
Cable Múltiple	-
Pulso	S
Temporizador A	S
Temporizador B	S
FFD	S
FFRS	S
Cable Analógico	-
Contador	S
Sumador	-
Restador	-
Multiplicador	-
Divisor	-
Comparador	-
Comparador de Nivel	S
Digital a Analógico	-
FFRS con Reposición Temporizada	S
Tren de Pulsos	S

La selección del modo memorizado se realiza por medio de un campo de memoria inserto en el opcode a la hora de realizar la configuración mediante el programa **ZivercomPlus®**.



3.38 Comunicaciones



3.38.1	Puertos de comunicación.....	3.38-3
3.38.2	Comunicación con el <i>ZivercomPlus</i> [®]	3.38-3
3.38.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003.....	3.38-4
3.38.3.a	Configuración de hora UTC/local.....	3.38-4
3.38.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B.....	3.38-4
3.38.3.c	Salidas de la función de IRIG-B.....	3.38-4
3.38.4	Protocolos de comunicaciones.....	3.38-5
3.38.4.a	Registro de cambios de control.....	3.38-5
3.38.5	Ajustes de comunicaciones.....	3.38-6
3.38.5.a	Puerto local.....	3.38-6
3.38.5.b	Puerto remoto 1.....	3.38-7
3.38.5.c	Puerto remoto 2 y 3.....	3.38-8
3.38.5.d	Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet.....	3.38-9
3.38.5.e	Puerto remoto 4.....	3.38-9
3.38.5.f	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0.....	3.38-9
3.38.5.g	Ajustes del protocolo DNP 3.0.....	3.38-10
3.38.5.h	Ajuste del protocolo MODBUS.....	3.38-11
3.38.5.i	Ajustes del protocolo TCP/IP.....	3.38-12
3.38.6	Protocolo de comunicaciones IEC61850.....	3.38-13
3.38.6.a	Introducción.....	3.38-13
3.38.6.b	Arranque de las comunicaciones.....	3.38-13
3.38.6.c	Pantallas de información.....	3.38-14
3.38.6.d	Servidor web.....	3.38-16
3.38.6.e	Configuración de los puertos de comunicaciones.....	3.38-17
3.38.6.f	Acceso FTP.....	3.38-21
3.38.6.g	Fichero de configuración CID.....	3.38-21
3.38.7	Protocolo de comunicaciones CAN.....	3.38-25
3.38.7.a	Introducción.....	3.38-25
3.38.7.b	Características generales.....	3.38-25
3.38.7.c	Entradas de la función CAN.....	3.38-26
3.38.7.d	Salidas de la función CAN.....	3.38-27
3.38.8	Entradas / salidas virtuales.....	3.38-29
3.38.8.a	Puerto virtual 1.....	3.38-30
3.38.8.b	Puerto virtual 2.....	3.38-30
3.38.8.c	Medidas virtuales.....	3.38-30
3.38.8.d	Entradas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-31
3.38.8.e	Salidas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-32

3.38.8.f	Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-34
3.38.9	Rangos de ajuste de comunicaciones	3.38-36
3.38.10	Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (IDV-***-****6).....	3.38-46
3.38.11	Ensayo de las comunicaciones	3.38-47
3.38.11.a	Pruebas del protocolo PROCOME.....	3.38-47
3.38.11.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0	3.38-47



3.38.1 Puertos de comunicación

Los equipos **IDV** disponen de varios tipos de puertos de comunicación en función del modelo seleccionado:

- **1 Puerto local** delantero de tipo RS232C y USB.
- Hasta **3 Puertos remotos** con las siguientes configuraciones:
 - o Puerto Remoto 1: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS232 FULL MODEM y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET.
 - o Puertos Remoto 2: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS485 y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET.
 - o Puertos Remoto 3: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrico RS232 / RS485 y conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET.
- **2 Puertos LAN** con las siguientes configuraciones (comunicaciones tipo ETHERNET):

	LAN 1	LAN 2
1ª Combinación	RJ45	RJ45
2ª Combinación	FOC ST	FOC ST

- **1 Puerto remoto** con BUS de conexión para protocolo CAN.

Los datos técnicos acerca de estos enlaces de comunicación se encuentran en la sección 2.1 Características Técnicas. La información sobre los puertos que monta cada modelo se puede encontrar en la sección 1.4 Selección del Modelo.

3.38.2 Comunicación con el **ZivercomPlus**[®]

La comunicación para configurar la protección, cargar o leer la configuración de la lógica programable y extraer los datos de protección (sucesos, oscilos, etc.) es posible a través de las puertas de comunicaciones que tengan configurado el protocolo PROCOME. El puerto local siempre tiene asignado este protocolo, mientras que para los puertos remotos se podrá utilizar PROCOME, DNP V3.0 o MODBUS seleccionando uno de los tres ajustes.

La comunicación se realiza mediante el programa de comunicaciones **ZivercomPlus**[®], que permite el diálogo con la familia de equipos **IDV** y otros equipos, bien sea **localmente** (a través de un PC conectado a la puerta frontal) o **remotamente** (vía puertas posteriores con protocolo PROCOME), cubriendo todas las necesidades en cuanto a programación, ajustes, registros, informes, etc.

La configuración de las puertas de comunicación local y remota se realiza a través del HMI. De hecho, los ajustes de comunicación del puerto local solamente se pueden modificar desde el HMI. Los ajustes de comunicación de los puertos remotos, en cambio, se pueden modificar también utilizando el programa de comunicaciones **ZivercomPlus**[®], pero únicamente comunicando con el equipo por el puerto local.

En el modelo **IDV** existen tres controladores, uno para cada puerta de comunicaciones, de forma que se puede establecer comunicación por todas ellas a la vez.

El programa de comunicaciones **ZivercomPlus**[®], que cubre la aplicación del modelo en cuestión, está protegido contra usuarios no autorizados mediante códigos de acceso. El **ZivercomPlus**[®], que corre en entorno **WINDOWS**[™], es de fácil manejo y utiliza botones o teclas para dar entrada a los diversos submenús.



3.38.3 Sincronización por IRIG-B 123 y 003

Los equipos **IDV** incorporan una entrada de tipo **BNC** para sincronización mediante una señal de código de tiempo en formato estándar **IRIG-B 123** o **003**. Dicha entrada se encuentra en la parte posterior del equipo. La precisión de sincronización es de ± 1 ms.

En el caso de que el equipo esté recibiendo señal de **IRIG-B** para su sincronización, estará denegado el acceso desde el HMI a los ajustes de **Fecha y Hora**.

Existe la posibilidad de configurar una salida para indicar el estado de recepción de la señal de **IRIG-B**. Esta salida permanecerá activa mientras el equipo reciba correctamente dicha señal.

Los **IDV** también están preparados para indicar tanto la pérdida como la recuperación de la señal de **IRIG-B** mediante la generación de los sucesos asociados a cada una de estas circunstancias.

3.38.3.a Configuración de hora UTC/local

Es posible determinar mediante el ajuste **Tipo de hora IRIG-B** si la hora que se recibe por el conector BNC corresponde a una **Hora universal (UTC)** o a un determinado **Huso horario (Local)**.

En el primer caso será necesario realizar una corrección sobre la hora UTC para adaptarla a la zona horaria donde se encuentra instalado el equipo. Para ello se utiliza el ajuste **Huso Horario local** perteneciente al grupo de ajustes de **Fecha y Hora**, y que permite adelantar o atrasar la hora UTC según sea necesario.

En el segundo caso, el relé ya recibe la hora ya adaptada al Huso horario de la zona donde se encuentra y no es necesario realizar ningún tipo de corrección sobre ella. En este caso no tiene efecto el ajuste de **Huso horario local**.

3.38.3.b Ajustes de la función de IRIG-B

Ajustes de la función de IRIG-B			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo hora IRIG-B	0 = Hora local 1 = Hora UTC	1	0

3.38.3.c Salidas de la función de IRIG-B

Tabla 3.38-1: Salidas de la función de IRIG-B		
Nombre	Descripción	Función
SIGNAL_IRIGB	IRIGB Activo	Señal que indica que se está recibiendo la señal de IRIG-B.



3.38.4 Protocolos de comunicaciones

Todos los equipos **IDV** disponen de puertos de comunicación traseros para acceso remoto, y uno delantero para acceso local. Según el modelo, cuentan con varios protocolos de comunicación por los puertos traseros:

- **Puerto local:** Utiliza únicamente el protocolo PROCOME.
- **Puertos remotos 1 y 2:** Tiene las opciones PROCOME, DNP V3.0, MODBUS Y E/S VIRTUALES.
- **Puerto remoto 3:** Tiene las opciones PROCOME, DNP V3.0 y MODBUS.
- **Puerto remoto 4:** Tiene las opciones CAN y CAN MULTIMAESTRO.
- **Puertos LAN 1 y 2:** Pueden comunicarse en IEC61850 y PROCOME.

Hay que destacar que se puede mantener comunicación por todos los puertos simultáneamente.

El protocolo PROCOME cumple con la serie de normas IEC-870-5 y es utilizado, al igual que el IEC61850, para la gestión de información tanto de protección como de control. Por otra parte, los protocolos DNP V3.0, CAN y MODBUS se utilizan para la gestión de información de control.

Más detalles sobre los protocolos en los anexos correspondientes a cada uno de ellos.

3.38.4.a Registro de cambios de control

De acuerdo a las señales que se hayan configurado en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus**[®], los diferentes eventos que se produzcan en el sistema generarán la anotación de aquellas señales que cambien de estado.

Es posible configurar en la lógica programable una lista de señales diferente para cada uno de los protocolos disponibles (PROCOME 3.0, DNP V3.0 y MODBUS), almacenándose los cambios que se produzcan en ficheros del equipo **IDV** diferentes e independientes para cada uno de los puertos de comunicaciones. Esto quiere decir que aunque se vacíe la cola de cambios de uno de los puertos tras haberse recogido dicha información, la misma información seguirá estando disponible en el otro puerto para ser recogida mediante el protocolo que tenga asignado, sea el mismo que el del primer puerto o no.

De la misma manera, es posible seleccionar de entre las señales configuradas en PROCOME, en DNP3, o en ambos, aquellas que se desee presenta a través del HMI. Su almacenamiento también se realiza en ficheros independientes, por lo que aunque se vacíen las colas de cambios de control de los puertos de comunicaciones, la información seguirá estando disponible por el HMI. Se almacenan entre 100 y 115 registros dependiendo de su simultaneidad.

Desde el HMI del equipo, mediante el menú **Información/Eventos** o pulsando la tecla **F1**, se accede a la información proporcionada por el registro de cambios de control existiendo las opciones de **visualizar eventos** o **borrar** la lista de cambios. Al entrar en la opción de visualizar, siempre se accede al último generado (el más reciente). Se presenta la información del siguiente modo:

AA/MM/DD|HH:MM:SS

000 texto1 ó

001 texto2 ó

AA/MM/DD|HH:MM:SS

000 texto3 ó

001 texto4 ó



Es decir, los eventos se agrupan por “fecha” y “hora”. A continuación, en la línea siguiente, se indican los milisegundos correspondientes a cada cambio de control y su etiqueta definida en el **ZivercomPlus**[®] (máximo de 13 caracteres). Al final de la línea, un cuadrado relleno o vacío indica ACTIVACIÓN-ON (■) o DESACTIVACIÓN-OFF (□) respectivamente.

Las etiquetas de texto de las señales definidas en las tablas de entradas y salidas son las que se almacenan por defecto; en el caso de señales nuevas que se generan en la lógica programable, es necesario definir dicho texto. En cualquier caso, para disponer de los nombres que cada usuario requiera se recomienda crear una ficha lógica con la asignación de un nombre personalizado a cada una de las señales que se desee visualizar en el display.

La etiqueta con la fecha y hora se irá generando cada vez que se produzca un nuevo evento dentro de ella.

El MODBUS permite ver el valor actual de las señales digitales configuradas pero no registra los cambios que se producen en ellas.

3.38.5 Ajustes de comunicaciones

Partiendo del hecho de que los ajustes que se describen a continuación son totalmente independientes para cada puerto, se agrupan del siguiente modo: **Ajustes del puerto local, Puerto remoto 1, Puerto remoto 2, Puerto remoto 3, LAN1, LAN2 y CAN**. Finalmente, también se describen los ajustes específicos de cada protocolo.

Cada vez que se inicia una sesión de comunicación por uno de estos puertos, en el display alfanumérico del equipo (HMI) se indica mediante los siguientes caracteres:

- **Puerto local:** Indicación de [PL].
- **Puerto remoto 1, Puerto remoto 2, Puerto remoto 3:** Indicación de [P1], [P2] y [P3].
- **Puertos remotos LAN1 y LAN 2:** No muestran ninguna indicación en el HMI.
- **Puerto remoto CAN:** Indicación de [P4].

Esta indicación, en el caso del protocolo PROCOME 3.0, permanece en el display el tiempo de **TimeOut clave comunicaciones** indicado para el protocolo PROCOME tras la última comunicación realizada; en el caso de los protocolos MODBUS y DNP V3.0 permanece durante un minuto tras la última comunicación realizada.

Existen ajustes de tiempo diferentes para cada uno de los puertos físicos de comunicaciones (**Tiempo de indicación de fallo de comunicaciones**), que, independientemente del protocolo asignado, permiten configurar el tiempo de ausencia de actividad de comunicaciones tras el cual se generan las correspondientes alarmas (señales digitales y sucesos) de **Fallo de comunicaciones puerto 0, 1, 2, 3 y CAN**.

3.38.5.a Puerto local

Las opciones de ajuste del puerto local de comunicaciones son:

- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde **300 baudios** hasta **57600 baudios**, siendo el valor por defecto de 38400 baudios.
- **Bits de parada:** Puede seleccionarse **uno** o **dos bits** de parada.
- **Paridad:** Es posible seleccionar paridad **par**, **impar** o **sin paridad**. Por defecto está configurado sin paridad.
- **Tiempo de recepción de carácter (0-60000 milisegundos):** Tiempo máximo entre caracteres permitido durante la recepción de un mensaje. El mensaje en curso se dará por cancelado si se supera el citado tiempo entre la recepción de dos caracteres.
- **Tiempo indicación fallo comunicaciones (0-600 s):** Tiempo máximo entre mensajes sin indicación de bloqueo de comunicaciones por el canal.



3.38.5.b Puerto remoto 1

El puerto remoto 1 posee acceso tanto vía fibra óptica como eléctrico RS232 Full Modem. El acceso mediante RS232 Full Modem dispone de todas las líneas de MÓDEM en formato DB9. Los ajustes disponibles para la configuración de este puerto son:

- **Velocidad, Bits de parada, Paridad y Tiempo de recepción de carácter** al igual que el puerto local.
- **Protocolo:** Dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP V3.0, MODBUS y Entradas / Salidas Virtuales. El protocolo por defecto es el **PROCOME**.
- Y un conjunto de **Ajustes avanzados** para el empleo de las características full-módem del puerto:

1. Control de Flujo

- **Flujo CTS (NO/SÍ):** Especifica si la señal *Clear To Send* es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal CTS cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal CTS se repone.
- **Flujo DSR (NO/SÍ):** Especifica si la señal *Data Set Ready* es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal DSR cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal DSR se repone.
- **Sensible DSR (NO/SÍ):** Especifica si el puerto de comunicaciones es sensible al estado de la señal DSR. Si el ajuste se establece a SÍ, el driver de comunicaciones ignora cualquier byte recibido a no ser que la línea DSR esté activa.
- **Control DTR (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO):**
Inactivo: establece la señal de control DTR a estado inactivo permanentemente.
Activo: establece la señal de control DTR a estado activo permanentemente.
Permiso de envío: la señal DTR permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
- **Control RTS (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO / SOL. ENVIO):**
Inactivo: establece la señal de control RTS a estado inactivo permanentemente.
Activo: establece la señal de control RTS a estado activo permanentemente.
Permiso de envío: la señal RTS permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
Solicitud de envío: la señal RTS permanece activa mientras existan caracteres pendientes de transmisión.

2. Tiempo

- **Factor de tiempo de transmisión (0-100 caracteres):** factor de tiempo por carácter que determina cuándo la transmisión finaliza por time-out.
- **Constante de tiempo de transmisión (0-60000 ms):** tiempo fijo en segundos que se añade al factor de tiempo por carácter, y que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.

3. Modificación de mensaje

- **Número de ceros (0-255):** número de ceros a insertar como preámbulo a cada mensaje.



4. Colisiones

- **Tipo de colisión (NO / ECO / DCD):**
NO: detección de colisiones inhabilitada.
ECO: se considera que se ha producido una colisión cuando los caracteres recibidos no coinciden con los transmitidos.
DCD: se considera que se ha producido una colisión cuando la línea **DCD** se activa.
- **Número de reintentos (0-3):** número máximo de reintentos en la transmisión cuando se detectan colisiones.
- **Mínimo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** mínimo tiempo entre retransmisiones por detección de colisión.
- **Mínimo tiempo entre reintentos (0-60000 ms):** máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.

3.38.5.c Puerto remoto 2 y 3

Los puertos remotos 2 y 3 poseen simultáneamente acceso vía fibra óptica y eléctrico RS232/RS485. Los ajustes disponibles para la configuración de este puerto son semejantes a los del puerto local, pudiendo seleccionarse el protocolo de comunicaciones y un parámetro específico de la aplicación en RS485. Por tanto, los ajustes son:

- **Velocidad, Bits de parada, Paridad y Tiempo de recepción de carácter.**
- **Protocolo:** se puede seleccionar entre los protocolos **PROCOME 3.0**, **DNP V3.0** y **MODBUS**. El protocolo por defecto es el **PROCOME**.
- **Ajustes avanzados:**
 1. **Modo de Operación (RS232 / RS485):** Ajuste que permite seleccionar si la interfaz DB9 del puerto Remoto 2 funciona como puerto RS232 o como puerto RS485.
 2. **Tiempo**
Factor de Tiempo de Transmisión (0-100 caracteres): Factor de tiempo por carácter que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.
Constante de Tiempo de Transmisión (0-60000 ms): Tiempo fijo en segundos que se añade al factor de tiempo por carácter, y que determina cuándo finaliza la transmisión por time-out.
Número de Bytes de Espera 485 (0-4 bytes): Especifica el número de bytes de espera al cambiar entre transmisión y recepción cuando el puerto está configurado en modo RS485.
 3. **Modificación de mensaje**
Número de Ceros (0-255): Número de ceros a insertar como preámbulo a cada mensaje.
 4. **Colisiones**
Tipo de Colisión (NO / ECO):
NO: Detección de colisiones inhabilitada.
ECO: Se considera que se ha producido una colisión cuando los caracteres recibidos no coinciden con los transmitidos.
Número de reintentos (0-3): Número máximo de reintentos en la transmisión cuando se detectan colisiones.
Mínimo Tiempo entre Reintentos (0-60000 ms): Mínimo tiempo entre retransmisiones por detección de colisión.
Máximo Tiempo entre Reintentos (0-60000 ms): Máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.



3.38.5.d Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet

- **Protocolo:** dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0, MODBUS y Entradas Salidas Virtuales (sólo disponible en puerto remoto 2). El protocolo por defecto es el PROCOME.
- **Ethernet**
 1. **Habilitar puerto Ethernet** (SÍ/NO): habilitación (SÍ) o inhabilitación (NO) del puerto Ethernet.
 2. **Dirección IP** (ddd.ddd.ddd.ddd): número que identifica un dispositivo en Ethernet.
 3. **Máscara de red** (128.000.000.000 - 255.255.255.254): número que indica a un dispositivo qué parte de la dirección IP es el número de la red y qué parte es la correspondiente al dispositivo.
 4. **Num. puerto** (0 - 65535): número con que se indica al dispositivo de destino la vía de entrega de los datos recibidos.
 5. **Max. tiempo entre mensajes TCP** (0 - 65 s.): número de segundos entre paquetes Keepalive; si cero no se envían paquetes Keepalive. Estos paquetes permiten al servidor saber si un cliente sigue estando presente en la red Ethernet.
 6. **Tiempo RX Car** (0-60000 milisegundos): tiempo máximo entre caracteres permitido durante la recepción de un mensaje por Ethernet. El mensaje en curso se dará por cancelado si se supera el citado tiempo entre la recepción de dos caracteres.
 7. **Tiempo indicación fallo comunicaciones** (0-600 s.): tiempo máximo entre mensajes por puerto Ethernet sin indicación de bloqueo de comunicaciones.

3.38.5.e Puerto remoto 4

El puerto remoto 4 de BUS CAN posee los siguientes ajustes disponibles para su configuración:

- **Velocidad** (100, 125, 250, 500 y 100 Kbaud)
- **Tiempo de indicación de dDisparo** (1 – 10sg)

3.38.5.f Ajustes del protocolo PROCOME 3.0

Los ajustes de configuración del protocolo PROCOME 3.0 son:

- **Número de equipo (0-254):** Especifica la dirección del equipo **IDV** (actuando como **RTU** o **Remote Terminal Unit**) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**).
- **Permiso de clave de comunicaciones (SÍ-NO):** Este ajuste permite habilitar la función de clave de acceso para establecer comunicación con el equipo por la puerta trasera: **SÍ** significa habilitar el permiso y **NO** inhabilitarlo.
- **TimeOut clave comunicaciones (1-10 minutos):** Este ajuste permite establecer un tiempo para la activación de un bloqueo de comunicación con el equipo (siempre que se trate de una comunicación por puerta trasera): si transcurre el tiempo ajustado sin realizar ninguna actividad en el programa de comunicaciones, el sistema se bloquea, con lo que habrá que reiniciar la comunicación.
- **Clave de comunicaciones:** Posibilita establecer una concreta clave para acceder a comunicarse con el equipo a través de la puerta trasera. Esta clave deberá tener 8 caracteres, que serán introducidos mediante las teclas numéricas y la tecla correspondiente al punto.



3.38.5.g Ajustes del protocolo DNP 3.0

Los ajustes de configuración del protocolo DNP 3.0 incluyen la definición de:

- **Número relé (0-65519)**: Especifica la dirección del equipo **IDV** (actuando como **RTU** o **Remote Terminal Unit**) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**). Las direcciones 0xFFFF a 0xFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **T.Confirm TimeOut (100-65535)**: Especifica el tiempo (en milisegundos) desde que el **IDV** envía un mensaje pidiendo al maestro confirmación de la Capa de Aplicación (Nivel 7), hasta que se da por perdida dicha confirmación. El **IDV** pide confirmaciones de la Capa de Aplicación cuando envía mensajes espontáneos (Unsolicited) o en respuesta a peticiones de Datos de Clase 1 o Datos de Clase 2. Una vez expirado este tiempo, se intenta la retransmisión del mensaje tantas veces como se especifique en el parámetro **N. reintentos**.
- **N. reintentos (0-65535)**: Número de reintentos de la Capa de Aplicación (N7). El valor por defecto es 0 (cero), indicando que no se intentará ninguna retransmisión.
- **Número maestro Unsolicited (0-65535)**: Especifica la dirección de la estación maestra (**MTU** o **Master Terminal Unit**) a la que el equipo **IDV** enviará los mensajes no solicitados o espontáneos (Unsolicited). Se utiliza en conjunción con el parámetro **Hab. Unsolicited**. Las direcciones 0xFFFF0 a 0xFFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **Hab. Unsolicited (SÍ-NO)**: Habilidad (SÍ) o inhabilitación (NO) del envío de mensajes espontáneos (Unsolicited); se utiliza en conjunción con el parámetro **Número MTU**. Para que el equipo **IDV** empiece a enviar mensajes espontáneos es necesario, además, que el maestro los habilite mediante el Código de Función FC = 20.
- **Hab. Unsolicited de arranque (SÍ/NO)**: Habilidad (SÍ) o inhabilitación (NO) del envío de mensajes espontáneos de arranque (Unsolicited after Restart); se utiliza en conjunción con el parámetro **Número MTU**. Para que el equipo **IDV** empiece a enviar mensajes espontáneos de arranque no es necesario que el maestro los habilite.
- **Tiempo agrupación Unsolicited (100-65535)**: Especifica el intervalo de tiempo entre la generación del primer evento para un mensaje no solicitado y la transmisión del mensaje, con objeto de agrupar varios posibles eventos que se produzcan en este intervalo de tiempo en un único mensaje de transmisión y conseguir que no se sature la línea de comunicaciones con múltiples mensajes.
- **Intervalo sincr. (0-120 minutos)**: Especifica el intervalo de tiempo máximo entre dos sincronizaciones. Si no hay sincronización en el intervalo, se indica de la necesidad de una sincronización en Internal Indication (IIN1-4 NEED TIME). Este ajuste no tiene ningún efecto si **Intervalo Sincr.** es 0.
- **Activación Unsolicited en arranque (SÍ/NO) (sólo en modelos IDV-***-**2****)**: Activación (SÍ) o desactivación (NO) del envío de mensajes Unsolicited Forzados (por compatibilidad con equipos con revisiones pre DNP V3.0-1998). Si está activado **Unsolicited Arranque**, el equipo **IDV** empezará a enviar los mensajes espontáneos existentes sin habilitación adicional por parte del nivel 2. Para que tenga efecto este ajuste es necesario que **Hab. Unsolicited** esté Habilitado.
- **Revisión DNP3 (ESTÁNDAR ZIV/2003) (sólo en modelos IDV-***-**2****)**: Indica la revisión de la certificación DNP V3.0 a utilizar, STANDARD ZIV o 2003 (DNP V3.0-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03).
- **Envío de medidas como clase 1 (SÍ/NO)**: Habilidad (SÍ) o inhabilitación (NO) del envío de medidas como clase 1.
- **Compactación de mensajes de respuesta a lectura múltiple (SÍ/NO)**: Habilidad (SÍ) o inhabilitación (NO) de la respuesta con múltiples objetos en el mismo fragmento de respuesta a un mensaje de petición múltiple.



Pueden ajustarse hasta 64 medidas o magnitudes analógicas para su envío en DNP3. De entre ellas, podrán ajustarse hasta 16 medidas para ser enviadas ante una petición de cambios.

La forma de seleccionar las medidas que han de ser enviadas ante una petición de cambios es habilitar la opción **Cambio en medida DNP3** en la configuración de control mediante **Ziverlog**[®].

El envío de cambios de medidas se ajusta en función de dos parámetros para cada medida: el **Límite superior** (en equipos perfil I) o **Valor máximo** (en equipos perfil II) configurado, y el valor **Banda** ajustado para esa medida. Se pueden ajustar mediante **ZivercomPlus**[®] hasta 16 valores de banda que se irán asociando con las medidas habilitadas para envío por cambios en el mismo orden en que éstas están ordenadas en **Ziverlog**[®]. Es decir: el valor de banda 000 se asignará a la primera medida habilitada para envío por cambios, el 001 a la segunda, y así hasta la última habilitada, con un límite de 16. La banda representa un porcentaje del **Valor máximo**, de forma que cuando una variación de la medida supera dicha banda, el valor de la medida se anota para su envío como cambio. Cuando el equipo reciba una petición de cambios de medidas, enviará todos los cambios que tenga anotados.

Tanto para las medidas que tengan habilitada la opción **Cambio en medida DNP3** pero tengan la banda ajustada a 100%, como para las medidas que no tengan la opción **Cambio en la medida DNP3** habilitada, no se anotarán cambios analógicos, entendiéndose como inhabilitadas para el envío por cambios.

Adicionalmente, para los protocolos DNP3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET se definen los siguientes ajustes:

- **Clase para cambios binarios** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios binarios.
- **Clase para cambios analógicos** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios analógicos.
- **Clase para cambios de contadores** (CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO). Asigna la clase para los cambios de contadores.
- **Entradas binarias con estatus** (SÍ/NO). Envío de entradas binarias con estatus (SÍ) o envío de entradas binarias sin estatus (NO).
- **Entradas analógicas de 32 bits** (SÍ/NO). Envío de entradas analógicas de 32 bits (SÍ) o envío de entradas analógicas de 16 bits (NO).
- **Cambio en contador DNP3** (1 a 32767). El ajuste indica el incremento mínimo de cuentas, desde el envío del último cambio del contador, necesario para enviar un nuevo mensaje de cambio del contador por comunicaciones DNP3. Se pueden configurar un máximo de 20 contadores para **DNP3.0 Profile II** y **DNP 3.0 Profile II ETHERNET**.

3.38.5.h Ajuste del protocolo MODBUS

El único ajuste de configuración del protocolo MODBUS es **Número de equipo (0-254)**, que, al igual que en los otros protocolos, especifica la dirección del equipo **IDV** (actuando como **RTU** o Remote Terminal Unit) con relación al resto de equipos que se comunican con la misma estación maestra (**MTU** o Master Terminal Unit).



3.38.5.i Ajustes del protocolo TCP/IP

Los ajustes de configuración del protocolo TCP/IP incluyen la definición de:

- **Canal Ethernet 0 (LAN 1)**. Dentro del canal tenemos los siguiente ajustes:
 - o Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Habilitar DHCP (SI – NO).
 - o Gateway defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Máscara de red (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **Canal Ethernet 1 (LAN 2)**. Dentro del canal tenemos los siguiente ajustes:
 - o Dirección IP (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Habilitar DHCP (SI – NO).
 - o Gateway defecto (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Máscara de red (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Dirección DNS (ddd.ddd.ddd.ddd).
- **SNTP**. Dentro de SNTP tenemos los siguiente ajustes:
 - o Habilitación SNTP (SÍ / NO).
 - o Habilitación sincronización Broadcast (SÍ / NO).
 - o Habilitación sincronización Unicast (SÍ / NO).
 - o Dirección IP servidor SNTP principal (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Dirección IP servidor SNTP secundario (ddd.ddd.ddd.ddd).
 - o Temporización de validez Unicast (10 - 1000000).
 - o Temporización de error Unicast (10 - 1000000).
 - o Número de reintentos de conexión (1 - 10).
 - o Periodo de sintonización (1 - 1000000).
 - o Periodo de reintentos (1 - 1000000).
 - o Temporización de validez Broadcast (0 - 1000000).
 - o Temporización de error Broadcast (0 - 1000000).
 - o Máxima diferencia de tiempo de sincronización (0 - 1000000).
 - o Ignorar Leap indicador para sincronización (SÍ / NO).
 - o Cálculo de estado de sincronismo (SI / NO).

Los modelos **IDV-***-*****4***** incorporan un ajuste de **Tiempo de detección de medio**, introducido para detectar la pérdida del enlace de comunicaciones.

Los modelos **IDV-***-*****6***** incorporan una serie de ajustes relacionados con la redundancia de Ethernet:

- **Modo de redundancia** (No Redundancia / Redund. Bonding / Redund. PRP).
- **Temporización del estado del canal** (1 - 60).
- **Redundancia Bonding**.
 - o Intervalo de chequeo del enlace (25 - 500).
- **Redundancia PRP**.
 - o Tiempo de transmisión de tramas de supervisión (0 - 30000).
 - o LSB de la dirección MAC destino de las tramas de supervisión (0 - 255).



3.38.6 Protocolo de comunicaciones IEC61850

3.38.6.a Introducción

Los equipos de la familia 'V' con comunicaciones IEC61850 disponen de una funcionalidad extra a la que proporciona el equipo de protección y control.

Estos equipos pueden independizarse de las comunicaciones, realizando su función de protección y/o control de forma independiente o pueden utilizarse para reportar información, configurarse o recibir cierta información.

Los servicios extra que proporcionan las comunicaciones IEC61850 son:

- Reporte de la información generada en el equipo (Arranques, disparos, bloqueos, etc) a un equipo de nivel superior (Unidad central, telemando, consola, etc).
- Reporte de información rápida (GOOSE) a otro equipo del mismo nivel (protecciones, equipos de control, servicios auxiliares) o incluso a otros equipos de nivel superior.
- Comunicación MMS que permite a cualquier browser MMS recibir el modelo de datos del equipo y poder actuar con él para cambio de ajustes y de parámetros y realizar mandos sobre el equipo.
- Manejo de un fichero de configuración único (CID) que permite disponer de un backup de todos los parámetros tanto de protección, control y comunicaciones.
- Servidor web que proporciona información del estado del equipo, errores y valores de estados y medidas.

3.38.6.b Arranque de las comunicaciones

A diferencia de la protección y el control que arrancan en escasos 3 segundos, las comunicaciones **IEC 61850** arrancan en un tiempo variable en función de la información configurada. En un reinicio las pantallas de arranque principales de las comunicaciones **IEC 61850** son las siguientes:

Momento inicial en el cual se carga la información básica del sistema operativo.

Arrancando IEC61850
06/08/11 02:98:36

Pantalla del *Autorun* que gestiona la IP y permite parar el arranque o realizar otras funciones de mantenimiento.

AUTORUN 1.35 E(3.8)
LN1:192.168.1.81

Pantallas de creación del modelo **IEC 61850** y lectura del **CID**.

READ CID
_IDVP4N104K.CID

Pantalla de reposo del equipo que indica que el equipo está totalmente arrancado y listo para comunicar.

ZIV/IDV
17/04/10 22:49:02



3.38.6.c Pantallas de información

Los equipos con comunicaciones **IEC 61850** disponen de un menú con información que se accede pulsando la combinación de teclas: Flecha Arriba y Punto desde la pantalla de reposo del HMI.

Esta pantalla muestra en la primera línea el modelo software del equipo, la segunda versiones de la aplicación **IEC 61850** que está activa, la tercera muestra la IP del equipo (si no hubiera cable de red conectado, marcaría 0.0.0.0) y la última línea indica la MAC del adaptador de red.

```
IDVP4N***104*K20FC
V(0.7) [02] [6.0R]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
```

Desde esta pantalla se puede disponer de más información con las teclas de función F2, F3 y F4.

Pulsando F2 accedemos a una pantalla de información de mensaje Goose. Esta pantalla da información sobre si está activado el envío de mensaje Goose: [ON]GO, si la recepción está configurada [ON]GI, y de estarlo, qué mensaje no estamos recibiendo: 01??.

La flecha → indica el momento en que se envía un mensaje Goose.

```
[ON ]Gle:0000 0000
01?? Glv:0000 0000
[ON ]GOe:0000 0000→
GOv:0000 0000
```

Pulsando F3 accedemos a una pantalla de información ampliada.

```
EBOOT (3.8)
[IDV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
```



Se trata de una pantalla por la que podremos desplazarnos hacia abajo mediante las Flechas cuya información total será: Eboot, Sistema Operativo, aplicación, checksums, información del adaptador de red, etc.

```
EBOOT (3.8)
[IDV-9836]
Ver SO(2.99)
IEC [6.0R][RUN]
CRC:[4720E6D0]
BLD[Sep 28 2011]
BLD[08:46:05]
MMS<->IEC<->IDV
IDVP4N***104*K20FC
(0.7)[02]
[BOND_ETHBOND]
192.168.1.81
00:E0:AB:02:98:36
DHCP[0]
Type[6]
GWY[192.168.1.10]
CONNECTIONS 0

[BOND:ETHBOND]
RxERR:[0]
TxERR:[0]

FiFoE:0 Uso:1
FiFoM:0 Uso:68
NmRtr:0 Mxmed:4
```

Pulsando F4 accedemos a la pantalla de información del cliente SNTP. La pantalla indica la versión del Sistema Operativo, la versión del cliente SNTP, si el cliente está apagado, encendido o en Error y la hora que recibe y si es válida (v) o inválida (i).

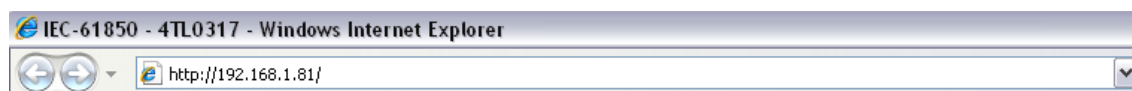
```
Ver S.O.(2.99)
Ver SNTP(2.250)
Sinc SNTP [ON]
10/04/17 22:49:02v
```

Pulsando la tecla ESC desde cualquier pantalla volveremos a la pantalla de reposo.



3.38.6.d Servidor web

A través del servidor web podremos acceder a versiones de firmware, estados de arranque y a información útil del relé. Para acceder, debemos escribir la IP del equipo en un navegador web:



Se mostrará la siguiente información:

(C) ZIV http://www.ziv.es	
EBOOT	See (3.8) ID[IDV-9836]
Version NK	2.99
Version IEC	[6.2R][RUN]
Build EXE	[Sep 28 2011][4720E6D0]
Model IDV	IDVP4N***104*K20FC
Version API	(0.6)[01]
HTML	APPLICATION
HTML	EXECUTION
HTML	MAPPING
HTML	CIDLOAD
	CONNECTIONS
	LIST DIGITALS
	LIST ANALOGS
	LIST OSCILOS
TXT	APLERROR.LOG
TXT	MAPERROR.LOG
TXT	EXECERROR.LOG
TXT	CIDERROR.LOG
CID ACTIVE	_DBCC1A612P.CID

ETHERNET ADAPTERS						
LAN2	BOND_ETHBOND	128.127.50.152	00:E0:AB:02:98:36	DHCP ON	Type[6]	GATEWAY:[128.127.0.102]

Que se corresponde con versiones de firmware, información del adaptador de red, información del arranque que se podrá visualizar en formato de página web (HTML) o en formato de fichero de texto descargable (TXT).

Dispondremos además de información de las conexiones MMS activas (clientes MMS), una lista de señales internas y su valor en formato de la norma IEC61850 con su descripción real.

Podremos visualizar los oscilos generados (ficheros DAT y CFG) y descargarlos desde el link.

También estará disponible el CID activo, pudiéndolo descargar desde el link.



3.38.6.e Configuración de los puertos de comunicaciones

Los equipos con comunicaciones IEC61850 usan la red Ethernet, utilizando el protocolo TCP/IP para la comunicación MMS (estándar utilizado para empaquetar la información en la red). Por tanto, independiente del medio físico y la conexión (fibra, cobre, etc) es necesario configurar la IP que utilizará el equipo en la red. Para ello es vital conocer el tipo de redundancia Ethernet que implementa cada modelo, existiendo en la actualidad tres posibilidades:

- **Sin redundancia**

El modelo dispone de 2 adaptadores de red independientes con diferente dirección MAC y diferente dirección IP. Ambos adaptadores son independientes, pudiendo acceder a la información MMS por ambos adaptadores. Los mensajes GOOSE se enviarán y recibirán solamente por uno de los dos adaptadores.

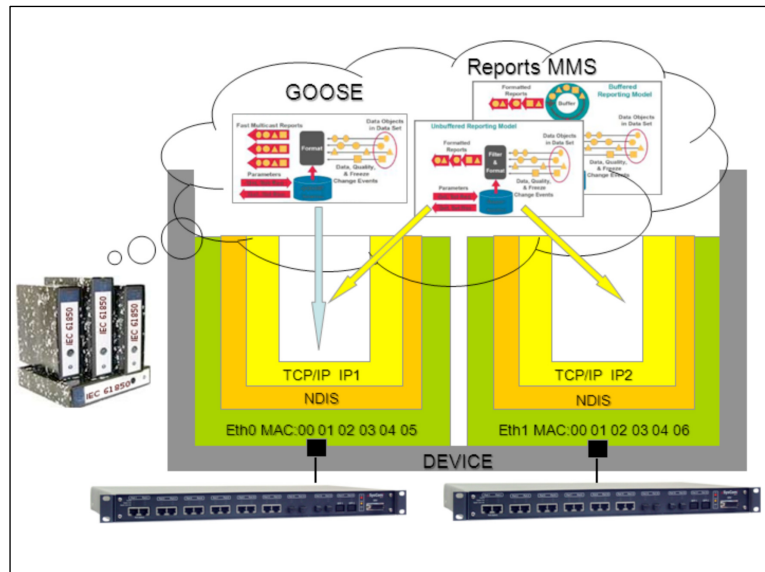


Figura 3.38.1: Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos sin redundancia de Ethernet

- **Redundancia tipo Bonding**

El modelo dispone de 2 adaptadores de red que funcionan ambos con la misma dirección MAC y la misma dirección IP, estando activo sólo uno de ellos en función de la detección del medio (una rotura en la conexión al adaptador produce la conmutación al otro adaptador que si tiene conexión). Tanto la información MMS como los mensajes GOOSE se enviarán y recibirán solamente por el adaptador que esté activo.

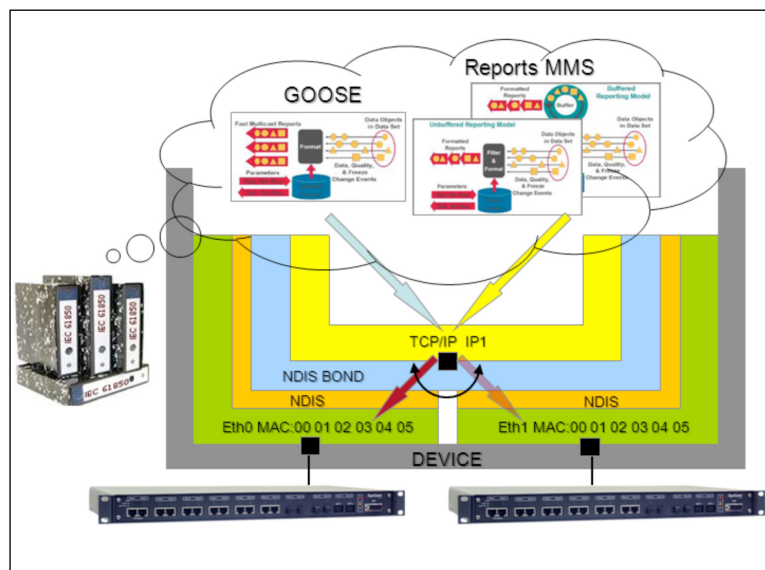


Figura 3.38.2: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo Bonding



• Redundancia tipo PRP

El modelo dispone de 2 adaptadores de red que funcionan ambos con la misma dirección MAC y la misma dirección IP, estando activos ambos adaptadores en todo momento y enviando la misma información por ambos adaptadores empleando el protocolo IEC 62439-3 - Parallel Redundancy Protocol (PRP).

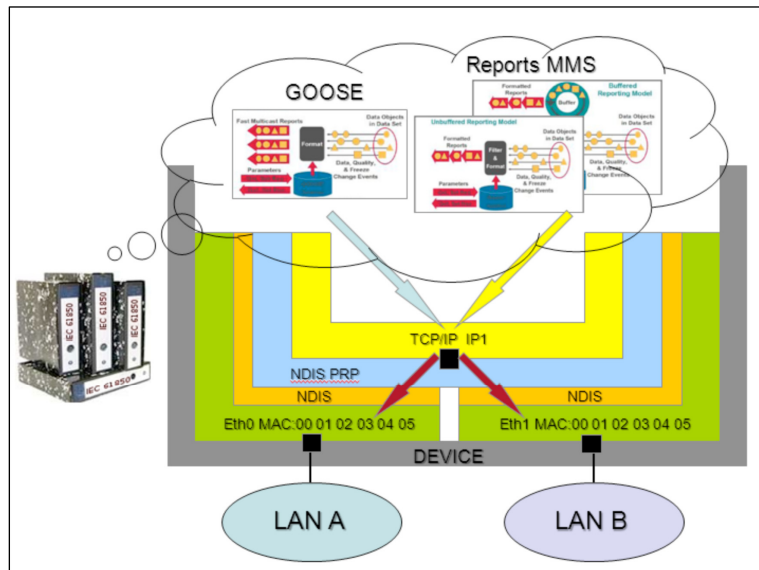


Figura 3.38.3: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo PRP

Este protocolo se basa en conectar los equipos a dos redes Ethernet (LAN) diferentes, no conectadas entre sí. La misma información es enviada por ambos adaptadores al mismo tiempo, añadiéndole a cada trama Ethernet 6 bytes para el protocolo PRP. Estos bytes permiten realizar el descarte de duplicados, pues se recibirá la misma información por ambos adaptadores y lo interesante es poder descartar el paquete duplicado en el nivel más bajo posible dentro de la *stack* de comunicaciones. El equipo enviará de forma periódica tramas de supervisión PRP (multicast) para permitir la monitorización del sistema. Tanto la información MMS como los mensajes GOOSE se enviarán por ambos adaptadores al mismo tiempo.

Los modelos **IDV-***-*****1*****, **IDV-***-*****2***** e **IDV-***-*****3***** no tienen redundancia de Ethernet, por lo que disponen de 2 puertos físicos con IPs independientes y, por tanto, ajustes de configuración independientes. Dispondrán de los siguientes ajustes por adaptador:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway Defecto.
- Máscara Red.
- Dirección DNS.



Los ajustes de los modelos **IDV-***-****0***** se incluyen a continuación

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** Selecciona el canal de transmisión / recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Gooses de entrada.** Dentro de cada IED tenemos los siguiente ajustes:
 - o **Datos de suscripción:**
 - o **Goose de entrada (de 1 a 32):**
Goose ID (Hasta 64 caracteres): Identificador de Goose de entrada.
Goose CB ref (Hasta 64 caracteres).
Dirección MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF): Dirección de la tarjeta de Ethernet.
AppID (0 - 16383).
 - **Conexión de entradas lógicas:**
 - o **Entrada Goose lógica (de 1 a 32):**
Goose asociado: Goose de entrada de la 1 a la 32.
Número de objeto (1 - 1024).
- **Goose de salida.**
 - o **Permiso Goose Out (SI / NO):** Habilitación de los Gooses de salida.
 - o **Goose Out ID (hasta 64 caracteres):** Identificador de Goose de salida.
 - o **Dirección MAC (01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-0D-01-01-FF).**
 - o **Prioridad (0 -7).**
 - o **VID (0 - 4095).**
 - o **App. ID (0 - 16383).**
 - o **Revisión (0 - 999999999).**
 - o **Temporización de primer intento (4 - 100 ms).**
 - o **Multiplicador de tiempos en reintentos (1 - 100).**
 - o **Tiempo máximo de reintento (0,1 - 30 s).**

Los modelos **IDV-***-****2***** e **IDV-***-****3*****, no incluyen la mayoría de estos ajustes, por utilizarse para configurar los Gooses, el fichero de configuración IEC 61850 (**CID**).

Seguirán pudiéndose definir los siguientes ajustes:

- **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2):** selecciona el canal de transmisión / recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- **Goose de salida.**
 - o **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

Los modelos **IDV-***-****4***** implementan redundancia tipo Bonding, por lo cual disponen de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:

- Dirección IP.
- Habilitación DHCP.
- Gateway defecto.
- Máscara red.
- Dirección DNS.

Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por el adaptador activo, incorpora únicamente el siguiente ajuste:

- **Goose de salida.**
 - o **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.

Incluye además un ajuste para poder configurar el tiempo de conmutación del medio (de 25 a 1000 ms).



Los modelos **IDV-***-*****6** implementan los tres tipos de redundancia. Dispondrán de un ajuste para configurar dicho modo de redundancia:

- Si se escoge sin redundancia (**No Redundancia**), dispondrán de 2 puertos físicos con IPs independientes y, por tanto, ajustes de configuración independientes. Dispondrán de los siguientes ajustes por adaptador:
 - o Dirección IP.
 - o Habilitación DHCP.
 - o Gateway defecto.
 - o Máscara red.
 - o Dirección DNS.

Se podrán definir además los siguientes ajustes:

- o **Canal Goose (Canal Ethernet 1 - Canal Ethernet 2)**: selecciona el canal de transmisión/recepción de mensajes Goose en IEC-61850.
- o **Goose de salida**.
 - **Permiso Goose Out** (SÍ / NO): habilitación de los Gooses de salida.
- Si se escoge redundancia tipo Bonding (**Redund. Bonding**), dispondrán de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:
 - o Dirección IP.
 - o Habilitación DHCP.
 - o Gateway defecto.
 - o Máscara red.
 - o Dirección DNS.

Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por el adaptador activo, incorporan los siguientes ajustes:

- o **Goose de salida**.
 - **Permiso Goose Out** (SÍ / NO): habilitación de los Gooses de salida.
- o **Temporización del estado del canal** (1 – 60 s): tiempo sin detección de medio para indicar que el canal está caído.
- o **Intervalo de chequeo del enlace** (25 – 500 ms): tiempo para determinar que no existe medio y poder conmutar al otro adaptador.
- Si se escoge redundancia tipo PRP (**Redund. PRP**), dispondrán de 2 puertos físicos con una sola IP con un solo conjunto de ajustes:
 - o Dirección IP.
 - o Habilitación DHCP.
 - o Gateway defecto.
 - o Máscara red.
 - o Dirección DNS.



Al no existir el ajuste para configurar el canal de envío / recepción de GOOSE, pues se produce siempre por ambos adaptadores, incorporan los siguientes ajustes:

- **Goose de salida.**
 - **Permiso Goose Out (SÍ / NO):** habilitación de los Gooses de salida.
- **Temporización del estado del canal (1 - 60 s):** tiempo sin recibir tramas para indicar que el canal está caído.
- **Tiempo de transmisión de tramas de supervisión (0 - 30000):** intervalo de envío de tramas de supervisión PRP.
- **LSB de la dirección MAC destino de las tramas de supervisión (0 - 255):** último octeto de la MAC destino de las tramas de supervisión PRP (la dirección MAC destino será 01-15-4E-00-01-XX).

3.38.6.f Acceso FTP

El acceso FTP permitirá tener disponibles una serie de carpetas del equipo. En función del usuario y contraseña, tendremos distintas carpetas:

Entrando de forma anónima, sin usuario y contraseña entraremos a un directorio en el cuál sólo podremos copiar un nuevo **CID** (ver apartado de cómo cambiar de fichero de configuración CID).

Si entramos usando usuario: *info* y password: **info**, dispondremos de una estructura de directorios tal que:

El contenido de estas carpetas será de sólo lectura pudiéndose descargar.

Los directorios contendrán la misma información que proporciona el servidor web: Información de arranque, CID activo, ficheros de oscilo, etc.

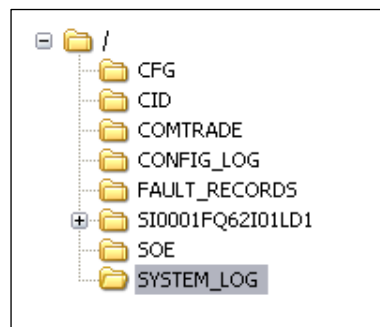


Figura 3.38.4: Estructura de directorios

3.38.6.g Fichero de configuración CID

El equipo dispone de un fichero (**CID**) en el formato propuesto por la norma **IEC 61850** según parte 6 (SCL).

Este fichero permite conocer el modelo de datos del equipo en el formato de nodos, datos y atributos.

Además, se podrán configurar a través de él los parámetros de envío de Goose, la recepción de otros Gooses, crear datasets y asignárselos a Reports, cambiar ajustes, modificar la lógica de control, descripciones, parámetros, etc.

La modificación de este fichero requiere de un programa de edición de ficheros SCL, el **ZiverCID®**.

Este programa permitirá configurar este fichero para ser enviada posteriormente al equipo por medio de un FTP o haciendo uso del puerto USB.



• Carga del CID a través del FTP

Para tener acceso al equipo a través de un FTP es necesario disponer de un programa cliente FTP. El propio explorador de Windows permite realizar un FTP a la dirección del equipo. Para ello, se introducirá la dirección IP del equipo en la barra de Dirección de la siguiente forma:



Sin introducir usuario y contraseña podremos copiar el **CID** configurado en el directorio raíz del FTP, ya que solo se tiene acceso de escritura únicamente al directorio NotValidated.

El equipo validará el **CID** (comprobará que se trata de un SCL correcto y que la IP del CID coincida con la configurada en el equipo).

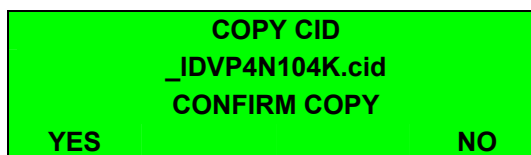
Una vez validado, el equipo realizará un proceso de backup y reinicio, rearrancando las comunicaciones y utilizando el nuevo **CID**. Si el **CID** no pasa la validación será rechazado y eliminado del directorio, siguiendo funcionando normalmente con el **CID** que tenía cargado y sin perder en ningún momento las comunicaciones.

Si se produjera algún problema durante la carga del nuevo **CID** (proceso de reconfiguración del control o carga de ajustes de protección), el relé mostrará una pantalla que permitirá recuperar el **CID** anterior (ver apartado de errores).

• Carga del CID a través del USB mediante un pendrive

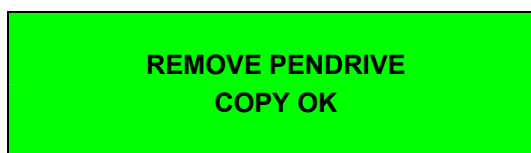
Para cargar un **CID** nuevo a un equipo a través del USB del HMI, es necesario disponer de un pendrive vacío donde se copiará el nuevo **CID** en el directorio raíz.

Con el equipo totalmente arrancado y desde la pantalla de reposo, introduciremos el pendrive y esperaremos a que sea detectado.

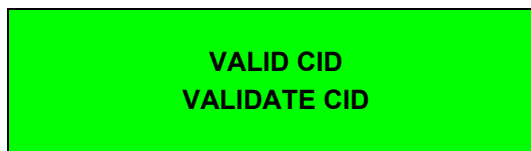


Es entonces cuando nos pedirá confirmación de copia:

Confirmamos pulsando F1.



Al sacar el pendrive, el equipo copiará el **CID** a un directorio temporal (directorio NotValidated) donde lo validará (comprobará que se trata de un SCL correcto y que la IP del **CID** coincida con la del equipo).



Una vez validado, el equipo realizará un proceso de backup y reinicio, rearrancando las comunicaciones y utilizando el nuevo **CID**. Si el **CID** no pasa la validación será rechazado y eliminado del directorio, siguiendo funcionando normalmente con el **CID** que tenía cargado y sin perder en ningún momento las comunicaciones.



Si se produjera algún problema durante la carga del nuevo **CID** (proceso de reconfiguración del control o carga de ajustes de protección), el relé mostrará una pantalla que permitirá recuperar el CID anterior (ver apartado de errores).

Si en el usb hay más ficheros o directorios a parte del **CID**, el relé mostrará el siguiente mensaje, rechazando la carga:



• Backup

Para realizar un backup del relé, es decir, obtener el **CID**, logs, oscilos y demás información, se pueden utilizar los siguientes métodos:

- FTP accediendo con usando usuario: *info* y password: **info** (ver apartado de acceso FTP)
- Servidor Web (ver apartado)
- USB. Con el relé arrancado y sin mensajes de error en pantalla, si introducimos un USB vacío el relé al detectarlo copiará automáticamente el **CID** activo. A continuación mostrará tres pantallas dando al opción al usuario de descargarse el resto de información:





- **Errores**

Durante la configuración del equipo, es posible realizar acciones que dan lugar a errores que se pueden identificar y corregir:

- **Apagado del equipo durante una escritura en Flash del CID:** durante su funcionamiento, el equipo realiza escrituras del CID en una memoria no volátil tipo Flash.

**!WRITING CID!
DO NOT POWER OFF**

Si durante este proceso, el equipo es apagado, es muy probable que perdamos el **CID** que se copia en Flash. En tal caso, en el siguiente arranque aparecerá un mensaje en pantalla del tipo mostrado, siendo **_IDVP4N104K.CID** el fichero **CID** que estaba activo.

**IEC [6.0R]
!ERROR!:[0100]
_IDVP4N104K.CID
YES RESTORE CID? NO**

Durante unos segundos, ofrecerá la posibilidad de recuperar el **CID** de seguridad que se dispone en el equipo justo en el momento anterior al último cambio de ajustes. El equipo ofrecerá esta misma posibilidad tras el intento incompleto de carga de un nuevo **CID**.

De pulsar F1 para recuperar el **CID**, el equipo utilizará esta copia de seguridad para el arrancar. De pulsar F4 o no pulsar nada, el equipo permanecerá a la espera que se introduzca un nuevo **CID** por cualquiera de los métodos de carga del **CID** (FTP o USB).

- **En caso de haber múltiples apagados indebidos** (Ej. apagado después de la recuperación del **CID**), la copia de seguridad del **CID** también se podría llegar a perder. En tal caso aparecería el mensaje mostrado, a la espera de que se introduzca un nuevo **CID** por cualquiera de los métodos de carga del **CID** (FTP o USB).

**IEC [6.0R]
!ERROR!:[0100]
-----CID**

- **Alarma 100000.** En el caso de aparecer el siguiente mensaje de Alarmas (Alarma 100000) sabremos que hay un problema en las comunicaciones IEC61850 que no afecta a la función de protección y control. En este caso, nos deberemos poner en contacto con el servicio técnico para identificar la naturaleza del fallo.

**ZIV/IDV
[ALARMAS:00100000]
17/04/10 22:49:02**



3.38.7 Protocolo de comunicaciones CAN

3.38.7.a Introducción

Dada la gran cantidad de señales que tienen que ser adquiridas y controladas en las subestaciones Eléctricas surge la necesidad de conectar las entradas y salidas remotas de dispositivos en tiempo real, por medio de protocolos de comunicaciones serie a alta velocidad, de forma que abarate y simplifique el cableado en el entorno de las Subestaciones Eléctricas.

Con dicha finalidad se efectúa la comunicación de un Equipo Maestro de **ZIV** con otros Equipos Esclavos mediante el protocolo CAN, incrementando de esta manera el número de entradas y salidas disponibles en el Equipo Maestro de **ZIV**, comportándose dichas señales como si fueran internas al Equipo Maestro de **ZIV**.

3.38.7.b Características generales

- **Nivel Físico**

Característica	Valor
Versión de CAN	2.0b
Velocidad	125 kbits
Tiempo de bit	8 micro seg.
Longitud máxima	500 metros
Tamaño de ID	11 bits

Cuando se transmiten mensajes de CAN 2.0b con ID de 16 bits se envían los siguientes bits correspondientes al CAN extendido:

- RTR a 1 (recesivo)
- r0 a 1(recesivo)
- r1 1 0(dominante)

Todos los mensajes transmitidos son reconocidos por la escritura con un bit dominante del primero de los dos bits recesivos enviados por el transmisor en el campo de reconocimiento.

Codificación de bits NRZ (Non-Return-to-Zero).

En las tramas de datos con 5 bits consecutivos iguales se inserta un sexto de signo contrario.

Las características eléctricas del bus CAN están definidas en ISO 11898.

Nivel de enlace

Utiliza la técnica de acceso al medio CSMA/CD+CR (Carrier Sense Multiple Access Collision Resolution).

- En Ethernet (CSMA), si hay una colisión se pierden todos los mensajes.
- En CAN (CSMA/CD+CR), si hay una colisión sobrevive el mensaje más prioritario (definido por los bits dominantes).

El estado de un nodo puede ser Activo, Pasivo o Anulado en función de los errores detectados.



- **Nivel aplicación**

La capa de Aplicación utiliza un protocolo optimizado para aplicaciones de Protección y Control en subestaciones eléctricas, con mensajes de 1 a 8 bytes.

Los Mensajes del protocolo implementado sirven para conseguir las siguientes funcionalidades:

- **Mensaje LOGIN.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** conocer la disponibilidad de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje CAMBIO.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** recibir espontáneamente el estado de las entradas y las salidas de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje LECTURA.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** realizar una petición forzada del estado de las entradas y las salidas de los Equipos Esclavos.
- **Mensaje TICK.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** efectuar la sincronización con los Equipos Esclavos.
- **Mensaje ESCRITURA DE SALIDAS DIGITALES.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** enviar a los Equipos Esclavos el estado de las salidas digitales.
- **Mensaje ESCRITURA DE AJUSTES.** Permite al Equipo Maestro de **ZIV** enviar a los Equipos Esclavos el valor de los Ajustes.

3.38.7.c Entradas de la función CAN

Tabla 3.38-2: Entradas de la función CAN		
Nombre	Descripción	Función
RDO_1	Salida digital remota 1	Activa dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_2	Salida digital remota 2	
RDO_3	Salida digital remota 3	
RDO_4	Salida digital remota 4	
RDO_5	Salida digital remota 5	
RDO_6	Salida digital remota 6	
RDO_7	Salida digital remota 7	
RDO_8	Salida digital remota 8	
RDO_9	Salida digital remota 9	
RDO_10	Salida digital remota 10	
RDO_11	Salida digital remota 11	
RDO_12	Salida digital remota 12	
RDO_13	Salida digital remota 13	
RDO_14	Salida digital remota 14	
RDO_15	Salida digital remota 15	
RDO_16	Salida digital remota 16	



3.38.7.d Salidas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
RIN_1	Entrada digital remota 1	Activación de dicha entrada digital remota en el puerto CAN.
RIN_2	Entrada digital remota 2	
RIN_3	Entrada digital remota 3	
RIN_4	Entrada digital remota 4	
RIN_5	Entrada digital remota 5	
RIN_6	Entrada digital remota 6	
RIN_7	Entrada digital remota 7	
RIN_8	Entrada digital remota 8	
RIN_9	Entrada digital remota 9	
RIN_10	Entrada digital remota 10	
RIN_11	Entrada digital remota 11	
RIN_12	Entrada digital remota 12	
RIN_13	Entrada digital remota 13	
RIN_14	Entrada digital remota 14	
RIN_15	Entrada digital remota 15	
RIN_16	Entrada digital remota 16	
RIN_17	Entrada digital remota 17	
RIN_18	Entrada digital remota 18	
RIN_19	Entrada digital remota 19	
RIN_20	Entrada digital remota 20	
RIN_21	Entrada digital remota 21	
RIN_22	Entrada digital remota 22	
RIN_23	Entrada digital remota 23	
RIN_24	Entrada digital remota 24	
RIN_25	Entrada digital remota 25	
RIN_26	Entrada digital remota 26	
RIN_27	Entrada digital remota 27	
RIN_28	Entrada digital remota 28	
RIN_29	Entrada digital remota 29	
RIN_30	Entrada digital remota 30	
RIN_31	Entrada digital remota 31	
RIN_32	Entrada digital remota 32	



Tabla 3.38-3: Salidas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
VAL_RIN_1	Validez entrada digital remota 1	Activación de dicha validez de entrada digital remota.
VAL_RIN_2	Validez entrada digital remota 2	
VAL_RIN_3	Validez entrada digital remota 3	
VAL_RIN_4	Validez entrada digital remota 4	
VAL_RIN_5	Validez entrada digital remota 5	
VAL_RIN_6	Validez entrada digital remota 6	
VAL_RIN_7	Validez entrada digital remota 7	
VAL_RIN_8	Validez entrada digital remota 8	
VAL_RIN_9	Validez entrada digital remota 9	
VAL_RIN_10	Validez entrada digital remota 10	
VAL_RIN_11	Validez entrada digital remota 11	
VAL_RIN_12	Validez entrada digital remota 12	
VAL_RIN_13	Validez entrada digital remota 13	
VAL_RIN_14	Validez entrada digital remota 14	
VAL_RIN_15	Validez entrada digital remota 15	
VAL_RIN_16	Validez entrada digital remota 16	
VAL_RIN_17	Validez entrada digital remota 17	
VAL_RIN_18	Validez entrada digital remota 18	
VAL_RIN_19	Validez entrada digital remota 19	
VAL_RIN_20	Validez entrada digital remota 20	
VAL_RIN_21	Validez entrada digital remota 21	
VAL_RIN_22	Validez entrada digital remota 22	
VAL_RIN_23	Validez entrada digital remota 23	
VAL_RIN_24	Validez entrada digital remota 24	
VAL_RIN_25	Validez entrada digital remota 25	
VAL_RIN_26	Validez entrada digital remota 26	
VAL_RIN_27	Validez entrada digital remota 27	
VAL_RIN_28	Validez entrada digital remota 28	
VAL_RIN_29	Validez entrada digital remota 29	
VAL_RIN_30	Validez entrada digital remota 30	
VAL_RIN_31	Validez entrada digital remota 31	
VAL_RIN_32	Validez entrada digital remota 32	
RDO_1	Salida digital remota 1	Activación de dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_2	Salida digital remota 2	
RDO_3	Salida digital remota 3	
RDO_4	Salida digital remota 4	
RDO_5	Salida digital remota 5	



Tabla 3.38-3: Salidas de la función CAN

Nombre	Descripción	Función
RDO_6	Salida digital remota 6	Activación de dicha salida digital remota en el puerto CAN.
RDO_7	Salida digital remota 7	
RDO_8	Salida digital remota 8	
RDO_9	Salida digital remota 9	
RDO_10	Salida digital remota 10	
RDO_11	Salida digital remota 11	
RDO_12	Salida digital remota 12	
RDO_13	Salida digital remota 13	
RDO_14	Salida digital remota 14	
RDO_15	Salida digital remota 15	
RDO_16	Salida digital remota 16	

3.38.8 Entradas / salidas virtuales

La función entradas / salidas virtuales permite la transmisión bidireccional de hasta 16 señales digitales y 16 magnitudes analógicas entre dos equipos **IDV** conectados a través de un sistema digital de comunicaciones. Dicha función permite programar lógicas que contemplen información local y remota, tanto analógica como digital.

Una de las principales aplicaciones de las entradas / salidas virtuales se encuentra en la optimización de esquemas de teleprotección: reducen el tiempo de transferencia de señales digitales entre extremos, proporcionan una mayor seguridad en dicha transferencia, permiten intercambiar un mayor número de señales, etc.

El intercambio de información entre equipos se efectúa a través de tramas enviadas cada 2 ms, que incluyen 16 señales digitales y 1/2 magnitud analógica. Como se puede ver, la velocidad de transmisión de las 16 señales digitales es muy elevada, puesto que se consideran señales de alta prioridad; por ello, podrán ser empleadas dentro de esquemas de teleprotección.

La función de entradas / salidas virtuales permite detectar fallos en la comunicación, que generen errores en el contenido de las tramas (algunos de los cuales son corregidos mediante el uso de un código de redundancia) o errores en la secuencia de recepción de tramas. El número de errores detectados es registrado por un contador que se actualiza al cabo del tiempo indicado por el ajuste **Periodo detección errores**. Existe una entrada para reponer dicho contador.

Dependiendo del modelo, los puertos traseros Remoto 1 y Remoto 2 del equipo pueden ser configurados como puertos de entradas / salidas virtuales. Para ello, el ajuste **Selección de protocolo** de ese puerto debe ponerse en **Entradas / Salidas virtuales**.

Una vez seleccionado el protocolo de **Entradas / Salidas virtuales** para uno de los puertos, el equipo ignora todos los ajustes asociados a dicho puerto que aparecen en el campo de Comunicaciones, teniendo en cuenta como ajustes del puerto elegido como virtual solamente aquellos introducidos en el campo Entradas / Salidas.

Las entradas y salidas virtuales se configuran exactamente igual que las entradas y salidas digitales, haciendo uso de la lógica programable que incorpora el programa **ZivercomPlus®**.



3.38.8.a Puerto virtual 1

Ajustes puerto virtual 1:

- **Permiso:** Habilita la función entradas / salidas virtuales para ese puerto.
- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde 9600 baudios hasta 115200 baudios, siendo el valor por defecto de 9600 baudios.
- **Periodo de detección de errores:** Tiempo en el cual se actualiza el contador de errores de comunicaciones.
- **Time Out:** Tiempo sin recibir una trama completa para que se genere un error de comunicaciones.
- **Flujo CTS (SÍ/NO):** Especifica si la señal **Clear To Send** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal CTS cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal CTS se repone.
- **Flujo DSR (SÍ/NO):** Especifica si la señal **Data Set Ready** es monitorizada para controlar el flujo de transmisión de datos. Si el ajuste se establece a SÍ y la señal DSR cae a "0", la transmisión se suspende hasta que la señal DSR se repone.
- **Sensible DSR (SÍ/NO):** especifica si el puerto de comunicaciones es sensible al estado de la señal DSR. Si el ajuste se establece a SÍ, el driver de comunicaciones ignora cualquier byte recibido a no ser que la línea DSR esté activa.
- **Control DTR (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO):**
Inactivo: Establece la señal de control DTR a estado inactivo permanentemente.
Activo: Establece la señal de control DTR a estado activo permanentemente.
Permiso de envío: La señal DTR permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
- **Control RTS (INACTIVO / ACTIVO / PERM. ENVIO / SOL. ENVIO):**
Inactivo: Establece la señal de control RTS a estado inactivo permanentemente.
Activo: Establece la señal de control RTS a estado activo permanentemente.
Permiso de envío: La señal RTS permanece activa mientras se permita la recepción de nuevos caracteres.
Solicitud de envío: La señal RTS permanece activa mientras existan caracteres pendientes de transmisión.

3.38.8.b Puerto virtual 2

Ajustes del puerto virtual 2:

- **Permiso:** Habilita la función entradas / salidas virtuales para ese puerto.
- **Velocidad:** Puede elegirse un valor desde 9600 baudios hasta 115200 baudios, siendo el valor por defecto de 9600 baudios.
- **Periodo de detección de errores:** Tiempo en el cual se actualiza el contador de errores.
- **Time Out:** Tiempo sin recibir una trama completa para que se genere un error.

3.38.8.c Medidas virtuales

En el campo Entradas / Salidas, también se pueden configurar las magnitudes virtuales correspondientes a los puertos traseros Remoto 1 y Remoto 2, pudiendo seleccionar cualquiera de las magnitudes calculadas por el equipo, incluidas las que se calculan en la lógica programable mediante el programa **ZivercomPlus®**.



3.38.8.d Entradas de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.38-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales		
Nombre	Descripción	Función
RST_CO_ERR1	Reponer contador errores 1	La activación de esta entrada repone el contador de errores de comunicación asociado al puerto 1.
RST_CO_ERR2	Reponer contador errores 2	La activación de esta entrada repone el contador de errores de comunicación asociado al puerto 2.
OUT_VIR1_1	Salida Digital Virtual_1 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_2	Salida Digital Virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Salida Digital Virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Salida Digital Virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Salida Digital Virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Salida Digital Virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Salida Digital Virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Salida Digital Virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Salida Digital Virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Salida Digital Virtual_1 10	
OUT_VIR1_11	Salida Digital Virtual_1 11	
OUT_VIR1_12	Salida Digital Virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Salida Digital Virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Salida Digital Virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Salida Digital Virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Salida Digital Virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Salida Digital Virtual_2 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 2.
OUT_VIR2_2	Salida Digital Virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Salida Digital Virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Salida Digital Virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Salida Digital Virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Salida Digital Virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Salida Digital Virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Salida Digital Virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Salida Digital Virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Salida Digital Virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Salida Digital Virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Salida Digital Virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Salida Digital Virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Salida Digital Virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Salida Digital Virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Salida Digital Virtual_2 16	



3.38.8.e Salidas de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.38-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales		
Nombre	Descripción	Función
VAL_DI1	Validez entradas digitales virtuales 1	
VAL_AI1	Validez entradas analógicas virtuales 1	
VAL_DI2	Validez entradas digitales virtuales 2	
VAL_AI2	Validez entradas analógicas virtuales 2	
IN_VIR1_1	Entrada Digital Virtual_1 1	Indican que se ha activado dicha entrada virtual del puerto 1.
IN_VIR1_2	Entrada Digital Virtual_1 2	
IN_VIR1_3	Entrada Digital Virtual_1 3	
IN_VIR1_4	Entrada Digital Virtual_1 4	
IN_VIR1_5	Entrada Digital Virtual_1 5	
IN_VIR1_6	Entrada Digital Virtual_1 6	
IN_VIR1_7	Entrada Digital Virtual_1 7	
IN_VIR1_8	Entrada Digital Virtual_1 8	
IN_VIR1_9	Entrada Digital Virtual_1 9	
IN_VIR1_10	Entrada Digital Virtual_1 10	
IN_VIR1_11	Entrada Digital Virtual_1 11	
IN_VIR1_12	Entrada Digital Virtual_1 12	
IN_VIR1_13	Entrada Digital Virtual_1 13	
IN_VIR1_14	Entrada Digital Virtual_1 14	
IN_VIR1_15	Entrada Digital Virtual_1 15	
IN_VIR1_16	Entrada Digital Virtual_1 16	
IN_VIR2_1	Entrada Digital Virtual_2 1	Indican que se ha activado dicha entrada virtual del puerto 2.
IN_VIR2_2	Entrada Digital Virtual_2 2	
IN_VIR2_3	Entrada Digital Virtual_2 3	
IN_VIR2_4	Entrada Digital Virtual_2 4	
IN_VIR2_5	Entrada Digital Virtual_2 5	
IN_VIR2_6	Entrada Digital Virtual_2 6	
IN_VIR2_7	Entrada Digital Virtual_2 7	
IN_VIR2_8	Entrada Digital Virtual_2 8	
IN_VIR2_9	Entrada Digital Virtual_2 9	
IN_VIR2_10	Entrada Digital Virtual_2 10	
IN_VIR2_11	Entrada Digital Virtual_2 11	
IN_VIR2_12	Entrada Digital Virtual_2 12	
IN_VIR2_13	Entrada Digital Virtual_2 13	
IN_VIR2_14	Entrada Digital Virtual_2 14	
IN_VIR2_15	Entrada Digital Virtual_2 15	
IN_VIR2_16	Entrada Digital Virtual_2 16	



Tabla 3.38-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales		
Nombre	Descripción	Función
OUT_VIR1_1	Salida Digital Virtual_1 1	Indican que se ha activado dicha salida virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_2	Salida Digital Virtual_1 2	
OUT_VIR1_3	Salida Digital Virtual_1 3	
OUT_VIR1_4	Salida Digital Virtual_1 4	
OUT_VIR1_5	Salida Digital Virtual_1 5	
OUT_VIR1_6	Salida Digital Virtual_1 6	
OUT_VIR1_7	Salida Digital Virtual_1 7	
OUT_VIR1_8	Salida Digital Virtual_1 8	
OUT_VIR1_9	Salida Digital Virtual_1 9	
OUT_VIR1_10	Salida Digital Virtual_1 10	
OUT_VIR1_11	Salida Digital Virtual_1 11	Indican que se ha activado dicha salida virtual del puerto 1.
OUT_VIR1_12	Salida Digital Virtual_1 12	
OUT_VIR1_13	Salida Digital Virtual_1 13	
OUT_VIR1_14	Salida Digital Virtual_1 14	
OUT_VIR1_15	Salida Digital Virtual_1 15	
OUT_VIR1_16	Salida Digital Virtual_1 16	
OUT_VIR2_1	Salida Digital Virtual_2 1	Activa dicha salida digital virtual del puerto 2.
OUT_VIR2_2	Salida Digital Virtual_2 2	
OUT_VIR2_3	Salida Digital Virtual_2 3	
OUT_VIR2_4	Salida Digital Virtual_2 4	
OUT_VIR2_5	Salida Digital Virtual_2 5	
OUT_VIR2_6	Salida Digital Virtual_2 6	
OUT_VIR2_7	Salida Digital Virtual_2 7	
OUT_VIR2_8	Salida Digital Virtual_2 8	
OUT_VIR2_9	Salida Digital Virtual_2 9	
OUT_VIR2_10	Salida Digital Virtual_2 10	
OUT_VIR2_11	Salida Digital Virtual_2 11	
OUT_VIR2_12	Salida Digital Virtual_2 12	
OUT_VIR2_13	Salida Digital Virtual_2 13	
OUT_VIR2_14	Salida Digital Virtual_2 14	
OUT_VIR2_15	Salida Digital Virtual_2 15	
OUT_VIR2_16	Salida Digital Virtual_2 16	



3.38.8.f Magnitudes de la función entradas / salidas virtuales

Tabla 3.38-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales		
Nombre	Descripción	Unidades
MV1 01	Magnitud Virtual 1 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 2 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 03	Magnitud Virtual 3 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 04	Magnitud Virtual 4 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 05	Magnitud Virtual 5 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 06	Magnitud Virtual 6 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 07	Magnitud Virtual 7 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 08	Magnitud Virtual 8 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 09	Magnitud Virtual 9 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 10	Magnitud Virtual 10 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 11	Magnitud Virtual 11 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 12	Magnitud Virtual 12 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 13	Magnitud Virtual 13 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 14	Magnitud Virtual 14 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 15	Magnitud Virtual 15 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV1 16	Magnitud Virtual 16 para el canal de comunicaciones 1	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 1 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 01	Magnitud Virtual 2 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 03	Magnitud Virtual 3 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 04	Magnitud Virtual 4 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 05	Magnitud Virtual 5 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 06	Magnitud Virtual 6 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 07	Magnitud Virtual 7 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 08	Magnitud Virtual 8 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 09	Magnitud Virtual 9 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada



Tabla 3.38-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales

Nombre	Descripción	Unidades
MV2 10	Magnitud Virtual 10 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 11	Magnitud Virtual 11 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 12	Magnitud Virtual 12 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 13	Magnitud Virtual 13 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 14	Magnitud Virtual 14 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 15	Magnitud Virtual 15 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
MV2 16	Magnitud Virtual 16 para el canal de comunicaciones 2	Dependiente de la magnitud configurada
NEFA 1	Acumulado de errores detectados Fatales en trama analógica en el canal de comunicaciones 1	
NEFA 2	Acumulado de errores detectados Fatales en trama analógica en el canal de comunicaciones 2	
NEFD 1	Acumulado de errores detectados Fatales en el canal de comunicaciones 1	
NEFD 2	Acumulado de errores detectados Fatales en el puerto de comunicaciones 2	
NERR C 1	Acumulado de errores detectados y corregidos en el puerto de comunicaciones 1	
NERR C 2	Acumulado de errores detectados y corregidos en el puerto de comunicaciones 2	
ACUM ERR 1	Acumulado de errores detectados en los últimos N segundos en el canal de comunicaciones 1	
ACUM ERR 2	Acumulado de errores detectados en los últimos N segundos en el canal de comunicaciones 2	
T SIN ACT 1	Tiempo sin actividad en el canal de comunicaciones 1	
T SIN ACT 2	Tiempo sin actividad en el canal de comunicaciones 2	



3.38.9 Rangos de ajuste de comunicaciones

Comunicaciones puerto local			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	Ninguna / Par		Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 ms

Tabla 3.38-7: Comunicaciones puerto remoto 1			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2	1	1
Paridad	0: Ninguna 1: Impar 2: Par		0: Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 ms
Ajustes avanzados			
Control de flujo			
Flujo CTS	0 (NO) - 1 (Sí)		NO
Flujo DSR	0 (NO) - 1 (Sí)		NO
Sensible DSR	0 (NO) - 1 (Sí)		NO
Control DTR	0: Inactivo 1: Activo 2: Perm. Envío		0: Inactivo
Control RTS	0: Inactivo 1: Activo 2: Perm. Envío 3: Sol. Envío		0: Inactivo
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 - 100 caracteres	0,5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	0: NO 1: DCD 2: ECO		NO
Número de reintentos	0 - 3	1	0
Mínimo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms



Comunicaciones puerto remoto 2			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	0: Procome 1: DNP V3.0 2: Modbus		0: Procome
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 Baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	0: Ninguna 1: Impar 2: Par		0: Ninguna
Tiempo RX Car.	1 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s
Ajustes avanzados			
Modo de Operación	0: RS232 1: RS485		0: RS232
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 -100 caracteres	0,5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Número de Bytes de Espera 485	0 - 4 bytes	1 byte	0 bytes
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	0: NO 1: ECO		0: NO
Número de reintentos	0 - 3	1	0
Mínimo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms
Máximo tiempo de reintentos	0 - 60000 ms	1 ms	0 ms

Comunicaciones puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS Entradas / Salidas Virtuales (*)		PROCOME
Habilitar puerto Ethernet	NO / Sí		Sí
Dirección IP	ddd. ddd. ddd. ddd		192.168.1.151(PR1) 192.168.1.61(PR2) 192.168.1.71(PR3)
Máscara red	128.000.000.000 – 255.255.255.254		255.255.255.0
Num. puerto	0 - 65535	1	20000
Max. tiempo entre mensajes TCP	0 - 65 s.	1	30
Tiempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	1 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s

(*) La opción de Entradas / Salidas Virtuales es sólo para el puerto remoto 2.



Protocolos de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Protocolo PROCOME			
Numero de equipo	0 - 254	1	0
Permiso clave comunicaciones	SÍ / NO		NO
TimeOut clave comunicaciones	1 - 10 min	1	10 min
Clave comunicaciones	8 caracteres		
Protocolo DNP 3.0			
Número relé	0 - 65519	1	1
T. Confirm Timeout	100 - 65535 ms	1	1000
N. Reintentos	0 - 65535	1	0
Hab. Unsolicited	SÍ / NO		NO
Hab. Unsolicited de arranque	SÍ / NO		
N. Maestro Unsolic.	0 - 65519	1	1
Tiempo Agrup Unsolic.	100 - 65535 ms	1	1000
Intervalo de sincronización	0 - 120 min	1	0 min
Activación unsolicited en arranque	SÍ / NO		
Revisión DNP 3.0	Estándar ZIV / 2003		
Protocolo DNP 3.0: Medidas (16 Bandas cambio Medidas) (	0.,01 - 100	0,01	100
Protocolo DNP 3.0 Profile II: Medidas (16 Bandas cambio Medidas)	0,0001 - 100	0,0001	100
Clase Cambios Digitales (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1 CLASE 2 CLASE 3 NINGUNO		CLASE 1
Clase Cambios Analógicos (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1 CLASE 2 CLASE 3 NINGUNO		CLASE 2
Clase Cambios Contadores (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	CLASE 1 CLASE 2 CLASE 3 NINGUNO		CLASE 3
Estatus Validez en Entradas Digitales (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	SÍ / NO		Sí
Medidas 32 Bits (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	SÍ / NO		Sí
Contadores (max. 20) (DNP 3.0 Profile II y DNP 3.0 Profile II ETHERNET)	1 - 32767	1	1
Protocolo MODBUS			
Numero de equipo	0 - 247	1	1



Protocolos de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Protocolo IEC-61850			
Canal Goose	Canal Ethernet 1 Canal Ethernet 2		Canal Ethernet 1
Gooses de entrada			
Datos de suscripción			
Goose de entrada (de ED1 a IED32)			
Goose ID	Hasta 65 caracteres		
Goose CB ref	Hasta 64 caracteres		
Dirección MAC	00.00.00.00.00.00 – FF.FF.FF.FF.FF.FF		00.00.00.00.00.00
AppID	0 - 16383	1	0
Conexionado con entrada virtuales Gooses			
Entrada virtual Goose (de ED1 a IED32)			
Goose asociado	Goose de entrada (1 a 32)		
Número de objeto dentro del Goose	0 - 1024	1	0
Goose de salida			
Permiso Goose Out	SÍ / NO		
Goose Out ID	Hasta 65 caracteres		
Dirección MAC	01.0C.CD.01.00.00 - 01.0C.CD.01.01.FF		01.0C.CD.01.00.C1
Prioridad	0 - 1	1	0
VID	0 - 4095	1	0
App. D	0 - 16383	1	0
Revisión	0 - 999999999	1	0
Temporización de primer intento	1 - 100 ms	1	4
Multiplicador de tiempos en reintentos	1 - 100	1	2
Tiempo máximo de reintento	0,1 - 30 s	0,01	10
IP			
Dirección IP	ddd.ddd.ddd.ddd		
Habilitar DHCP	SÍ / NO		SÍ
Gateway defecto	ddd.ddd.ddd.ddd		
Máscara de red	ddd.ddd.ddd.ddd		
Dirección DNS	ddd.ddd.ddd.ddd		



Protocolos de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Protocolo IEC-61850			
SNTP			
Habilitación SNTP	SÍ / NO		NO
Habilitación sincronización Broadcast	SÍ / NO		NO
Habilitación sincronización Unicast	SÍ / NO		NO
Dirección IP servidor SNTP principal	ddd.ddd.ddd.ddd		
Dirección IP servidor SNTP secundario	ddd.ddd.ddd.ddd		
Temporización de validez unicast	10 - 1000000 s	1 s	30 s
Temporización de error Unicast	10 - 1000000 s	1 s	30 s
Número de reintentos de conexión	1 - 10	1	3
Periodo de sincronización	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Periodo entre reintentos	10 - 1000000 s	1 s	10 s
Temporización de validez Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Temporización de error Broadcast	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Máxima diferencia de tiempo en sincronización	0 - 1000000 s	1 s	0 s
Ignorar Leap Indicator para sincronización	SÍ / NO		NO
Calculo de estado de sincronismo	Temporización / Leap Indicator		Temporización
Ethernet (*)			
Modo redundancia	No Redundancia Redund. Bondng Redund. PRP		No Redundancia
Tiempo estado canal	1 - 60 s	1 s	5 s
Bonding			
Intervalo chequeo enlace	25 - 500 ms	25 ms	100 ms
PRP			
Intervalo de envío de tramas de supervisión	0 - 30000 ms	500 ms	2000 ms
LSB de MAC destino para tramas de supervisión	0 - 255	1	0

(*) Modelos IDV-***-*****6.



- Comunicaciones: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	
1 - ACTIVAR TABLA	1 - CLAVES	
2 - MODIFICAR AJUSTES	2 - COMUNICACIONES	0 - PUERTOS
3 - INFORMACION	3 - FECHA Y HORA	1 - PROTOCOLOS
	4 - CONTRASTE	

Puertos / Puerto local

0 - PUERTOS	0 - PUERTO LOCAL	0 - VELOCIDAD
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	1 - BITS DE PARADA
	2 - PUERTO REMOTO 2	2 - PARIDAD
		3 - TIEMPO RX CAR.
		4 - TPO. IND. FALLO COMS

Puertos / Puerto remoto 1

0 - PUERTOS	0 - PUERTO LOCAL	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	1 - VELOCIDAD
	2 - PUERTO REMOTO 2	2 - BITS DE PARADA
		3 - PARIDAD
		4 - TIEMPO RX CAR.
		5 - TPO. IND. FALLO COMS
		6 - AJUSTES AVANZADOS

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDAD	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDAD	0 - CONTROL DE FLUJO
4 - TIEMPO RX CAR.	1 - TIEMPO
5 - TPO. IND. FALLO COMS	2 - MODIFICA. MENSAJE
6 - AJUSTES AVANZADOS	3 - COLISIONES

Puertos / Puerto remoto 2

0 - PUERTOS	0 - PUERTO LOCAL	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	1 - VELOCIDAD
	2 - PUERTO REMOTO 2	2 - BITS DE PARADA
		3 - PARIDAD
		4 - TIEMPO RX CAR.
		5 - TPO. IND. FALLO COMS
		6 - N. BYTES ESPERA 485
		7 - AJUSTES AVANZADOS



0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDAD	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDAD	0 - CONTROL DE FLUJO
4 - TIEMPO RX CAR.	1 - MODO OPERACION
5 - TPO. IND. FALLO COMS	2 - TIEMPO
6 - N. BYTES ESPERA 485	3 - MODIFICA. MENSAJE
7 - AJUSTES AVANZADOS	4 - COLISIONES

Puertos / Puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet

0 - PUERTOS	0 - PUERTO LOCAL	
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO REMOTO 1	
	2 - PUERTO REMOTO 2	0 - SELEC. PROTOCOLO
	3 - PUERTO REMOTO 3	1 - UART
	4 - IRIG-B	2 - ETHERNET

0 - SELECT. PROTOCOLO	0 - VELOCIDAD
1 - UART	1 - BITS DE PARADA
2 - ETHERNET	2 - PARIDAD
	3 - TIEMPO RX CAR.
	4 - TPO. IND. FALLO COMS
	5 - AJUSTES AVANZADOS

0 - VELOCIDAD	
1 - BITS DE PARADA	
2 - PARIDAD	0 - CONTROL DE FLUJO
3 - TIEMPO RX CAR.	1 - TIEMPO
4 - TPO. IND. FALLO COMS	2 - MODIFICA. MENSAJE
5 - AJUSTES AVANZADOS	3 - COLISIONES

0 - SELECT. PROTOCOLO	0 - HAB. PUERTO ETHERNET
1 - UART	1 - DIRECCION IP
2 - ETHERNET	2 - MASCARA RED
	3 - NUM. PUERTO
	4 - MAX. TIEM. MEN. TCP
	5 - TIEMPO RX CAR.
	6 - TPO. IND. FALLO COMS

Protocolos / Protocolo Procome

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO DE EQUIPO
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - PERM CLAVE COMS.
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - TIMEOUT CLAVE COMS
	3 - IEC 61850	3- CLAVE COMS
	4 - TCP/IP	



Protocolos / Protocolo DNP 3.0

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. REINTENTOS
	3 - IEC 61850	3 - HAB. UNSOLICITED
	4 - TCP/IP	4 - ACT. UNSOL. ARRANQUE
		5 - N. MAESTRO UNSOLIC
		6 - TIEMPO UNSOL
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - MEDIDAS

Protocolos / Protocolo DNP 3.0 (DNP3 Profile II y DNP3 Profile II ETHERNET)

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - NUMERO RELE
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - T. CONFIRM TIMEOUT
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - N. REINTENTOS
	3 - IEC 61850	3 - HAB. UNSOLICITED
	4 - TCP/IP	4 - ACT.UNSOL.ARRANQUE
		5 - N. MAESTRO UNSOLIC
		6 - TIEMPO AGRUP UNSOL.
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - REV DNP 3.0
		9 - CLASE CAMBIOS DIGIT.
		10 - CLASE CAMBIOS ANA.
		11 - CLASE CAMBIOS CONT.
		12 - STATUS VALIDEZ ED
		13 - MEDIDAS 32 BITS
		14 - MEDIDAS
		15 - CONTADORES

Protocolos / Protocolo Modbus

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - NUMERO DE EQUIPO
	3 - IEC 61850	
	4 - TCP/IP	

Protocolos / Protocolo IEC 61850

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - CANAL GOOSE
	3 - IEC 61850	1 - PERM. GOOSE OUT
	4 - TCP/IP	



Protocolos / Protocolo TCP/IP

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1
	3 - IEC 61850	1 - LAN 2
	4 - TCP/IP	2 - SNTP

0 - PROTOCOLO PROCOME		0 - DIRECCION IP
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		1 - HABILITAR DHCP
2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1	2 - GATEWAY DEFECTO
3 - IEC 61850	1 - LAN 2	3 - MASCARA RED
4 - TCP/IP	2 - SNTP	4 - DIRECCION DNS

0 - PROTOCOLO PROCOME		0 - HAB. SNTP
1 - PROTOCOLO DNP 3.0		1 - HAB. SINC. BROADCAST
2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - LAN 1	2 - HAB. SINC. UNICAST
3 - IEC 61850	1 - LAN 2	3 - DIR.SERV. PRINCIP.
4 - TCP/IP	2 - SNTP	4 - DIR.SERV. SECUND.
		5 - T. VALIDEZ UNICAST
		6 - T. ERROR UNICAST
		7 - N. REINT. CONEXIÓN
		8 - PERIODO SINCRONIZ.
		9 - PERIODO REINTENTOS
		10 - T.VALID. BROADCAST
		11 - T. ERROR BROADCAST
		12 - MAX. DIF. HORAS
		13 - IGNORAR LI. SINCR.
		14 - CALC. ESTADO SINCR



Protocolos / Protocolo IEC 61850 (IDV-***-****6)

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	0 - ETHERNET
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	1 - IP
	2 - PROTOCOLO MODBUS	2 - GOOSE
	3 - IEC 61850	3 - SNTP

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDANCIA
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL
2 - GOOSE	2 - BONDING
3 - SNTP	3 - PRP

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDANCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	2 - BONDING	0 - INT CHEQUEO ENLACE
3 - SNTP	3 - PRP	

0 - ETHERNET	0 - MODO REDUNDANCIA	
1 - IP	1 - TEMP. ESTADO CANAL	
2 - GOOSE	2 - BONDING	0 - TIEMPO TX SUPERV.
3 - SNTP	3 - PRP	1 - LSB MAC DEST SUP

0 - ETHERNET		0 - DIRECCION IP
1 - IP	0 - LAN 1	1 - HABILITAR DHCP
2 - GOOSE	1 - LAN 2	2 - GATEWAY DEFECTO
3 - SNTP		3 - MASCARA RED
		4 - DIRECCION DNS

0 - ETHERNET	
1 - IP	0 - CANAL GOOSE
2 - GOOSE	1 - PERM. GOOSE OUT
3 - SNTP	

0 - ETHERNET	0 - HAB. SNTP
1 - IP	1 - HAB. SINC. BROADCAST
2 - GOOSE	2 - HAB. SINC. UNICAST
3 - SNTP	3 - DIR. SERV. PRINCIP.
	4 - DIR. SERV. SECUND.
	5 - T. VALIDEZ UNICAST
	6 - T. ERROR UNICAST
	7 - N. REINT. CONEXIÓN
	8 - PERIODO SINCRONIZ.
	9 - PERIODO REINTENTOS
	10 - T. VALID. BROADCAST
	11 - T. ERROR BROADCAST
	12 - MAX. DIF. HORAS
	13 - IGNORAR LI. SINCR.
	14 - CALC. ESTADO SINCR



3.38.10 Salidas y sucesos del módulo de comunicaciones (IDV-*-****6)**

Tabla 3.38-8: Salidas auxiliares y sucesos del módulo de comunicaciones (IDV-***-****6)		
Nombre	Descripción	Función
RESET REQ	Reinicio pendiente para reconfiguración	Indica que es necesario reiniciar el relé para que los cambios de configuración realizados surtan efecto.
WRITING FLASH	Escritura en flash en progreso	Indica que se está realizando una escritura en FLASH (ON: En curso / OFF: Fin).
SNTP NO SYNC	SNTP no sincronizado	Indica estado del sincronismo del módulo SNTP. (ON: No sincronizado / OFF: Sincronizado).
LAN1 STATUS	Estado del puerto de comunicaciones LAN1	<p>Indica el estado del puerto de comunicaciones LAN correspondiente. Sólo se usa cuando el relé tiene configurada redundancia, ya sea bonding o PRP (si no hay redundancia, el valor es siempre OFF):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bonding: Indica si LAN detecta medio durante un tiempo configurable. Si no detecta medio durante ese tiempo tomará el valor OFF. En cuanto detecta medio, toma el valor ON. - PRP: Indica si LAN recibe tramas durante un tiempo configurable. Si recibe cualquier trama, tomará el valor ON. Si no recibe tramas durante ese tiempo, tomará el valor OFF.
LAN2 STATUS	Estado del puerto de comunicaciones LAN2	
BOND ACT LAN	Puerto de comunicaciones LAN activo (bonding)	Indica el LAN que se encuentra activo cuando la redundancia configurada es bonding (OFF: LAN1 activo / ON: LAN2 activo).
LAN1 NET OVFL	Congestión de red detectada en LAN1	Indica si se están produciendo una congestión de red (avalancha anormal de red) en LAN correspondiente (ON: Congestión presente / OFF: No congestión presente).
LAN2 NET OVFL	Congestión de red detectada en LAN2	



3.38.11 Ensayo de las comunicaciones

Para proceder al ensayo de las comunicaciones en primer lugar es necesario alimentar el equipo con la tensión nominal. En ese momento se debe encender el LED de Disponible.

3.38.11.a Pruebas del protocolo PROCOME

El ensayo se realizará por los tres puertos de comunicaciones (uno delantero y dos traseros [P1 y P2]), los cuales se ajustarán del siguiente modo:

Velocidad	38.400 baudios
Bits de Parada	1
Paridad	1 (par)

A todos ellos se les asignará el protocolo PROCOME para poder emplear en todos ellos el programa de comunicaciones **ZIVercomPlus®**.

Conectarse al equipo por el puerto delantero con un cable DB9 macho. Sincronizar la hora en el programa **ZIVercomPlus®**. Desconectar el equipo y esperar durante dos minutos con el equipo desconectado. Alimentar, pasado ese tiempo, de nuevo el equipo y conectarse por ambos puertos traseros. Poner, por último, el programa **ZIVercomPlus®** en cíclico y comprobar que la hora se actualiza correctamente estando conectados tanto al P1 como al P2.

3.38.11.b Pruebas del protocolo DNP V3.0

Los principales objetos a probar son los siguientes:

1	0	Binary Input – All variations
1	1	Binary Input

Se pregunta al relé por el estado en ese instante de las señales digitales del equipo (Entradas Digitales, Salidas Digitales, señales de la lógica) configuradas para enviarse por DNP V3.0.

2	0	Binary Input Change – All variations
2	1	Binary Input Change without Time
2	2	Binary Input Change with Time
2	3	Binary Input Change with Relative Time

Se pregunta al relé por los cambios de control generados por las señales digitales configuradas para enviarse por DNP V3.0. Pueden ser todos los cambios, sin tiempo, con tiempo o con tiempo relativo.

10	0	Binary Outputs – All variations
----	---	---------------------------------

Se pregunta al relé por el estado de las escrituras de Salidas configuradas en el relé.

12	1	Control Relay Output Block
----	---	----------------------------



Se prueban las maniobras sobre el equipo enviadas a través de comunicaciones.

20	0	Binary Counter – All variations
20	1	32-bit Binary Counter
21	0	Frozen Counter – All variations
21	1	32-bit Frozen Counter
22	0	Counter Change Event – All variations

Se realiza una petición del valor de los contadores incluidos en la lógica del equipo. Estos contadores pueden ser contadores de 32 bits Binarios o Congelados. También se realiza una petición de los cambios generados por el valor de dichos contadores.

30	0	Analog Input – All variations
30	2	16-Bit Analog Input

Se realiza una petición del valor de las entradas analógicas del equipo en ese momento.

32	0	Analog Change Event – All variations
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time

Se realiza una petición de los cambios de control generados por la variación del valor de los canales analógicos del equipo.

40	0	Analog Output Status – All variations
----	---	---------------------------------------

Se pregunta al relé por el estado en ese momento del valor de las salidas analógicas del equipo.

41	2	16-Bit Analog Output Block
----	---	----------------------------

Se pregunta al relé por el estado en ese momento del valor de las salidas analógicas de 16 Bits del equipo.

50	1	Time and Date
----	---	---------------

Se realiza una sincronización horaria del equipo en Fecha y hora.

52	2	Time Delay Fine
----	---	-----------------

Se pregunta por el tiempo de retraso de las comunicaciones. Se mide desde que el relé recibe el primer bit del primer byte de la pregunta hasta la transmisión del primer bit del primer byte de la respuesta por parte del mismo equipo.

60	1	Class 0 Data
60	2	Class 1 Data
60	3	Class 2 Data
60	4	Class 3 Data



Se pregunta al relé por los diferentes datos definidos en el relé como Clase 0, Clase 1, Clase 2 y Clase 3.

Dentro de estas peticiones se probará la generación y envío por parte del equipo de **Mensajes no solicitados (Unsolicited)** para cada de las diferentes clases de datos.

80	1	Internal Indications
----	---	----------------------

Se realiza un reset del bit interno del equipo de "Indicación Interna" (IIN1-7 bit Device Restart).

--	--	No Object (Cold Start)
----	----	------------------------

Cuando el equipo recibe un objeto de "Arranque en frío" debe responder con un objeto de mensaje "Time delay Fine" y con un restablecimiento del bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Warm Start)
----	----	------------------------

Cuando el equipo recibe un objeto de "Arranque en caliente" debe responder con un objeto de mensaje "Time delay Fine" y con un restablecimiento del bit IIN1-7 (Device Restart).

--	--	No Object (Delay Measurement)
----	----	-------------------------------

El equipo debe responder con un objeto de comunicaciones "Time delay Fine"

Se probarán las direcciones Broadcast y las indicaciones correspondientes de "Todas las estaciones" (All Stations) con cada una de ellas.



3.39 Simulador Integrado



3.39.1	Descripción.....	3.39-2
3.39.2	Rangos de ajuste del simulador integrado.....	3.39-3
3.39.3	Entradas del simulador integrado	3.39-3
3.39.4	Salidas del simulador integrado.....	3.39-3



3.39.1 Descripción

Los equipos **IDV** disponen de un modo especial de pruebas y simulación de las unidades implementadas que permite cargar un oscilograma externo a través de cualquiera de los puertos de comunicaciones que utilicen el protocolo PROCOME. Se pueden utilizar oscilos capturados por el propio equipo o por otros equipos. En este último caso, un programa externo preparará el oscilo para ello (adecuación de la frecuencia de muestreo y escalas).

Una vez enviado un oscilo, a través del programa **ZivercomPlus®**, el equipo entra en **Modo de simulación de oscilos**, del cual puede salir mediante un pulso de activación de la entrada de **Cancelación de simulación de oscilos**. La simulación solamente comenzará cuando, estando el equipo en modo de simulación de oscilos, se cumpla alguna de las dos condiciones siguientes:

- Recepción de un pulso de activación de la entrada de **Inicio de simulación de oscilos**, siempre que se encuentre a **SÍ** el ajuste de **Permiso de arranque por señal digital**.
- La hora del equipo alcanza la hora fijada en el oscilo cargado, siempre que se encuentre a **SÍ** el ajuste de **Permiso de arranque temporizado**.

Una vez finalizada la simulación, el equipo sale del modo de simulación de oscilos pasados 5 segundos. Para volver a este modo, sin necesidad de cargar un nuevo oscilo, si el relé ya dispone de alguno (tiene en cuenta siempre el último oscilo, ya sea recogido por él mismo o cargado por comunicaciones anteriormente), bastaría con activar la entrada de **Iniciar modo de simulación de oscilos**.

Con el inicio de la simulación, el relé suspende la captura de muestras desde el convertidor analógico-digital y efectúa una lectura, desde la memoria, de las muestras contenidas en el oscilo, operando con las muestras leídas en la misma forma que con las capturadas.

El almacenamiento de oscilo funciona en modo normal, de forma que puedan compararse las formas de onda capturadas con las leídas.

Dado que la función de simulación está pensada también para ser utilizada con equipos ya instalados en campo, como parte de las prácticas de mantenimiento, puede ser necesario impedir la actuación real del relé sobre su entorno físico; por ello es posible inhabilitar, mediante ajuste, los siguientes recursos:

- **Entradas digitales físicas:** Cuando el ajuste **Simulación de entradas digitales** está a **SÍ**, el equipo ignora el estado de las entradas digitales físicas, las cuales sustituye por las señales lógicas del oscilo configuradas como entradas digitales.
- **Salidas de maniobra:** Cuando el ajuste **Permiso actuación salidas de maniobra** está a **NO**, el equipo deja de actuar sobre las salidas de maniobra.
- **Salidas auxiliares:** Cuando el ajuste **Permiso actuación salidas auxiliares** está a **NO**, el equipo deja de actuar sobre las salidas auxiliares.



3.39.2 Rangos de ajuste del simulador integrado

Simulador integrado			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de arranque por señal digital	SÍ / NO		NO
Permiso de arranque temporizado	SÍ / NO		NO
Simulación de entradas digitales	SÍ / NO		NO
Permiso de actuación salidas de maniobra	SÍ / NO		NO
Permiso de actuación salidas auxiliares	SÍ / NO		NO

3.39.3 Entradas del simulador integrado

Tabla 3.39-1: Entradas del simulador integrado		
Nombre	Descripción	Función
INST_MODE_SIM	Entrada iniciar modo de simulación de oscilos	La activación de esta entrada lleva al equipo al estado de modo de simulación de oscilos.
IN_ST_SIM_OSC	Entrada inicio de simulación de oscilos	La activación de esta entrada inicia la simulación.
INCNCL_SIMOSC	Entrada cancelación de simulación de oscilos	La activación de esta entrada saca al equipo del estado de modo de simulación de oscilos.

3.39.4 Salidas del simulador integrado

Tabla 3.39-2: Salidas del simulador integrado		
Nombre	Descripción	Función
FILE_LOADED	Fichero cargado	Se ha recibido un oscilo para efectuar la simulación.
MODE_SIM_OSC	Modo de simulación de oscilos	El equipo se encuentra en modo de simulación de oscilos.
PU_SIM_OSC	Simulación arrancada	El equipo ha comenzado una simulación.



3.40 Frecuencia de Muestreo Adaptativa



3.40.1	Descripción.....	3.40-2
3.40.2	Rangos de ajuste del PLL digital	3.40-2
3.40.3	Entradas digitales y sucesos del PLL digital.....	3.40-2



3.40.1 Descripción

Los equipos **IDV** incorporan un algoritmo que efectúa, automáticamente, una adaptación de la frecuencia de muestreo a la frecuencia de red, variando el tiempo entre muestras, con el fin de asegurar que la ventana de cálculo de la DFT abarque, exactamente, un ciclo de red. Si no se produjera dicha adaptación la citada ventana no abarcaría una onda periódica lo cual produciría errores de medida en la DFT. Dichos errores serán tanto mayores cuanto mayor sea la desviación entre el tiempo de la ventana y el período de la onda muestreada.

El algoritmo de adaptación de la frecuencia de muestreo se encuentra por defecto deshabilitado. Su habilitación, recomendable solamente en aquellos casos en los que se puedan producir fuertes variaciones de frecuencia, se puede efectuar únicamente a través del MMI. Para ello se debe entrar en la opción 2-Modificar ajustes→10-PLL digital.

3.40.2 Rangos de ajuste del PLL digital

PLL digital			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO

3.40.3 Entradas digitales y sucesos del PLL digital

Tabla 3.37-1: Entradas digitales y sucesos del PLL digital		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL digital	Habilita la entrada en funcionamiento del sistema automático de adaptación a la frecuencia. Por defecto está a "1" lógico.

3.41 Códigos de Alarma



3.41.1	Introducción.....	3.41-2
3.41.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma.....	3.41-2
3.41.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas	3.41-3
3.41.4	Indicación en pantalla de reposo del HMI.....	3.41-4
3.41.5	Contador general del módulo de alarmas.....	3.41-4



3.41.1 Introducción

Los equipos **IDV** notifican la ocurrencia de alarmas mediante 3 vías:

- Activación de Señal y Suceso de generación de alarma.
- Actualización de magnitud de estado de alarmas.
- Indicación en pantalla de reposo del HMI.

Los modelos **IDV** con **IEC61850** disponen, además, de una cuarta vía:

- Contador general del módulo de alarmas.

3.41.2 Activación de señal y suceso de generación de alarma

El equipo dispone de 2 señales digitales para la indicación de alarmas de nivel crítico y no-crítico:

- Error No Crítico del Sistema: **ERR_NONCRIT**.
- Error Crítico del Sistema: **ERR_CRIT**.

La activación de cualquiera de estas señales produce la generación de su suceso asociado. Estas señales pueden ser utilizadas como entradas a las lógicas de usuario para su proceso. Igualmente es posible la conexión de estas señales a cualquiera de los protocolos de comunicaciones para su notificación remota.



3.41.3 Actualización de magnitud de estado de alarmas

El equipo dispone de una magnitud cuyo valor viene determinado por la combinación de alarmas activas en el equipo. Dicha magnitud puede ser utilizada como entrada a la lógica de usuario para su proceso. Igualmente es posible la conexión de esta magnitud, o el resultado del procesado de la misma mediante la lógica de usuario, a cualquiera de los protocolos de comunicaciones para su transmisión. En la siguiente tabla se muestran las posibles causas de alarma codificadas en la magnitud de alarma, junto con su nivel de severidad.

Tabla 3.41-1: Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad		
Alarma	Valor	Severidad
Error en lectura de ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Pérdida de los valores de calibración.	0x00000002	NO CRÍTICO
Error en funcionamiento de protección	0x00000020	CRÍTICO
Error en escritura de ajustes	0x00000040	CRÍTICO
Error no crítico en convertor A / D	0x00000080	NO CRÍTICO
Error crítico en convertor A / D	0x00000100	CRÍTICO
Pérdida de contenidos en RAM no volátil	0x00000200	NO CRÍTICO
Error en funcionamiento de reloj interno	0x00000400	NO CRÍTICO
Error en lectura / escritura de FLASH	0x00008000	CRÍTICO
Error en el canal 1 de entradas virtuales	0x00010000	NO CRÍTICO
Error en el canal 2 de entradas virtuales	0x00020000	NO CRÍTICO
Error falta VCC	0x00080000	CRÍTICO
Error IEC 61850	0x00100000	NO CRÍTICO
Error de señales	0x00200000	CRÍTICO
Error en configuración	0x00800000	NO CRÍTICO
Error de programa	0x01000000	CRÍTICO
Fallo comunicación entre el C167 y el DSP0.	0x02000000	NO CRÍTICO
Fallo comunicación entre el C167 y el DSP1.	0x04000000	NO CRÍTICO
Fallo en el puerto remoto 1.	0x08000000	NO CRÍTICO
Fallo en el puerto remoto 2.	0x10000000	NO CRÍTICO
Fallo en el puerto remoto 3.	0x20000000	NO CRÍTICO

En el caso de darse más de una alarma a la vez, se ve la suma de los códigos de esas alarmas en formato hexadecimal.



3.41.4 Indicación en pantalla de reposo del HMI

La activación de la señal de **Error crítico del sistema** produce la visualización en la pantalla de reposo del HMI del valor actual de la magnitud de estado de alarmas del equipo en forma hexadecimal.

3.41.5 Contador general del módulo de alarmas

El equipo dispone de tres contadores que aparecen en el HMI que informan del número de arranques, re-arranques y Traps:

- **Número de arranques** (NARRANQS). Informa de las veces que el equipo ha sido reiniciado en frío (un corte en la tensión de alimentación del equipo).
- **Número de re-arranques** (NREARRAQS). Informa de las veces que el equipo ha sido reiniciado en caliente (de forma manual mediante un cambio de configuración, un cambio de algún ajuste nominal o *reset* del equipo).
- **Número de Traps** (NTRAPS). Número de excepciones que se producen en el equipo que conllevan un reinicio.

Aviso: póngase en contacto con el fabricante en caso de aparecer alguno de estos códigos de alarma.

A. Perfil de Comunicaciones de Control PROCOME 3.0



A.1	Capa de aplicación de control.....	A-2
A.2	Datos de control	A-3



A.1 Capa de aplicación de control

- **Funciones de aplicación**

<input checked="" type="checkbox"/>	Inicialización de la estación secundaria
<input checked="" type="checkbox"/>	Sincronización de reloj
<input checked="" type="checkbox"/>	Funciones de control
<input checked="" type="checkbox"/>	Interrogación de control
<input checked="" type="checkbox"/>	Refresco de señales digitales de control
<input checked="" type="checkbox"/>	Escritura de salidas
<input checked="" type="checkbox"/>	Habilitación y deshabilitación de entradas
<input checked="" type="checkbox"/>	Overflow
<input checked="" type="checkbox"/>	Órdenes de mando

- **ASDUs Compatibles en dirección de secundario a primario**

<input checked="" type="checkbox"/>	<5>	Identificación
<input checked="" type="checkbox"/>	<6>	Sincronización de reloj
<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	Transmisión de medidas y cambios de señales digitales de control
<input checked="" type="checkbox"/>	<101>	Transmisión de contadores
<input checked="" type="checkbox"/>	<103>	Transmisión de estados digitales de control
<input checked="" type="checkbox"/>	<110>	Escritura de salidas digitales
<input checked="" type="checkbox"/>	<121>	Órdenes de mando

- **ASDUs Compatibles en dirección de primario a secundario**

<input checked="" type="checkbox"/>	<6>	Sincronización de reloj
<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	Petición de datos de control (Medidas y cambios de control INF=200)
<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	Petición de datos de control (Captura de contadores INF=202)
<input checked="" type="checkbox"/>	<100>	Petición de datos de control (Petición de contadores INF=201)
<input checked="" type="checkbox"/>	<103>	Petición de estados digitales de control
<input checked="" type="checkbox"/>	<110>	Escritura de salidas digitales
<input checked="" type="checkbox"/>	<112>	Habilitación/deshabilitación de entradas digitales
<input checked="" type="checkbox"/>	<121>	Órdenes de mando



A.2 Datos de control

• Medidas de control (MEA-s)

Configurable mediante el **ZivercomPlus®**: cualquier magnitud medida o calculada por la Protección o generada mediante la Lógica programable. Puede elegirse entre valores primarios y valores secundarios, teniendo en cuenta las relaciones de transformación correspondientes.

Todos los fondos de escala de las magnitudes son configurables, y a partir de dichas magnitudes pueden crearse **magnitudes de usuario**. Algunos valores típicos son los siguientes:

- Intensidades de fase, diferenciales, de frenado, de secuencia y armónicos: **Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$** envía 4095 cuentas
- Intensidades de tierra: **Valor nominal $I_{NEUTRO} + 20\%$** envía 4095 cuentas
- Tensión simple, de neutro y armónicos: **(Valor nominal $V / \sqrt{3}$) + 20%** envía 4095 cuentas
- Tensión compuesta: **Valor nominal $V + 20\%$** envía 4095 cuentas
- Potencias: **$3 \times 1,4 \times$ Valor nominal $I_{FASE} \times$ Valor nominal $V / \sqrt{3}$** envía 4095 cuentas
- Factor de potencia: de **-1 a 1** envía de -4095 a 4095 cuentas
- Frecuencia: de **0Hz a $1,2 \times$ frecuencia_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz)** envía 4095 cuentas
- Valor térmico: **240%** envía 4095 cuentas

Mediante el programa **ZivercomPlus®** puede definirse el fondo de escala que se desea emplear para transmitir esta magnitud en cuentas, que es la unidad que se emplea en todos los protocolos. Existen tres parámetros configurables que determinan el rango de distancia cubierto:

- **Valor de Offset:** es el valor mínimo de la magnitud para el cual se envían 0 cuentas.
- **Límite:** es la longitud del rango de la magnitud sobre la cual se interpola para calcular el número de cuentas a enviar. Si el valor de offset es 0, coincide con el valor de la magnitud para el cual se envía el máximo de cuentas definido (4095).
- **Flag nominal:** este flag permite determinar si el límite ajustado es proporcional al valor nominal de la magnitud o no. El valor nominal de las nuevas magnitudes definidas por el usuario en la lógica programable es configurable, mientras que para el resto de las magnitudes existentes es un valor fijo.

La expresión que permite definir dicho fondo de escala es la siguiente:

- Cuando el Flag nominal está activo,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{4095}{Limite}$$

- Cuando el Flag nominal NO está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite}$$



- **Contadores**

Configurable mediante el **ZivercomPlus**[®]: se pueden crear contadores con cualquier señal configurada en la Lógica programable o de los módulos de Protección. Por defecto, los contadores existentes son los de las energías activas (positiva y negativa) y las energías reactivas (capacitiva e inductiva).

El rango de medida de energías en valores de primario es de 100wh/varh hasta 99999Mwh/Mvarh, siendo la magnitud que se transmite por comunicaciones este mismo valor de primario; es decir, una (1) cuenta representa 100wh/varh.

- **Órdenes de mando (ISE-s)**

Configurable mediante el ZivercomPlus[®]: se puede realizar un mando sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica programable.

- **Escritura de salidas de control (ISS-s)**

Configurable mediante el ZivercomPlus[®]: se puede realizar una escritura sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica programable.

- **Señales digitales de control (ISC-s)**

Configurable mediante el ZivercomPlus[®]: cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica programable.

B. DNP V3.00 Device Profiles Document





Dnp3 Basic Profile

Version 02.44.00 is the last Software Version that supports this Profile

DNP V3.00 Basic Profile

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: Implementation Table and Point List.

Vendor Name:  ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

Device Name: IDV

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to ___

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range 0 to 3
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', _____ when?
 Configurable. _____ If _____ 'Configurable', _____ how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMM): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 and 2) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u> 20,21 </u> Default Variation <u> 1 </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u> 31 Bits </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7	6	5	4	3	2	1	0
	Index Size				Qualifier Code			
1 Read	Index Size 0- No Index, Packed 1- 1 byte Index 2- 2 byte Index 3- 4 byte Index 4- 1 byte Object Size 5- 2 byte Object Size 6- 4 byte Object Size				Qualifier Code 0- 8-Bit Start and Stop Indices 1- 16-Bit Start and Stop Indices 2- 32-Bit Start and Stop Indices 3- 8-Bit Absolute address Ident. 4- 16-Bit Absolute address Ident. 5- 32-Bit Absolute address Ident. 6- No Range Field (all) 7- 8-Bit Quantity 8- 16-Bit Quantity 9- 32-Bit Quantity 11-(0xB) Variable array			
2 Write								
3 Select								
4 Operate								
5 Direct Operate								
6 Direct Operate-No ACK								
7 Immediate Freeze								
8 Immediate Freeze no ACK								
13 Cold Start								
14 Warm Start								
20 Enable Unsol. Messages								
21 Disable Unsol. Messages								
23 Delay Measurement								
129 Response								
130 Unsolicited Message								

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (IDV will parse)		RESPONSE (IDV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (IDV will parse)		RESPONSE (IDV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	N/A		B
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured "on", then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a *Cold or Warm Start* request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over all Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assigned to Class 1.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assigned to Class 2.		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with *ZIVercomPlus*®:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
16	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
18	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
19	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
20	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
21	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
22	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
23	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
24	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
25	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
26	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
27	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
....	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus@ 512 points</i>

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x $I_{NPHASE} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3} V$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x $V_n V$	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x $I_{NPHASE} \times V_n/\sqrt{3} W$	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

With *ZIVercomPlus®* program it's possible to define the *Full Scale Range* that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the *Full Scale Range* is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

⌚ Deadbands

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of *Analog Change Events* is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

⌚ Energy counters

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
DNP Port 1 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number** (RTU Address):
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout** (N7 Confirm Timeout) :
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries** (N7 Retries) :
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited** (Enable Unsolicited Reporting) :
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart** :
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No.** (MTU Address) :
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time** (Unsolicited Delay Reporting) :
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

DNP Port 1 and Port 2 Configuration

- ❑ **Number of Zeros (Advice_Time)** :
Number of zeros before the message.
 - ❑ **Max Retries (N1 Retries)** :
Number of retries of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Min Retry Time (Fixed_delay)** :
Minimum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Max Retry Time** :
Maximum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Collision Type** :
 - Port 1:
NO
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).

 - Port 2:
NO
ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link.
DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a `backoff_time` as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Max Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (`Max Retries`) if has news collision.
- ❑ **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.



Dnp3 Basic Extended Profile

(Version 02.45.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Basic Extended Profile

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: Implementation Table and Point List.

Vendor Name:  ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

Device Name: IDV

Highest DNP Level Supported: For Requests 2 For Responses 2	Device Function: <input type="checkbox"/> Master <input checked="" type="checkbox"/> Slave
---	---

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets): Transmitted <u> 292 </u> Received <u> 292 </u>	Maximum Application Fragment Size (octets): Transmitted <u> 2048 </u> (if >2048, must be configurable) Received <u> 249 </u> (must be <= 249)
---	---

Maximum Data Link Re-tries: <input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Fixed at _____ <input type="checkbox"/> Configurable, range ___ to ___	Maximum Application Layer Re-tries: <input type="checkbox"/> None <input checked="" type="checkbox"/> Configurable, range <u> 0 </u> to <u> 3 </u> (Fixed is not permitted)
---	--

Requires Data Link Layer Confirmation:

Never

Always

Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?

Configurable. If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 and Class 2 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 or 2 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|---|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMM): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 and 2) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u> 20,21 </u> Default Variation <u> 1 </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u> 31 Bits </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		
	<p>Index Size</p> <p>0- No Index, Packed 1- 1 byte Index 2- 2 byte Index 3- 4 byte Index 4- 1 byte Object Size 5- 2 byte Object Size 6- 4 byte Object Size</p>	<p>Qualifier Code</p> <p>0- 8-Bit Start and Stop Indices 1- 16-Bit Start and Stop Indices 2- 32-Bit Start and Stop Indices 3- 8-Bit Absolute address Ident. 4- 16-Bit Absolute address Ident. 5- 32-Bit Absolute address Ident. 6- No Range Field (all) 7- 8-Bit Quantity 8- 16-Bit Quantity 9- 32-Bit Quantity 11-(0xB) Variable array</p>

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (IDV will parse)		RESPONSE (IDV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	6			
1	1	Binary Input			129	1	Assigned to Class 0.
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	1	Binary Input Change without Time	1	6,7,8	129		B
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assigned to Class 1.
2	3	Binary Input Change with Relative Time	1	6,7,8	129		B
10	0	Binary Outputs – All variations	1	6	129		A
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	
20	0	Binary Counter – All variations	1	6	129		A
20	1	32 Bits Binary Counter			129	1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	6	129		A
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8	129		B
30	0	Analog Input – All variations	1	6			
30	2	16-Bit Analog Input			129	1	Assigned to Class 0.
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time			129,130	28	Assigned to Class 2.
40	0	Analog Output Status – All variations	1	6	129		A
41	2	16-Bit Analog Output Block	3,4,5,6	17,28	129		A
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (IDV will parse)		RESPONSE (IDV will respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	N/A		B
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- A: Device implementation level does not support this group and variation of object or, for static objects, it has no objects with this group and variation. **OBJECT UNKNOWN** response (IIN2 bit 1 set).
- B: No point range was specified, and device has no objects of this type. **NULL response** (no IIN bits set, but no objects of the specified type returned).
- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1 and 2) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured "on", then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a *Cold or Warm Start* request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 50 Binary Input Changes and 50 Analog Input Changes. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over all Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Configuration → Binary Inputs/Outputs menu: contains the default configuration (as shipped from factory or after a reset by means of F4 key), but customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.	
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assigned to Class 1.	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 2048 points</i>

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assigned to Class 2.		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>	↻ Deadband_16.

Additional assign with *ZIVercomPlus*®:

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.	
Index	Description
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
18	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
19	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
20	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
21	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
22	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
23	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
24	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
25	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
26	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
27	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
....	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 512 points</i>

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x $I_{NPHASE} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND} A$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3} V$	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x $V_n V$	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x $I_{NPHASE} \times V_n/\sqrt{3} W$	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

With *ZIVercomPlus®* program it's possible to define the *Full Scale Range* that is desired to transmit each magnitude in *counts*, which is the unit used by the protocol. There are three parameters to determine the distance range covered:

- **Offset:** minimum value of each magnitude to transmit 0 counts.
- **Limit:** it's the length of the magnitude range used to calculate the number of counts to transmit. If **offset** is 0, it's the same as the value of the magnitude for which the maximum number of counts defined by the protocol is sent (32767 counts).
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the rated value of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.

Mathematical expression to describe the *Full Scale Range* is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureComm = \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{32767}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureComm = (Measure - Offset) \times \frac{32767}{Limit}$$

⌚ Deadbands

- Deadbands are used for configuring *Analog Input Change* objects (Object 32).
- A Deadband is defined as a percentage over the **Full Scale Range (FSR)**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface), between 0.00% and 100.00%, in steps of 0.01%. Default value is 100.00%, meaning that generation of *Analog Change Events* is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Analog Input.

⌚ Energy counters

The range for the energy counters in primary values is from 100wh/varh to 99999Mwh/Mvarh, and these are the values transmitted by protocol.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
DNP Port 1 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.01 %	

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number** (RTU Address):
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout** (N7 Confirm Timeout) :
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries** (N7 Retries) :
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited** (Enable Unsolicited Reporting) :
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart** :
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No.** (MTU Address) :
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time** (Unsolicited Delay Reporting) :
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)

DNP Port 1 and Port 2 Configuration

- ❑ **Number of Zeros (Advice_Time)** :
Number of zeros before the message.
 - ❑ **Max Retries (N1 Retries)** :
Number of retries of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Min Retry Time (Fixed_delay)** :
Minimum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Max Retry Time** :
Maximum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - ❑ **Collision Type** :
 - Port 1:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - Port 2:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a **backoff_time** as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Max Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again, up to a configurable number of retries (**Max Retries**) if has news collision.
- ❑ **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485.




Dnp3 Profile II

(Version 02.46.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Profile II

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: Implementation Table and Point List.

Vendor Name:  ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.	
Device Name: IDV	
Highest DNP Level Supported: For Requests 2 For Responses 2	Device Function: <input type="checkbox"/> Master <input checked="" type="checkbox"/> Slave
Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table): 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2. 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects. 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23). 4) Supports Warm Start command (FC=14). 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998) 6) Supports selection of DNP3 Revision. 7) Supports indication of no synchronization in time. 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices 9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events: Class 1 , Class 2, Class 3, None 10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .	
Maximum Data Link Frame Size (octets): Transmitted <u> 292 </u> Received <u> 292 </u>	Maximum Application Fragment Size (octets): Transmitted <u> 2048 </u> (if >2048, must be configurable) Received <u> 249 </u> (must be <= 249)
Maximum Data Link Re-tries: <input checked="" type="checkbox"/> None <input type="checkbox"/> Fixed at _____ <input type="checkbox"/> Configurable, range ___ to ___	Maximum Application Layer Re-tries: <input type="checkbox"/> None <input checked="" type="checkbox"/> Configurable, range <u> 0 </u> to <u> 3 </u> (Fixed is not permitted)
Requires Data Link Layer Confirmation: <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> Always <input type="checkbox"/> Sometimes. If _____ 'Sometimes', when? <input type="checkbox"/> Configurable. If _____ 'Configurable', how?	

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMM): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 2 and 3) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported 	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u> 20,21 </u> Default Variation <u> 1 </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u> 31 Bits </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
6 Direct Operate-No ACK		
7 Immediate Freeze		
8 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (IDV parse)		RESPONSE (IDV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (IDV parse)		RESPONSE (IDV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured "on", then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a *Cold or Warm Start* request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.		
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assign to Class.		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
14	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
15	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
16	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
17	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
...	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
253	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
254	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
255	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)		
Index	Description	
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0.		
ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with *ZIVercomPlus*®:

Index	Description
16	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
17	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
18	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
19	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
20	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
21	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
22	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
23	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
24	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
25	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
26	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
27	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
....	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
62	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points
63	Configure by <i>ZIVercomPlus</i> ® 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I_{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x $I_{NGROUND}$ A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x $V_n/\sqrt{3}$ V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V_n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I_{NPHASE} x $V_n/\sqrt{3}$ W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

Communication Measure in Counts

With *ZIVercomPlus* program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication:** it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.
Max Communication=2(Number Bits Analog Input - 1)**
For 16-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 2) $2^{(15)} = 32.767$ counts
For 32-Bit Analog Input (Obj 30 Var. 1) $2^{(31)} = 2.147.483.647$ counts
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

Communication Measure in Engineering Units

With *ZIVercomPlus* program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset:** A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit:** it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value:** Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag:** this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR:** Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor:** Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain **Measure in Engineering Units** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

⌚ DeadBands

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that **DeadBand** calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in **DeadBand Setting** over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

BINARY COUNTER (OBJECT 20) -> Assigned to Class 0. FROZEN COUNTER (OBJECT 21)		
32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_1.
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_2.
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_3.
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_4.
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_5.
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_6.
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_7.
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_8.
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_9.
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_10.
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_11.
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_12.
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_13.
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_14.
14	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_15.
15	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_16.
16	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_17.
17	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_18.
18	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_19.
19	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	☞ CounterDeadBand_20.

☞ CounterDeadBands

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

Counter Inputs (CounterDeadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	
DNP Port 1 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/ Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Flow control						
CTS Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Flow	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DSR Sensitive	Bool	No Yes	No Yes	No	No Yes	
DTR Control	Integer	Inactive Active Rec. Req.	Inactive Active Rec. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req.	
RTS Control	Integer	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	Inactive	Inactive Active Rec. Req. Sen. Req.	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO DCD	NO ECHO DCD	NO	NO ECHO DCD	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
DNP Port 2 and 3 Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/Select	Unit
Protocol Select	UInteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Baud rate	Integer	300	38400	38400	300 600 1200 2400 4800 9600 19200 38400	baud
Stop Bits	Integer	1	2	1	1	
Parity	Integer	None Odd Even	None Odd Even	None	None Odd Even	
Rx Time btw. Char	Float	1	60000	0.5	40	msec.
Comms Fail Ind. Time	Float	0	600	0.1	60	s

Advanced Settings						
Operating Mode	Integer	RS-232 RS-485	RS-232 RS-485	RS-232	RS-232 RS-485	
Times						
Tx Time Factor	Float	0	100	1	0.5	
Tx Timeout Const	UInteger	0	60000	0	1	
Wait N Bytes 485	Integer	0	4	0	1	
Message modification						
Number of Zeros	Integer	0	255	0	1	
collision						
Collision Type	Integer	NO ECHO	NO ECHO	NO	NO ECHO	
Max Retries	Integer	0	3	0	1	
Min Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.
Max Retry Time	UInteger	0	60000	0	1	msec.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

F4

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number** (RTU Address):
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout** (N7 Confirm Timeout) :
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries** (N7 Retries) :
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited** (Enable Unsolicited Reporting) :
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart** :
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No.** (MTU Address) :
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time** (Unsolicited Delay Reporting) :
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**
Selection to send Binary Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
Selection to send Analog Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
Selection to send Counter Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Binary Status** .
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input** .
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits.

DNP Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration

- **Number of Zeros (Advice_Time)** :
Number of zeros before the message.
 - **Max Retries (N1 Retries)** :
Number of retries of the Physical Layer after **collision** detection.
 - **Min Retry Time (Fixed_delay)** :
Minimum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - **Max Retry Time** :
Maximum time to retry of the Physical Layer after **collision** detection.
 - **Collision Type** :
 - Port 1:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - Port 2:
 - NO
 - ECHO based on detection of transmitted data (monitoring all data transmitted on the link).
 - DCD (Data Carrier Detect) based on detecting out-of-band carrier.
- If the device prepares to transmit and finds the link busy, it waits until is no longer busy, and then waits a **backoff_time** as follows:
$$\text{backoff_time} = \text{Min Retry Time} + \text{random}(\text{Max Retry Time} - \text{Max Retry Time})$$
and transmit. If the device has a collision in transmission the device tries again ,up to a configurable number of retries (**Max Retries**) if has news collision.
- **Wait N Bytes 485:**
Number of wait bytes between Reception and transmission Use Port 2 Operate Mode RS-485 .



Dnp3 Profile II Ethernet

(Version 02.60.00 is the first Software Version that supports this Profile)

DNP V3.00 Dnp3 Profile II Ethernet

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: Implementation Table and Point List.

Vendor Name:  ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.

Device Name: IDV

Highest DNP Level Supported:

For Requests **2**
For Responses **2**

Device Function:

Master Slave

Notable objects, functions, and/or qualifiers supported in addition to the Highest DNP Levels Supported (the complete list is described in the attached table):

- 1) Supports Enable/Disable Unsolicited Responses (FC=20 and 21), for classes 1 and 2.
- 2) Supports Write operations (FC=2) on Time and Date objects.
- 3) Supports Delay measurement Fine (FC=23).
- 4) Supports Warm Start command (FC=14).
- 5) Supports Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998)
- 6) Supports selection of DNP3 Revision.
- 7) Supports indication of no synchronization in time.
- 8) Supports simultaneous communications with two different Master devices
- 9) Supports assign event Class for Binary, Analog and Counter events:
Class 1 , Class 2, Class 3, None
- 10) Supports respond to Multiple Read Request with multiple object types in the same Application Fragment .

Maximum Data Link Frame Size (octets):

Transmitted 292
Received 292

Maximum Application Fragment Size (octets):

Transmitted 2048 (if >2048, must be configurable)
Received 249 (must be <= 249)

Maximum Data Link Re-tries:

- None
 Fixed at _____
 Configurable, range ___ to _____

Maximum Application Layer Re-tries:

- None
 Configurable, range 0 to 3
(Fixed is not permitted)

Requires Data Link Layer Confirmation:

- Never
 Always
 Sometimes. If _____ 'Sometimes', when?
 Configurable. If _____ 'Configurable', how?

Requires Application Layer Confirmation:

- Never
- Always (not recommended)
- When reporting Event Data (Slave devices only) **For unsolicited, Class 1 Class 2 and Class 3 responses that contain Event Data.** (If there is no Event Data reported into a Class 1 2 or 3 response, Application Layer Confirmation is not requested)
- When sending multi-fragment responses (Slave devices only)
- Sometimes. If 'Sometimes', when?
- Configurable. If 'Configurable', how?

Timeouts while waiting for:

- | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
| Data Link Confirm | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at ____ | <input type="checkbox"/> Variable
Configurable | <input type="checkbox"/> |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMM): Range 50 ms. 65.535 ms.

Sends/Executes Control Operations:

- Maximum number of CROB (obj. 12, var. 1) objects supported in a single message 1
- Maximum number of Analog Output (obj. 41, any var.) supported in a single message 0
- Pattern Control Block and Pattern Mask (obj. 12, var. 2 and 3 respectively) supported.
- CROB (obj. 12) and Analog Output (obj. 41) permitted together in a single message.

WRITE Binary Outputs	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
SELECT (3) / OPERATE (4)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE (5)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
DIRECT OPERATE - NO ACK (6)	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Count > 1	<input type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input checked="" type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Pulse Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch On	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Latch Off	<input type="checkbox"/> Never	<input checked="" type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable
Clear Queue	<input checked="" type="checkbox"/> Never	<input type="checkbox"/> Always	<input type="checkbox"/> Sometimes	<input type="checkbox"/> Configurable

Attach explanation:

- **All points support the same Function Codes: (3) Select, (4) Operate, (5) Direct Operate and (6) Direct Operate - No ACK.**
- **Maximum Select/Operate Delay Time: 60 seconds.**
- **Count can be >1 only for PULSE ON and PULSE OFF**

FILL OUT THE FOLLOWING ITEMS FOR SLAVE DEVICES ONLY:	
<p>Reports Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Only time-tagged <input type="checkbox"/> Only non-time-tagged <input type="checkbox"/> Configurable to send both, one or the other (attach explanation) 	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Binary Input Change With Time <input type="checkbox"/> Binary Input Change With Relative Time <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation)
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Never <input checked="" type="checkbox"/> Configurable (See Note D) <input checked="" type="checkbox"/> Only certain objects (Class 1 2 and 3) <input type="checkbox"/> Sometimes (attach explanation) <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input checked="" type="checkbox"/> Default Object <u> 20,21 </u> Default Variation <u> 1 </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached 	<p>Counters Roll Over at:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No Counters Reported <input type="checkbox"/> Configurable (attach explanation) <input type="checkbox"/> 16 Bits <input type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> Other Value <u> 31 Bits </u> <input type="checkbox"/> Point-by-point list attached
<p>Sends Multi-Fragment Responses: <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p>	

QUICK REFERENCE FOR DNP3.0 LEVEL 2 FUNCTION CODES & QUALIFIERS

Function Codes	7 6 5 4 3 2 1 0	
	Index Size	Qualifier Code
1 Read		
2 Write		
3 Select		
4 Operate		
5 Direct Operate		
9 Direct Operate-No ACK		
10 Immediate Freeze		
11 Immediate Freeze no ACK		
13 Cold Start		
14 Warm Start		
20 Enable Unsol. Messages		
21 Disable Unsol. Messages		
23 Delay Measurement		
24 Record Current Time		
129 Response		
130 Unsolicited Message		

Index Size	Qualifier Code
0- No Index, Packed	0- 8-Bit Start and Stop Indices
1- 1 byte Index	1- 16-Bit Start and Stop Indices
2- 2 byte Index	2- 32-Bit Start and Stop Indices
3- 4 byte Index	3- 8-Bit Absolute address Ident.
4- 1 byte Object Size	4- 16-Bit Absolute address Ident.
5- 2 byte Object Size	5- 32-Bit Absolute address Ident.
6- 4 byte Object Size	6- No Range Field (all)
	7- 8-Bit Quantity
	8- 16-Bit Quantity
	9- 32-Bit Quantity
	11-(0xB) Variable array

IMPLEMENTATION TABLE

OBJECT			REQUEST (IDV parse)		RESPONSE (IDV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
1	0	Binary Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
1	1	Binary Input	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input with Status	1	0,1,6,7,8	129	0,1	
2	0	Binary Input Change – All variations	1	6,7,8			
2	2	Binary Input Change with Time	1	6,7,8	129,130	17,,28	Assign to Event Class
12	1	Control Relay Output Block	3,4,5,6	17,28	129	17,28	Echo of request
20	0	Binary Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
20	1	32 Bits Binary Counter			129	0,1	
21	0	Frozen Counter – All variations	1	0,1,6,7,8			
21	1	32 Bits Frozen Counter			129	0,1	
22	0	Counter Change Event – All variations	1	6,7,8			
22	5	32 Bits Counter Change Event With Time			129,130	17,,28	Assign to Event Class
30	0	Analog Input – All variations	1	0,1,6,7,8			Assigned to Class 0.
30	1	32-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
30	2	16-Bit Analog Input	1	0,1,6,7,8	129	1	
32	0	Analog Change Event – All variations	1	6,7,8			
32	3	32-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
32	4	16-Bit Analog Change Event with Time	1	6,7,8	129,130	28	Assign to Event Class
50	1	Time and Date	2	7 count=1	129		C
50	3	Time and Date at Last Recorded Time	2	7 count=1	129		C
52	2	Time Delay Fine	23		129	1	F,G

OBJECT			REQUEST (IDV parse)		RESPONSE (IDV respond)		Notes
Obj	Var	Description	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	Func Codes (dec)	Qual Codes (hex)	
60	1	Class 0 Data	1	6	129	1	
60	2	Class 1 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	3	Class 2 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
60	4	Class 3 Data	1	6,7,8	129,130	28	D
			20,21	6			
80	1	Internal Indications	2	0 index=7			E
--	--	No Object (Cold Start)	13				F
--	--	No Object (Warm Start)	14				F
--	--	No Object (Delay Measurement)	23				G

NOTES

- C: Device supports write operations on Time and Date objects. Time Synchronization-Required Internal Indication bit (IIN1-4) will be cleared on the response.
- D: The device can be configured to send or not, unsolicited responses depending on a configuration option by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*). Then, the Master can Enable or Disable Unsolicited messages (for Classes 1, 2 and 3) by means of requests (FC 20 and 21).
If the unsolicited response mode is configured "on", then upon device restart, the device will transmit an initial Null unsolicited response, requesting an application layer confirmation. While waiting for that application layer confirmation, the device will respond to all function requests, including READ requests.
- E: Restart Internal Indication bit (IIN1-7) can be cleared explicitly by the master.
- F: The outstation, upon receiving a *Cold or Warm Start* request, will respond sending a Time Delay Fine object message (which specifies a time interval until the outstation will be ready for further communications), restarting the DNP process, clearing events stored in its local buffers and setting IIN1-7 bit (Device Restart).
- G: Device supports Delay Measurement requests (FC = 23). It responds with the Time Delay Fine object (52-2). This object states the number of milliseconds elapsed between Outstation receiving the first bit of the first byte of the request and the time of transmission of the first bit of the first byte of the response.

DEVICE SPECIFIC FEATURES

- Internal Indication IIN1-6 (Device trouble): Set to indicate a change in the current DNP configuration in the outstation. Cleared in the next response. Used to let the master station know that DNP settings have changed at the outstation. Note that some erroneous configurations could make impossible to communicate this condition to a master station.

This document also states the DNP3.0 settings currently available in the device. If the user changes whatever of these settings, it will set the *Device Trouble Internal Indication* bit on the next response sent.

- Event buffers: device can hold as much as 128 Binary Input Changes, 64 Analog Input Changes and 64 Counter Input Change. If these limits are reached the device will set the *Event Buffers Overflow Internal Indication* bit on the next response sent. It will be cleared when the master reads the changes, making room for new ones.
- Configuration → Operation Enable menu: the device can enable or disable permissions for the operations over al Control Relay Output Block. In case permissions are configured off (disabled) the response to a command (issued as Control Relay Output Block) will have the Status code NOT_AUTHORIZED. In case the equipment is blocked the commands allowed are the configured when permitted. While blocked, the relay will accept commands over the configured signal. If the equipment is in operation inhibited state, the response to all commands over the configured signal will have the Status code NOT_AUTHORIZED.
- Customers can configure Inputs/Outputs to suit their needs, by means of *ZIVercomPlus®* software.

POINT LIST

BINARY INPUT (OBJECT 1) -> Assigned to Class 0.		
BINARY INPUT CHANGE (OBJECT 2) -> Assign to Class.		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
14	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
15	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
16	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
17	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
...	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
253	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
254	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	
255	Configure by ZIVercomPlus® 2048 points	

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)		
Index	Description	
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	

CONTROL RELAY OUTPUT BLOCK (OBJECT 12)	
Index	Description
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
...	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
253	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
254	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>
255	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>

ANALOG INPUT (OBJECT 30) -> Assigned to Class 0. ANALOG INPUT CHANGE (OBJECT 32) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ Deadband_16.

Additional assign with *ZIVercomPlus®*:

Index	Description
16	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
17	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
18	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
19	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
20	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
21	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
22	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
23	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
24	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
25	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
26	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
27	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
....	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
62	Configure by ZIVercomPlus® 256 points
63	Configure by ZIVercomPlus® 256 points

The full scale ranges are adjustable and user's magnitudes can be created. It's possible to choose between primary and secondary values, considering CT and PT ratios. Typical ranges in secondary values are:

Description	Full Scale Range		
	Engineering units	Counts	
Currents (Phases, differential, restraint, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I _{NPHASE} A	0 to 32767	☞ Deadband
Currents (Ground)	0 to 1,2 x I _{NGROUND} A	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages (Phase to ground, ground, harmonics)	0 to 1,2 x V _n /√3 V	0 to 32767	☞ Deadband
Voltages(Phase to phase)	0 to 1,2 x V _n V	0 to 32767	☞ Deadband
Power (Real, reactive, apparent)	0 to 3 x 1,4 x I _{NPHASE} x V _n /√3 W	-32768 to 32767	☞ Deadband
Power factor	-1 to 1	-32768 to 32767	☞ Deadband
Frequency	0 to 1,2 x Rated frequency (50/60 Hz)	0 to 32767	☞ Deadband
Thermal value	0 to 200%	0 to 32767	☞ Deadband

Communication Measure in Counts

With *ZIVercomPlus* program is possible to define the **Full Scale Range** that is desired to transmit each magnitude in *counts*. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset**: A number indicating the compensation of de Magnitude.
- **Limit**: it's the Maximum value of magnitude range.
- **Max Communication**: it's a constant that depend of the Number Bits of Analog Input.
Max Communication=2(Number Bits Analog Input - 1)**
For 16-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 2) $2^{(15)} = 32.767$ counts
For 32-Bit Analog Input (Obj. 30 Var. 1) $2^{(31)} = 2.147.483.647$ counts
- **Rated value**: Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag**: This *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude.
- **TR**: Secondary to Primary Transformation Ratio.

Mathematical expression to describe the **Full Scale Range** is:

- When **Nominal Flag** is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

- When **Nominal Flag** is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times \frac{MaxCommunication}{Limit}$$

Communication Measure in Engineering Units

With *ZIVercomPlus* program **also** it's possible to transmit each magnitude in Engineering Units. Parameters necessary to configure the Mathematical expression are:

- **Offset**: A number indicating the compensation of de magnitude.
- **Limit**: it's the Maximum value of magnitude range.
- **Rated value**: Nominal Value of the magnitude.
- **Nominal Flag**: this *flag* defines if the **limit** is proportional to the **rated value** of the magnitude or not. The rated value of the new magnitudes defined by the user is a setting, while for the pre-defined magnitudes is a fix value.
- **TR**: Secondary to Primary Transformation Ratio.
- **Scaling Factor**: Multiply Factor of magnitude.

Mathematical expression to obtain Measure in Engineering Units is:

- When Nominal Flag is activated,

$$MeasureCom = TR \times \frac{Measure - Offset}{RatedValue} \times ScalingFactor$$

- When Nominal Flag is NOT activated,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

⌚ DeadBands

- Deadband is an area of a magnitude range or band where no generate magnitude change (the magnitude is dead). Meaning that no generation of Analogical Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that DeadBand calculated. There is an independent setting for each 16 Measures with change.
- A Deadband is calculated as a percentage defined in DeadBand Setting over value of **parameter Limit**.
- The Deadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 0.0000% and 100.00%, in steps of 0.0001%. Default value is 100.00%, meaning that generation of Analog Change Events is **DISABLED** for that input. There is an independent setting for each Magnitude with change.

BINARY COUNTER (OBJECT 20) -> Assigned to Class 0.		
FROZEN COUNTER (OBJECT 21)		
32 BIT COUNTER CHANGE EVENT (OBJECT 22) -> Assign to Class		
Index	Description	Deadband
0	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_1.
1	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_2.
2	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_3.
3	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_4.
4	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_5.
5	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_6.
6	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_7.
7	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_8.
8	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_9.
9	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_10.
10	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_11.
11	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_12.
12	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_13.
13	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_14.
14	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_15.
15	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_16.
16	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_17.
17	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_18.
18	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_19.
19	Configure by ZIVercomPlus® 256 points	⌚ CounterDeadBand_20.

CounterDeadBands

- CounterDeadband is an area of a counter magnitude range or band, where no generate counter magnitude change (the communication counter magnitude is dead). Meaning that no generation of Counter Change Events if difference with value of generation of previous change is not equal or greater that CounterDeadBand setting. There is an independent setting for each Counter.
- The CounterDeadband can be adjusted to the device by means of *MMI* (Man-Machine Interface or front-panel user interface *ZIVercomPlus*), between 1 and 32767, in steps of 1, default value is 1.

DNP3 PROTOCOL SETTINGS

DNP3 Protocol Settings						
DNP Protocol Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step/Select	Unit
Relay Number	Integer	0	65519	1	1	
T Confirm Timeout	Integer	1000	65535	1000	1	msec.
Max Retries	Integer	0	65535	0	1	
Enable Unsolicited.	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Enable Unsol. after Restart	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	0 (No)	1	
Unsol. Master No.	Integer	0	65519	1	1	
Unsol. Grouping Time	Integer	100	65535	1000	1	msec.
Synchronization Interval	Integer	0	120	0	1	min.
DNP 3.0 Rev.	Integer	2003 ST.ZIV	2003 ST.ZIV	2003	2003 ST.ZIV	
Binary CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 1	None Class 1 Class 2 Class 3	
Analog CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 2	None Class 1 Class 2 Class 3	
Counter CLASS Changes	Integer	None Class 1 Class 2 Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	Class 3	None Class 1 Class 2 Class 3	
Binary Status Change	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
32 Bits Analog Input	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
Analog Inputs (Deadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband AI#0	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#1	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#2	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#3	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#4	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#5	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#6	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#7	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#8	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#9	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#10	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#11	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#12	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#13	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#14	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	
Deadband AI#15	Float	0 %	100 %	100 %	0.0001 %	

Counter Inputs (CounterDeadbands)						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Deadband Cont.l#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont.l#19	Integer	1	32767	1	1	
DNP Port 1 Port 2 and 3 DNP 3 Profile II Ethernet Configuration						
Setting Name	Type	Minimum Value	Maximum Value	Default Value	Step	Unit
Protocol Select	Uinteger	Procome Dnp3 Modbus	Procome Dnp3 Modbus	Procome	Procome Dnp3 Modbus	
Enable Ethernet Port	Boolean	0 (No)	1 (Yes)	1 (Yes)	1	
IP Address Port 1	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.51	1	
IP Address Port 2	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.61	1	
IP Address Port 3	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.71	1	
Subnet Mask	Byte[4]	128.0.0.0	255.255.255.254	255.255.255.0	1	
Port Number	Uinteger	0	65535	20000	1	
Keepalive Time	Float	0	65	30	60	s.
Rx Time Characters	Float	1	60000	1	0.5	ms.
Comms Fail Timer	Float	0	600	60	0.1	s.

✓ All settings remain unchanged after a power loss.

DNP Protocol Configuration

- ❑ **Relay Number** (RTU Address):
Remote Terminal Unit Address. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*.
- ❑ **T Confirm Timeout** (N7 Confirm Timeout) :
Timeout while waiting for Application Layer Confirmation. It applies to Unsolicited messages and Class 1 and Class 2 responses with event data.
- ❑ **Max Retries** (N7 Retries) :
Number of retries of the Application Layer after timeout while waiting for Confirmation.
- ❑ **Enable Unsolicited** (Enable Unsolicited Reporting) :
Enables or disables Unsolicited reporting.
- ❑ **Enable Unsol. after Restart** :
Enables or disables Unsolicited after Restart (for compatibility with terminals whose revision is before DNP3-1998). It has effect only if **Enable Unsolicited after Restart** is set.
- ❑ **Unsol. Master No.** (MTU Address) :
Destination address of the Master device to which the unsolicited responses are to be sent. Addresses 0xFFFF0 to 0xFFFFF are reserved as *Broadcast Addresses*. It is useful only when Unsolicited Reporting is enabled.
- ❑ **Unsol. Grouping Time** (Unsolicited Delay Reporting) :
Delay between an event being generated and the subsequent transmission of the unsolicited message, in order to group several events in one message and to save bandwidth.
- ❑ **Synchronization Interval**
Max interval time between two synchronization. If no synchronizing inside interval, indication IIN1-4 (NEED TIME). This setting has no effect if **Synchronization Interval** is zero.
- ❑ **DNP 3.0 Rev.**
Certification revision **STANDARD ZIV** or **2003** (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03)
- ❑ **Binary Changes CLASS.**
Selection to send Binary Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Analog Changes CLASS.**
Selection to send Analog Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Counter Changes CLASS.**
Selection to send Counter Changes as CLASS 1 CLASS 2 CLASS 3 or None.
- ❑ **Binary Status** .
Send Binary with status otherwise without status
- ❑ **32 Bits Analog Input** .
Send Analog All Variations and Analog Change Event Binary Changes with 32 bits otherwise with 16 bits

DNP PROFILE II ETHERNET Port 1 Port 2 and Port 3 Configuration

- ❑ **Enable Ethernet Port** :
Enables or disables Ethernet Port.
- ❑ **IP Address** :
Identification Number of Ethernet device.
- ❑ **Subnet Mask** :
Indicate the part of IP Address is the Net Address and the part of IP Address is the Device Number.
- ❑ **Port Number** :
Indicate to Destinatión Device the path to send the recived data.
- ❑ **Keepalive Time** :
Number of second between Keepalive paquets, if zero no send packages Keepalive. These packages allow to Server know if a Client is present in the Net.
- ❑ **Rx Time Between Characters** :
Maximum time between Characters.
- ❑ **Comm Fail Timer** :
Maximum time between Messages without indicate Communication Fail.



C. MODBUS RTU

Documentación

Mapa Direcciones



C.1	Información preliminar.....	C-2
C.2	Función 01: lectura de salidas (Read Coil Status).....	C-2
C.2.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (Read Input Status)	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (Read Holding Registers)	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-4
C.6	Función 05 órdenes de mando (Force Single Coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones Modbus para IDV.....	C-5



C.1 Información preliminar

El presente documento pretende servir de referencia en el estudio de la implementación del protocolo MODBUS RTU en el equipo **IDV**.

En este documento se detalla el mapa de direcciones MODBUS (entradas, salidas, medidas y ordenes de mando) y sus equivalentes en el relé **IDV**.

Las funciones que se implementarán son:

Función ModBus	Significado
01	Lectura de salidas (Read Coil Status)
02	Lectura de entradas (Read Input Status)
04	Lectura de medidas (Read Input Registers)
05	Ordenes de mando (Force Single Coil)

Cualquier otra función que no se encuentre entre las indicadas será considerada ilegal y se devolverá un código de excepción 01 (Illegal Function)

C.2 Función 01: lectura de salidas (Read Coil Status)

C.2.1 Mapa de direcciones Modbus para IDV

El mapa de direcciones MODBUS de salidas para el relé **IDV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el ZivercomPlus®	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 1023 y son asignadas automáticamente por el programa **ZivercomPlus®**.

Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).

C.3 Función 02: lectura de entradas (Read Input Status)

C.3.1 Mapa de direcciones Modbus para IDV

El mapa de direcciones MODBUS de entradas para el relé **IDV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el ZivercomPlus®	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 1023 y son asignadas automáticamente por el programa **ZivercomPlus®**.

Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).



C.4 Función 03: lectura de contadores (Read Holding Registers)

C.4.1 Mapa de direcciones Modbus para IDV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de contadores para el relé **IDV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el ZivercomPlus [®]	Cualquier señal lógica de entrada o salida de los módulos de Protección o generada mediante la Lógica Programable cuyo número de cambios se desee medir.

Configurable mediante el **ZivercomPlus**[®]: se pueden crear contadores con cualquier señal configurada en la Lógica programable o de los módulos de Protección. Por defecto, los contadores existentes son los de las energías activas (positiva y negativa) y las energías reactivas (capacitiva e inductiva).

El rango de medida de energías en valores de primario es de 100wh/varh hasta 6553,5 kwh/kvarh, pudiendo ser esta la magnitud que se transmita por comunicaciones. Es decir, una (1) cuenta representa 100 wh/varh.

Para obtener un contador de energía que disponga de un valor máximo más alto, hay que crear una "magnitud de usuario" a partir de este contador. Por ejemplo, dividiendo por 1000 el valor del contador y haciendo que la salida del divisor sea la nueva magnitud se obtiene un contador de energía de rango 100 kwh/kvarh a 6553,5 Mwh/Mvarh; es decir, una (1) cuenta representa 100 kwh/varh.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZivercomPlus**[®].

Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).



C.5 Función 04: lectura de medidas (Read Input Registers)

C.5.1 Mapa de direcciones Modbus para IDV

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de medidas para el relé IDV será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el ZivercomPlus®	Cualquier magnitud medida o calculada por la Protección o generada mediante la Lógica Programable. Puede elegirse entre valores primarios y valores secundarios, teniendo en cuenta las relaciones de transformación correspondientes.

Todos los fondos de escala de las magnitudes son configurables, y a partir de dichas magnitudes pueden crearse **magnitudes de usuario**. Algunos valores típicos son los siguientes:

- Intensidades de fase, diferenciales, de frenado, de secuencia y armónicos: **Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$** envía 32767 cuentas
- Intensidades de tierra: **Valor nominal $I_{NEUTRO} + 20\%$** envía 32767 cuentas
- Tensión simple, de neutro y armónicos: **(Valor nominal $V / \sqrt{3} + 20\%$)** envía 32767 cuentas
- Tensión compuesta: **Valor nominal $V + 20\%$** envía 32767 cuentas
- Potencias: **$3 \times 1,4 \times$ Valor nominal $I_{FASE} \times$ Valor nominal $V / \sqrt{3}$** envía 32767 cuentas
- Factor de potencia: de **-1 a 1** envía de -32767 a 32767 cuentas
- Frecuencia: de **0Hz a $1,2 \times$ frecuencia_{NOMINAL} (50Hz / 60Hz)** envía 32767 cuentas
- Valor térmico: **240%** envía 32767 cuentas

Mediante el programa **ZivercomPlus®** puede definirse el **fondo de escala** que se desea emplear para transmitir esta magnitud en cuentas, que es la unidad que se emplea en todos los protocolos. Existen tres parámetros configurables que determinan el rango de distancia cubierto:

- **Valor de Offset:** es el valor mínimo de la magnitud para el cual se envían 0 cuentas.
- **Límite:** es la longitud del rango de la magnitud sobre la cual se interpola para calcular el número de cuentas a enviar. Si el valor de offset es 0, coincide con el valor de la magnitud para el cual se envía el máximo de cuentas (32767).
- **Flag nominal:** este flag permite determinar si el límite ajustado es proporcional al valor nominal de la magnitud o no. El valor nominal de las nuevas magnitudes definidas por el usuario en la lógica programable es configurable, mientras que para el resto de las magnitudes existentes es un valor fijo.

La expresión que permite definir dicho fondo de escala es la siguiente:

- Cuando el Flag nominal está activo,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite}$$

- Cuando el Flag nominal NO está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite}$$



El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZivercomPlus®**.

Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).

C.6 Función 05 órdenes de mando (Force Single Coil)

C.6.1 Mapa de direcciones Modbus para IDV

El mapa de direcciones MODBUS para órdenes de mando del relé **IDV** será:

Dirección	Descripción
Configurable mediante el ZivercomPlus®	Se puede realizar un mando sobre cualquier entrada de los módulos de Protección y sobre cualquier señal configurada en la Lógica Programable.

El contenido de las direcciones es variable (reflejo de la configuración de cada relé). El rango de direcciones es de 0 a 255 y son asignadas automáticamente por el programa **ZivercomPlus®**.

Las direcciones no configuradas serán consideradas como ilegales y se devolverá como respuesta un código de excepción 02 (Illegal Data Address).

Cualquier otro valor diferente de 00H ó FFH será considerado ilegal y se devolverá como respuesta un código de excepción 03 (Illegal Data Value).



D. Esquemas y Planos de Conexiones



Esquemas de dimensiones y taladrado

4U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0037
2U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0040
3U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0041
6U x 1 rack de 19"	>>4BF0100/0043

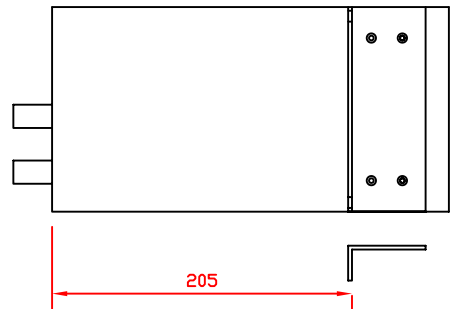
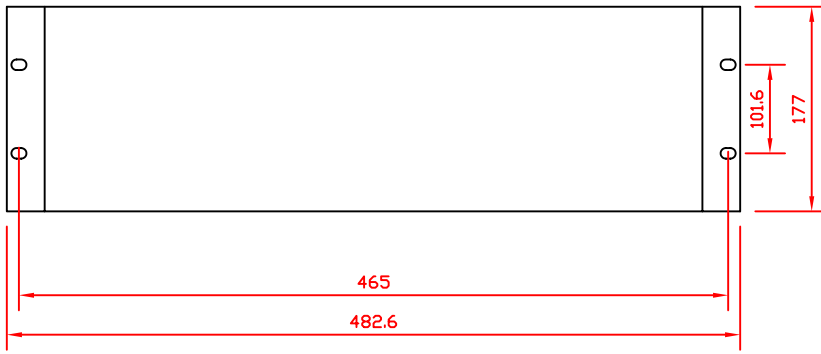
Esquema de conexiones externas

7IDV-B (4 unidades)	>>3RX0187/0032 (genérico)
8IDV-A (2 unidades)	>>3RX0187/0005 (genérico)
8IDV-B (3 unidades)	>>3RX0187/0016 (genérico)
8IDV-A (3 unidades)	>>3RX0187/0010 (genérico)
8IDV-B (4 unidades)	>>3RX0187/0017 (genérico)
8IDV-D (6 unidades)	>>3RX0187/0029 (genérico)
8IDV-F (3 unidades)	>>3RX0187/0031 (genérico)
8IDV-H (4 unidades)	>>3RX0187/0044 (genérico)
8IDV-G (2 unidades)	>>3RX0187/0045 (genérico)
8IDV-K (4 unidades)	>>3RX0187/0057 (genérico)
8IDV-L (4 unidades)	>>3RX0187/0071 (genérico)

CAJA TIPO "Q"
ENCLOSURE TYPE "Q"
CAIXA TIPO "Q"

A

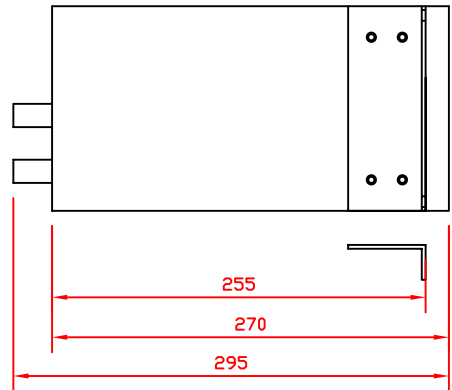
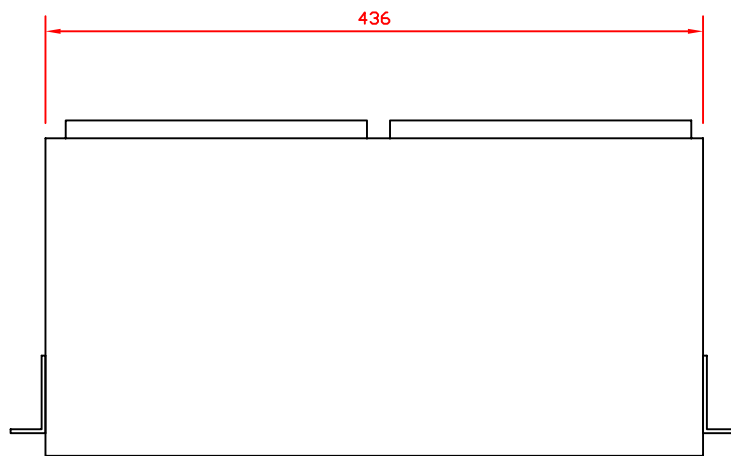
A



NOTA 1

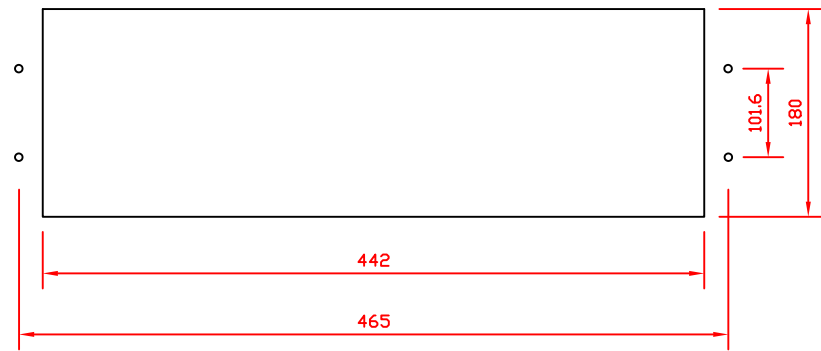
B

B



C

C



TALADROS 8mm ϕ
8mm ϕ DRILLING
FUROS 8mm ϕ

NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE

"ATENCIÓN"
Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

"ATENÇÃO"
Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

"WARNING"
This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

D

D

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "Q" 4U 1RACK (IDV)

Rev.0
Rev.1 12/4/05

NUMERO: 4BF0100/0037

REVISIONES	0	CD0407129	1	CD0504115
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

Dibujado	07/09/04	J.C.S.
Aprobado	07/09/04	J.M.Y.

Hoja: 1
Continúa en Hoja:

1

2

3

4

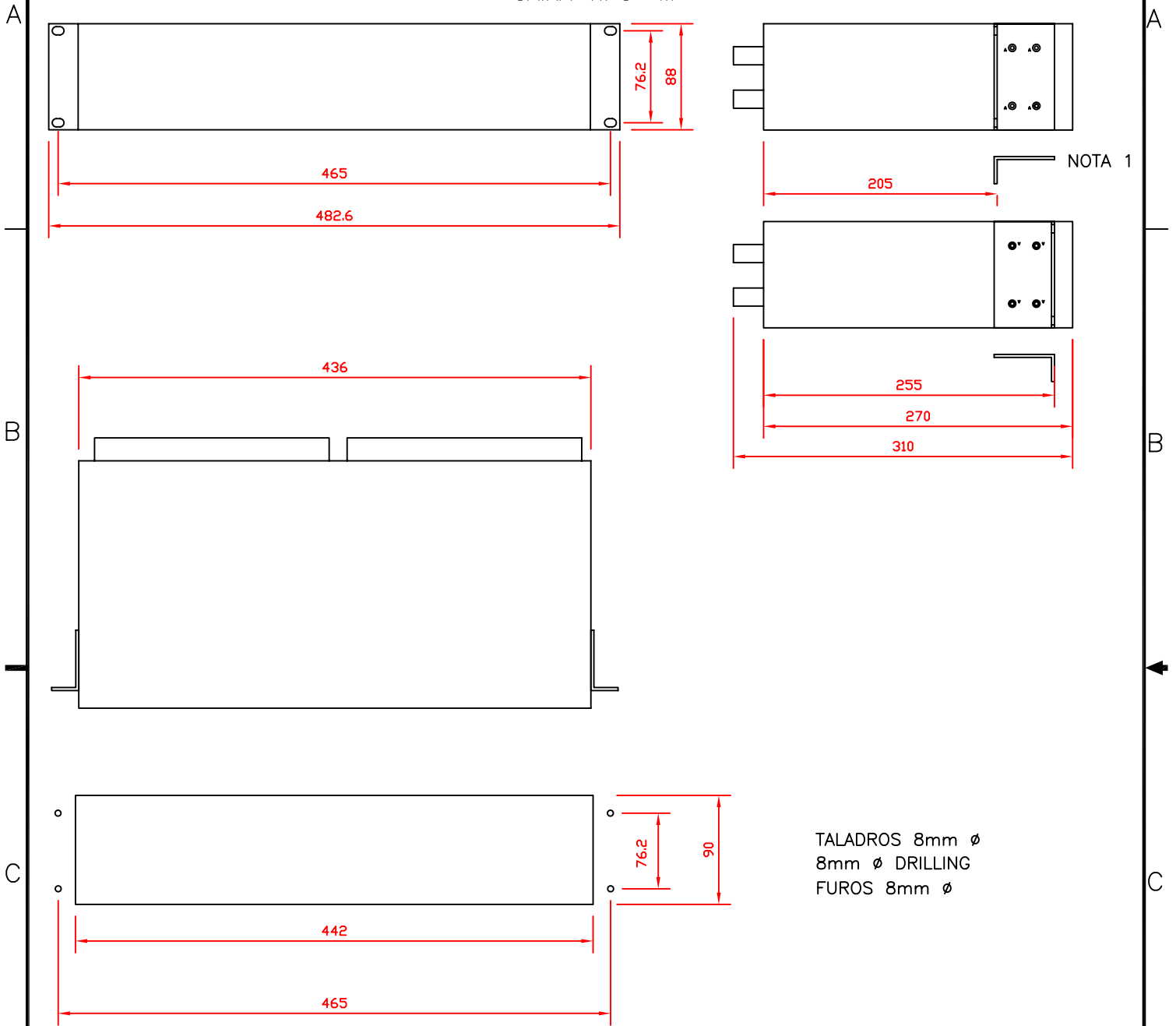
1

2

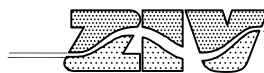
3

4

CAJA TIPO "M"
BOÎTIER TYPE "M"
ENCLOSURE TYPE "M"
CAIXA TIPO "M"



NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA
FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "M" 2U 1RACK

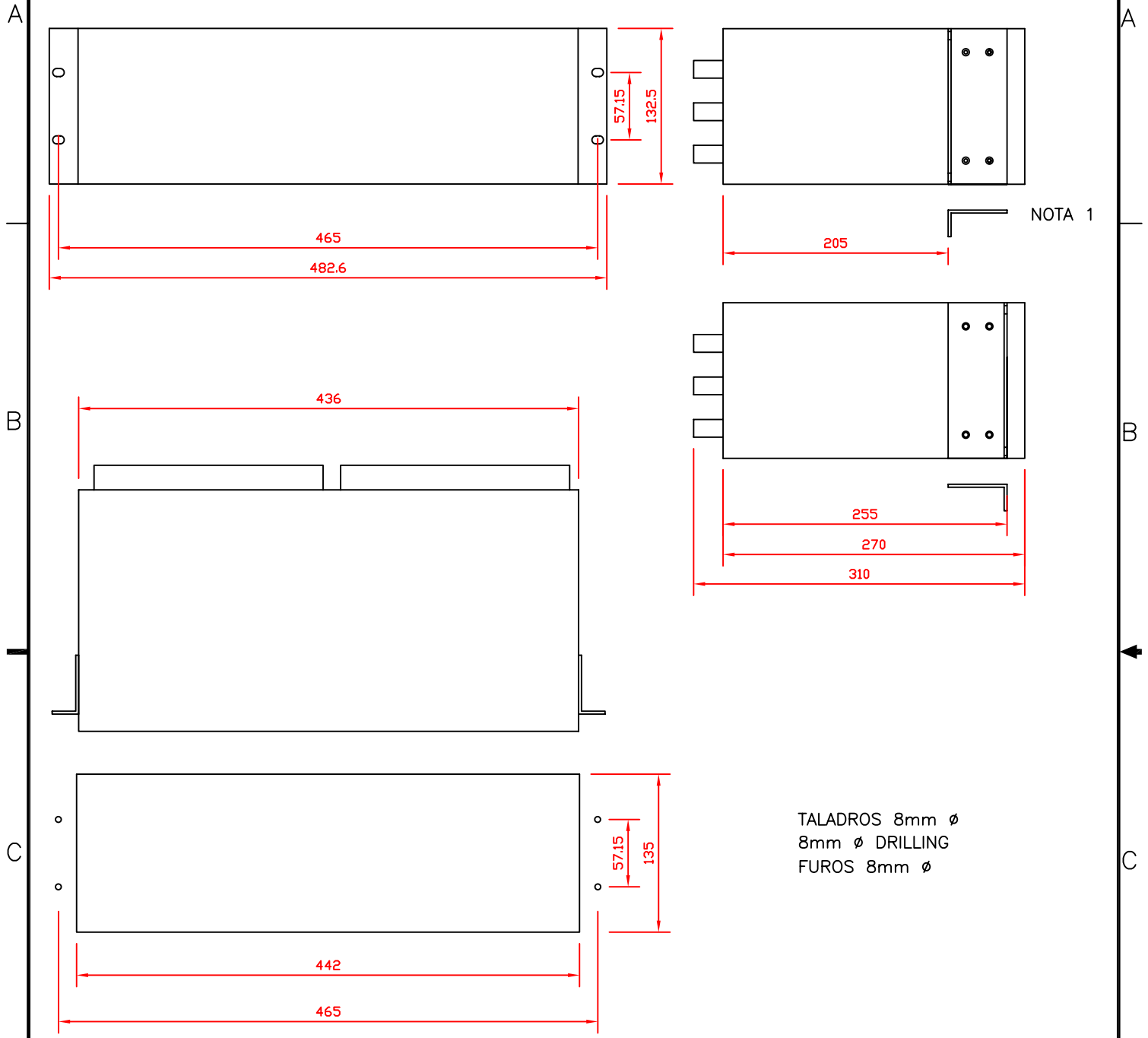
REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

Rev.0

NUMERO: 4BF0100/0040

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	28/04/05	U.G.	Continua en Hoja:
Aprobado	28/04/05	C.G.G.	

CAJA TIPO "S"
BOÎTIER TYPE "S"
ENCLOSURE TYPE "S"
CAIXA TIPO "S"



NOTA 1

TALADROS 8mm Ø
8mm Ø DRILLING
FUROS 8mm Ø

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.

NOTA 1:
LA PIEZA ADMITE LAS 2 POSICIONES MOSTRADAS PARA FACILITAR UN MONTAJE DEL EQUIPO MÁS Ó MENOS SALIENTE



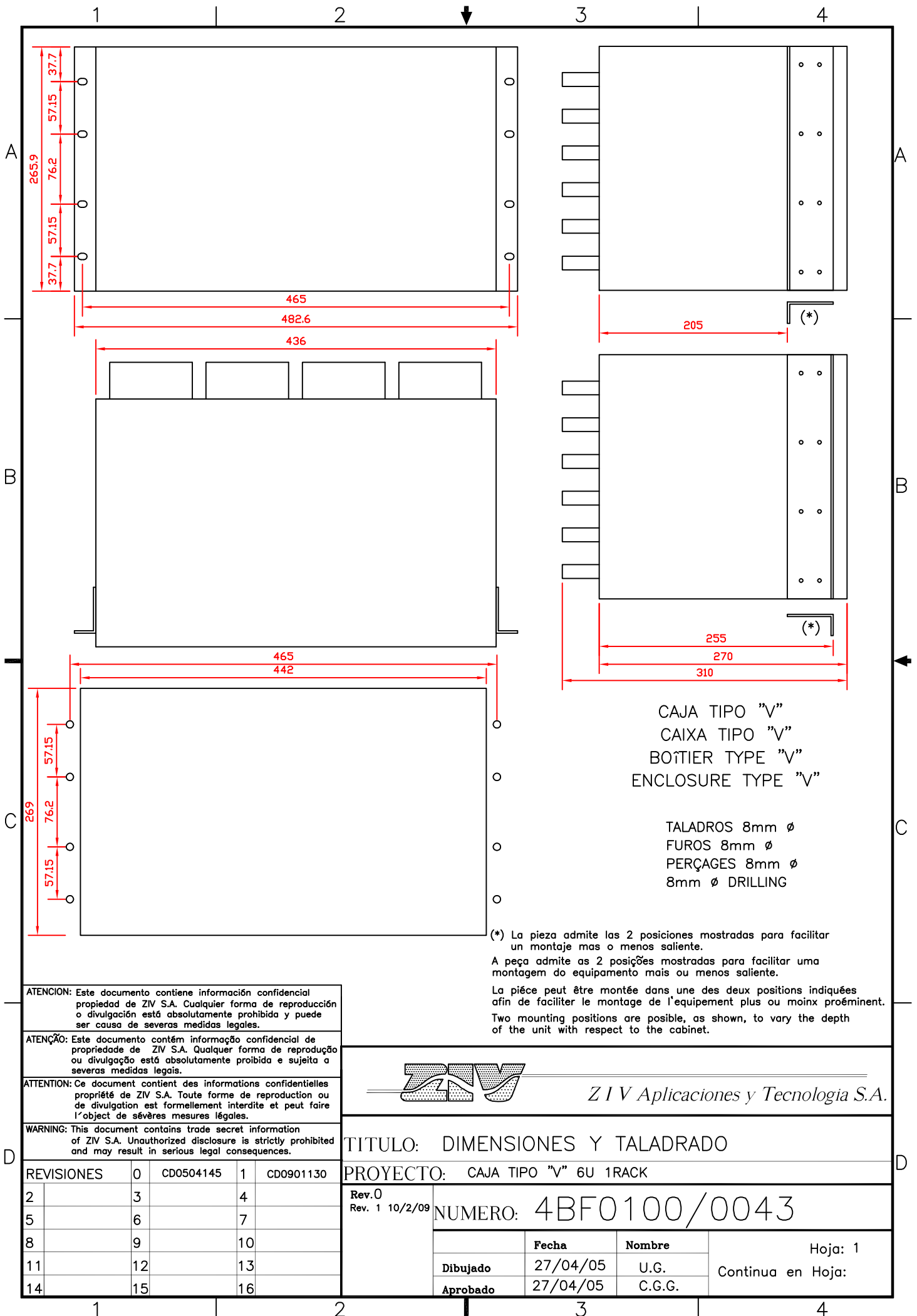
ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "S" 3U 1RACK

REVISIONES	0	CD0504145	1
2	3		4
5	6		7
8	9		10
11	12		13
14	15		16

Rev.0	NUMERO: 4BF0100/0041		
Dibujado	Fecha	Nombre	Hoja: 1 Continua en Hoja:
	28/04/05	U.G.	
Aprobado	28/04/05	C.G.G.	



CAJA TIPO "V"
 CAIXA TIPO "V"
 BÓTIER TYPE "V"
 ENCLOSURE TYPE "V"

TALADROS 8mm ϕ
 FUROS 8mm ϕ
 PERÇAGES 8mm ϕ
 8mm ϕ DRILLING

(*) La pieza admite las 2 posiciones mostradas para facilitar un montaje mas o menos saliente.

A peça admite as 2 posições mostradas para facilitar uma montagem do equipamento mais ou menos saliente.

La pièce peut être montée dans une des deux positions indiquées afin de faciliter le montage de l'équipement plus ou moins proéminent.

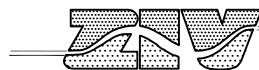
Two mounting positions are possible, as shown, to vary the depth of the unit with respect to the cabinet.

ATENCIÓN: Este documento contiene información confidencial propiedad de ZIV S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

ATENÇÃO: Este documento contém informação confidencial de propriedade de ZIV S.A. Qualquer forma de reprodução ou divulgação está absolutamente proibida e sujeita a severas medidas legais.

ATTENTION: Ce document contient des informations confidentielles propriété de ZIV S.A. Toute forme de reproduction ou de divulgation est formellement interdite et peut faire l'objet de sévères mesures légales.

WARNING: This document contains trade secret information of ZIV S.A. Unauthorized disclosure is strictly prohibited and may result in serious legal consequences.



ZIV Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: DIMENSIONES Y TALADRADO

PROYECTO: CAJA TIPO "V" 6U 1RACK

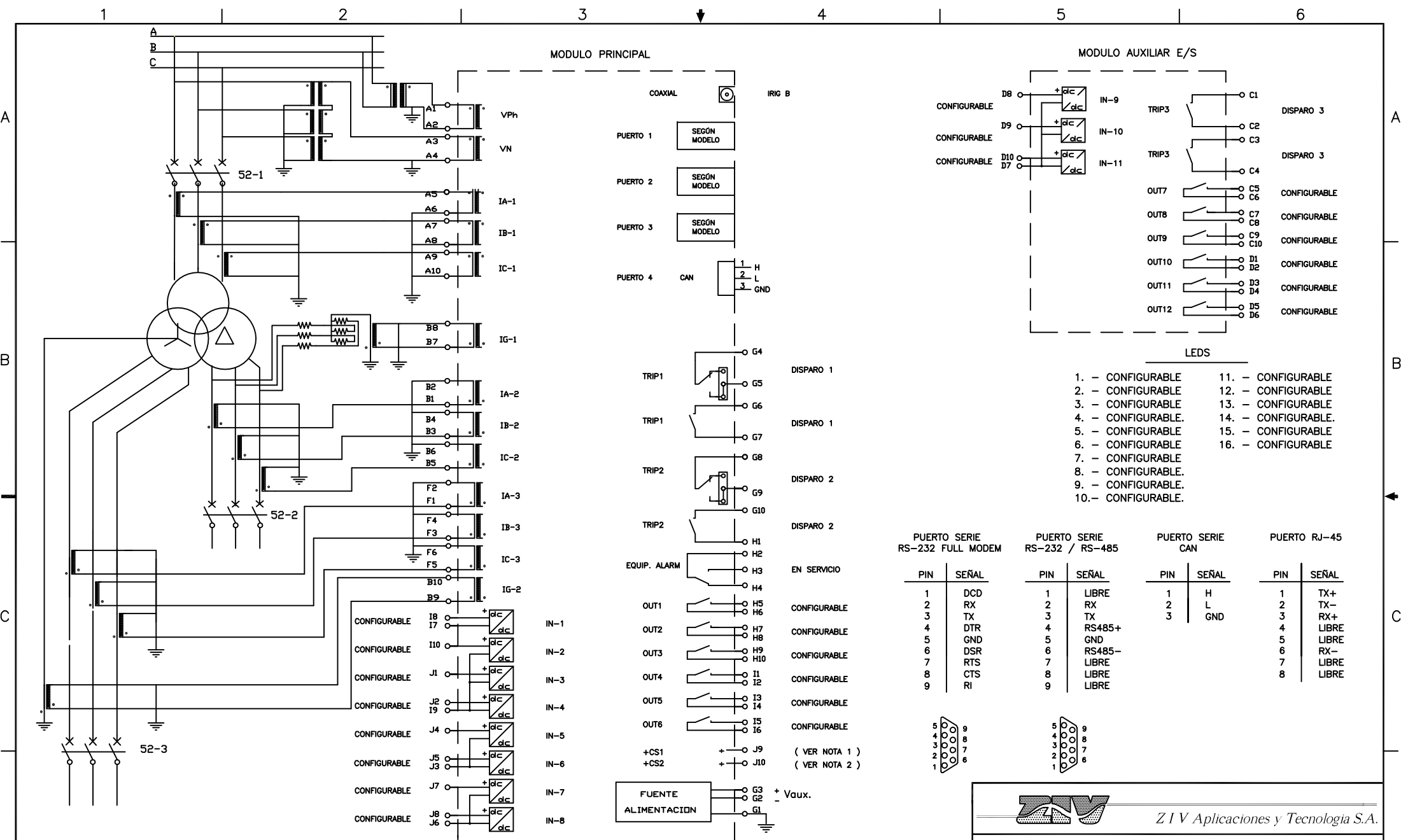
REVISIONES	0	CD0504145	1	CD0901130
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

Rev. 0
 Rev. 1 10/2/09

NUMERO: 4BF0100/0043

	Fecha	Nombre
Dibujado	27/04/05	U.G.
Aprobado	27/04/05	C.G.G.

Hoja: 1
 Continua en Hoja:



NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LOS CANALES DE TENSÓN VPh Y Vn PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VPh PUEDE CONECTARSE A CUALQUIER TENSÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
 NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.

"ATENCIÓN"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM	PUERTO SERIE RS-232 / RS-485	PUERTO SERIE CAN	PUERTO RJ-45
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE
2	RX	2	RX
3	TX	3	TX
4	DTR	4	RS485+
5	GND	5	GND
6	DSR	6	RS485-
7	RTS	7	LIBRE
8	CTS	8	LIBRE
9	RI	9	LIBRE

Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 7IDV-B (100)

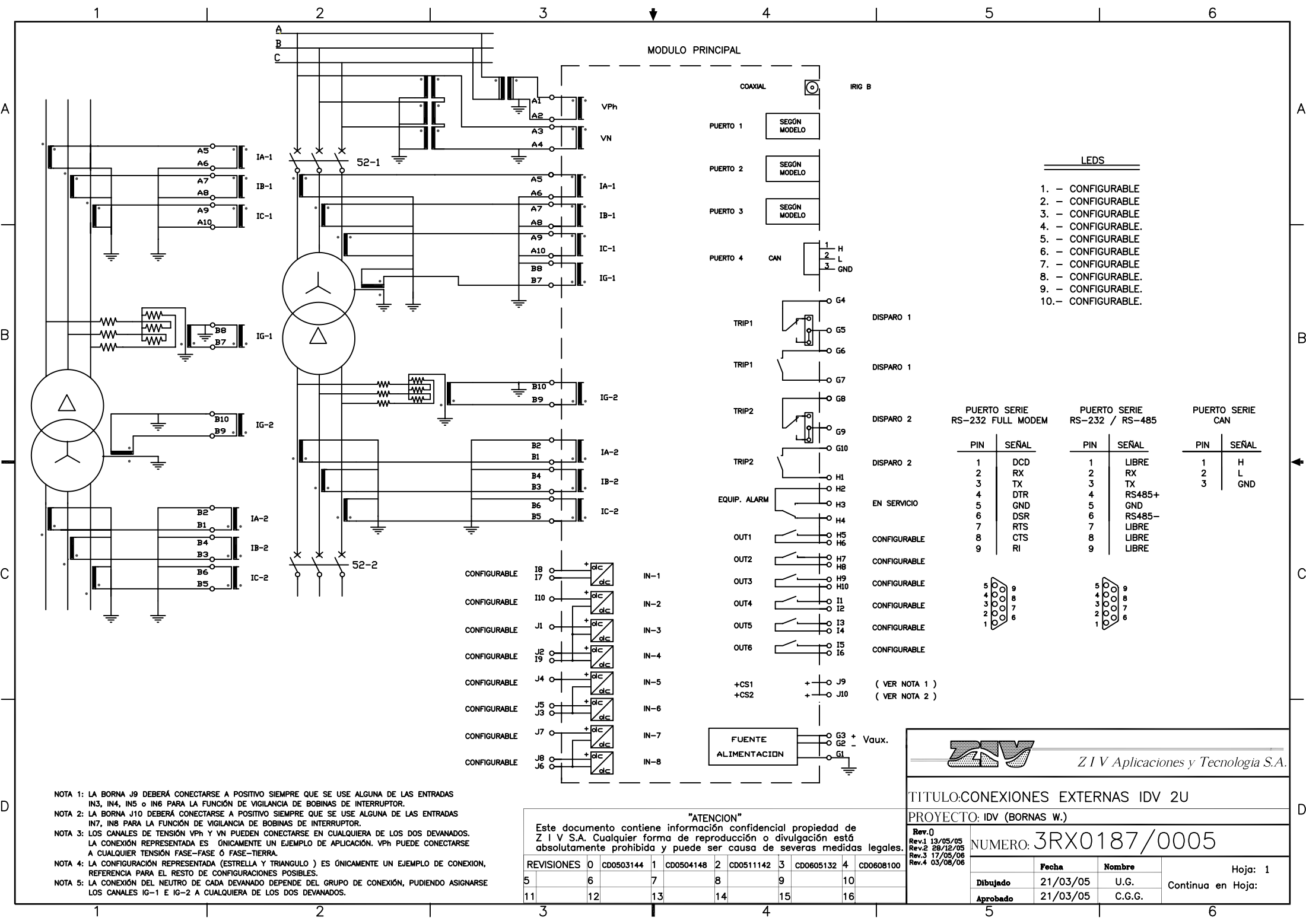
PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0032

Dibujado	09/06/08	J.C.S.	Hoja: 1
Aprobado	09/06/08	J.M.Y.	Continua en Hoja:

- LEDs**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE
 - 5. - CONFIGURABLE
 - 6. - CONFIGURABLE
 - 7. - CONFIGURABLE
 - 8. - CONFIGURABLE
 - 9. - CONFIGURABLE
 - 10. - CONFIGURABLE
 - 11. - CONFIGURABLE
 - 12. - CONFIGURABLE
 - 13. - CONFIGURABLE
 - 14. - CONFIGURABLE
 - 15. - CONFIGURABLE
 - 16. - CONFIGURABLE



MODULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE.
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE.
- 9. - CONFIGURABLE.
- 10.- CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		




- NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VPh Y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VPh PUEDE CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
- NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXION, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
- NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS.

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0503144	1	CD0504148	2	CD0511142	3	CD0605132	4	CD0608100
	5		6		7		8		9	
	11		12		13		14		15	



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

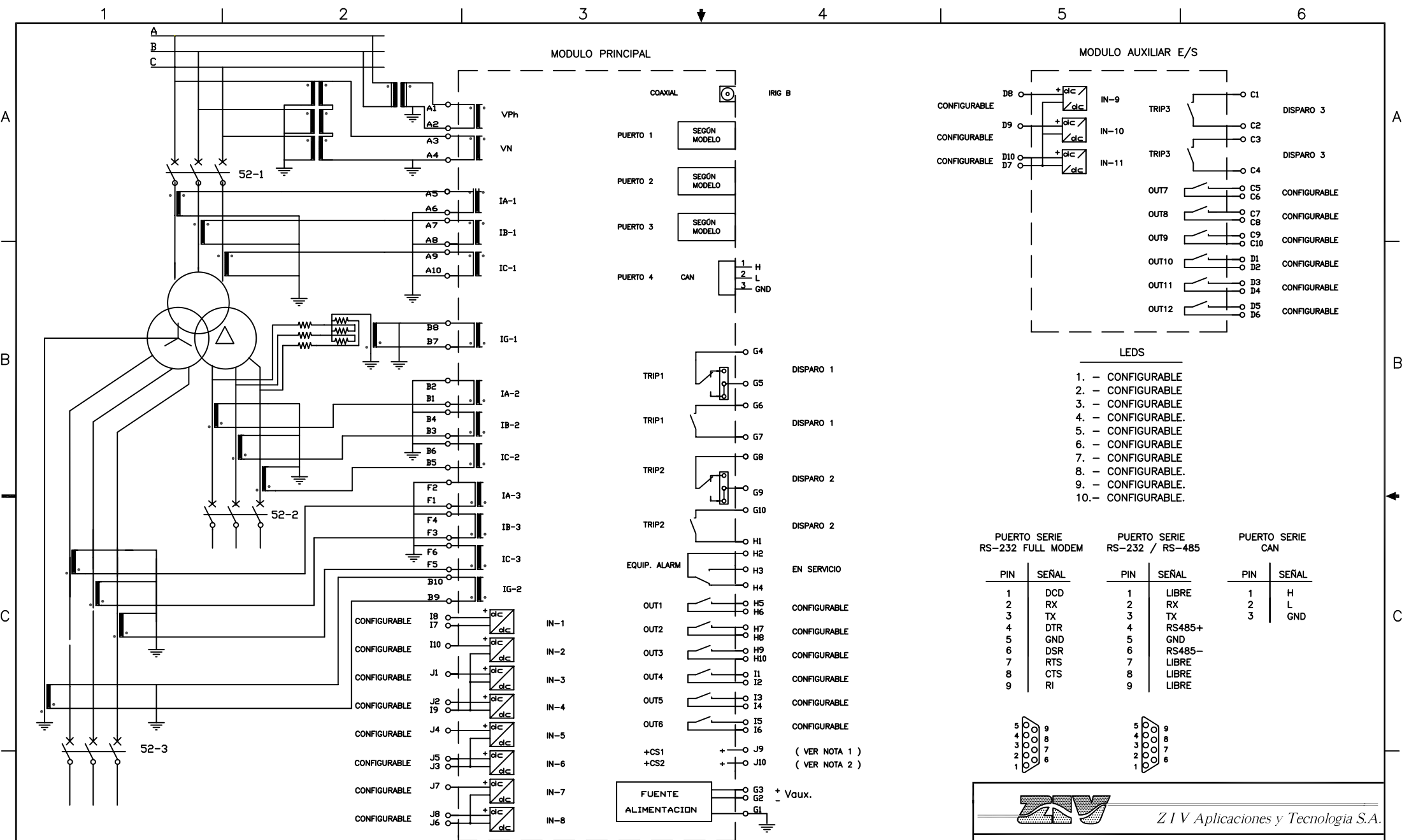
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV 2U

PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0
Rev.1 13/05/05
Rev.2 28/12/05
Rev.3 17/05/06
Rev.4 03/08/06

NUMERO: 3RX0187/0005

Fecha	Nombre	Hoja: 1
21/03/05	U.G.	Continua en Hoja:
21/03/05	C.G.G.	



NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VPh Y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VPh PUEDE CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
 NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.


"ATENCIÓN"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

- LEDs**
1. - CONFIGURABLE
 2. - CONFIGURABLE
 3. - CONFIGURABLE
 4. - CONFIGURABLE.
 5. - CONFIGURABLE
 6. - CONFIGURABLE
 7. - CONFIGURABLE
 8. - CONFIGURABLE.
 9. - CONFIGURABLE.
 - 10.- CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		





Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-B 3U

PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

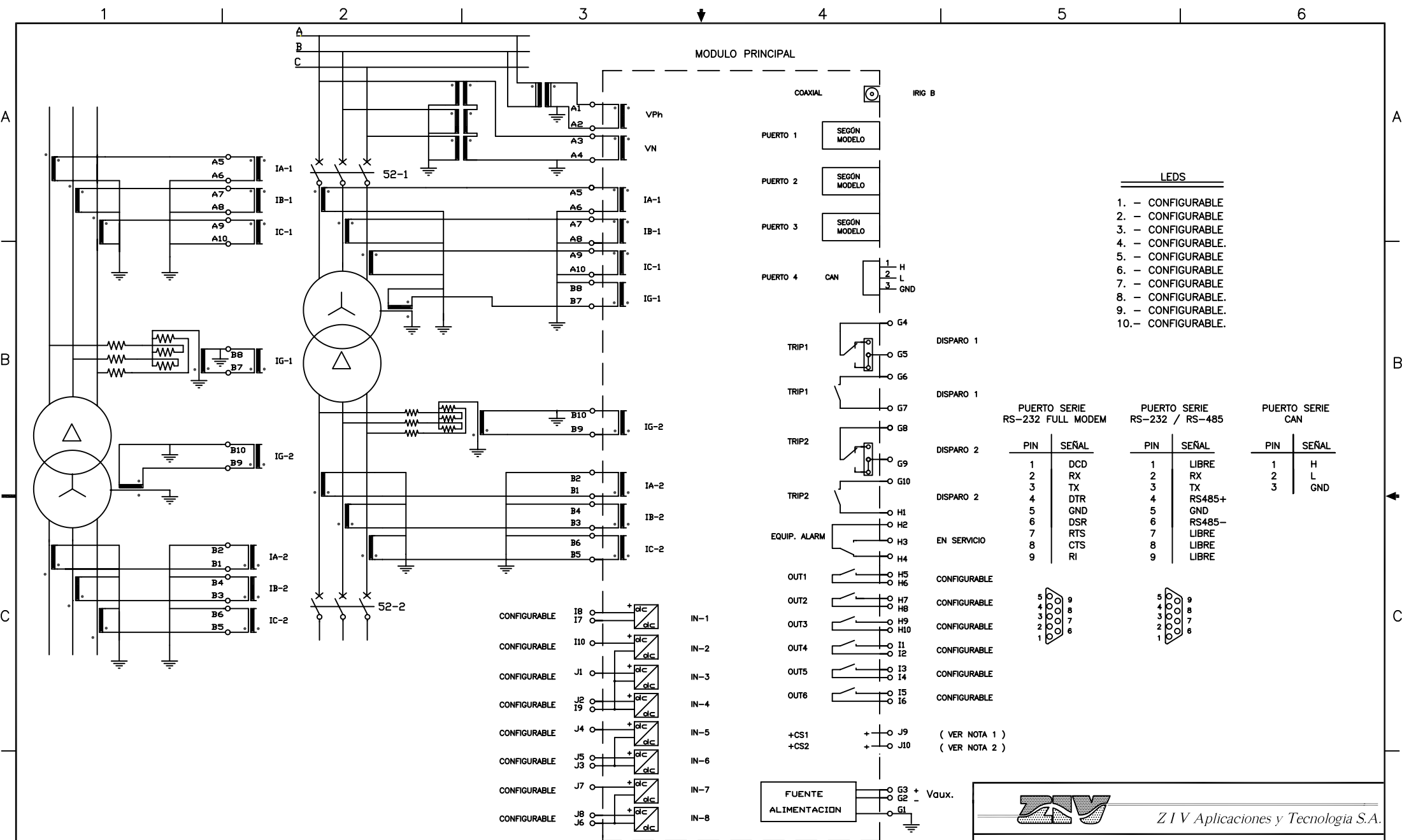
Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0016

Dibujado	02/08/06	Nombre	U.G.	Hoja: 1
Aprobado	02/08/06	Nombre	J.C.S.	Continua en Hoja:

D

D



- LEDS**
1. - CONFIGURABLE
 2. - CONFIGURABLE
 3. - CONFIGURABLE
 4. - CONFIGURABLE.
 5. - CONFIGURABLE
 6. - CONFIGURABLE
 7. - CONFIGURABLE
 8. - CONFIGURABLE.
 9. - CONFIGURABLE.
 - 10.- CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	LIBRE	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		




- NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VPh y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VPh PUEDE CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
- NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXION, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
- NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS.

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0511142	1	CD0605132	2	CD0608100	3	4
5	6	7	8	9	10			
11	12	13	14	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-A 3U

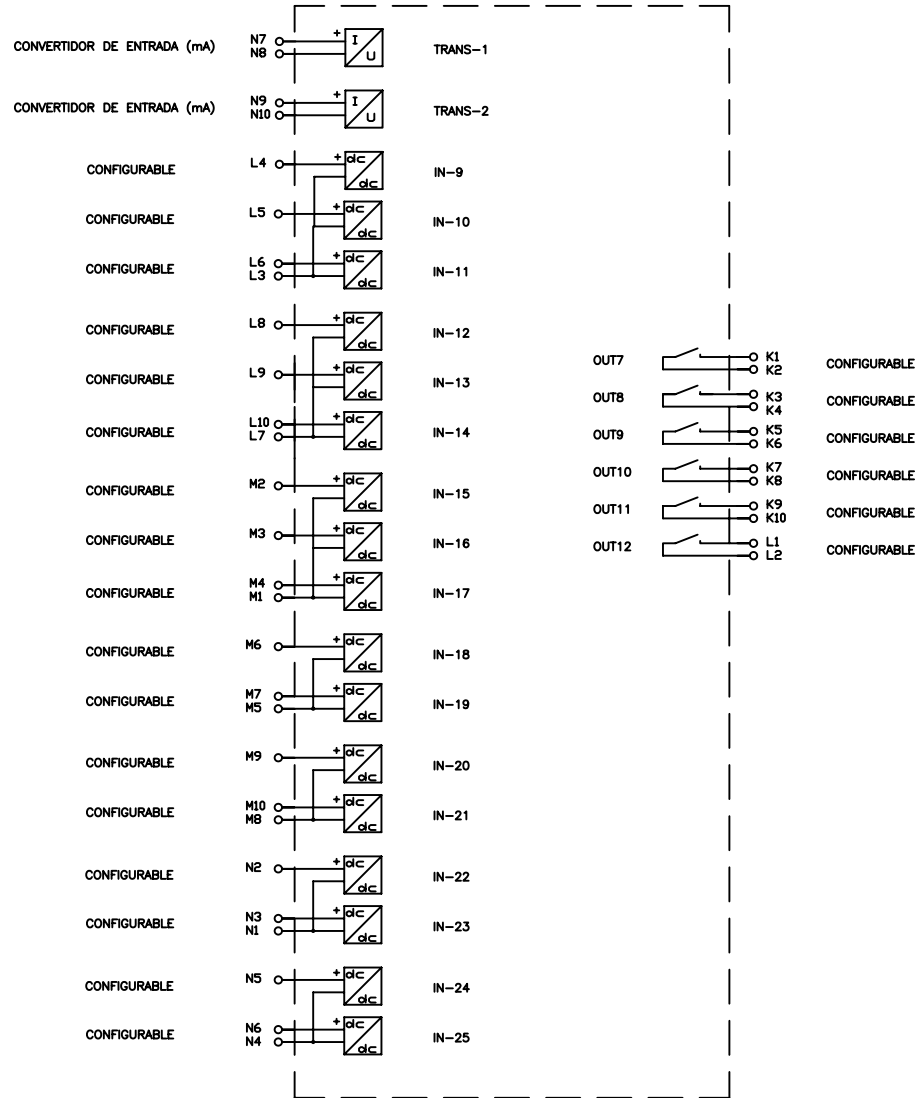
PROYECTO: IDV-A (BORNAS W)

Rev. 0
Rev. 1 17/05/08
Rev. 2 03/08/08

NUMERO: 3RX0187/0010

Fecha	Nombre	Hoja: 1
29/12/05	J.C.S.	Continua en Hoja: 2
29/12/05	J.M.Y.	

MODULO AUXILIAR E/S



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-A 3U

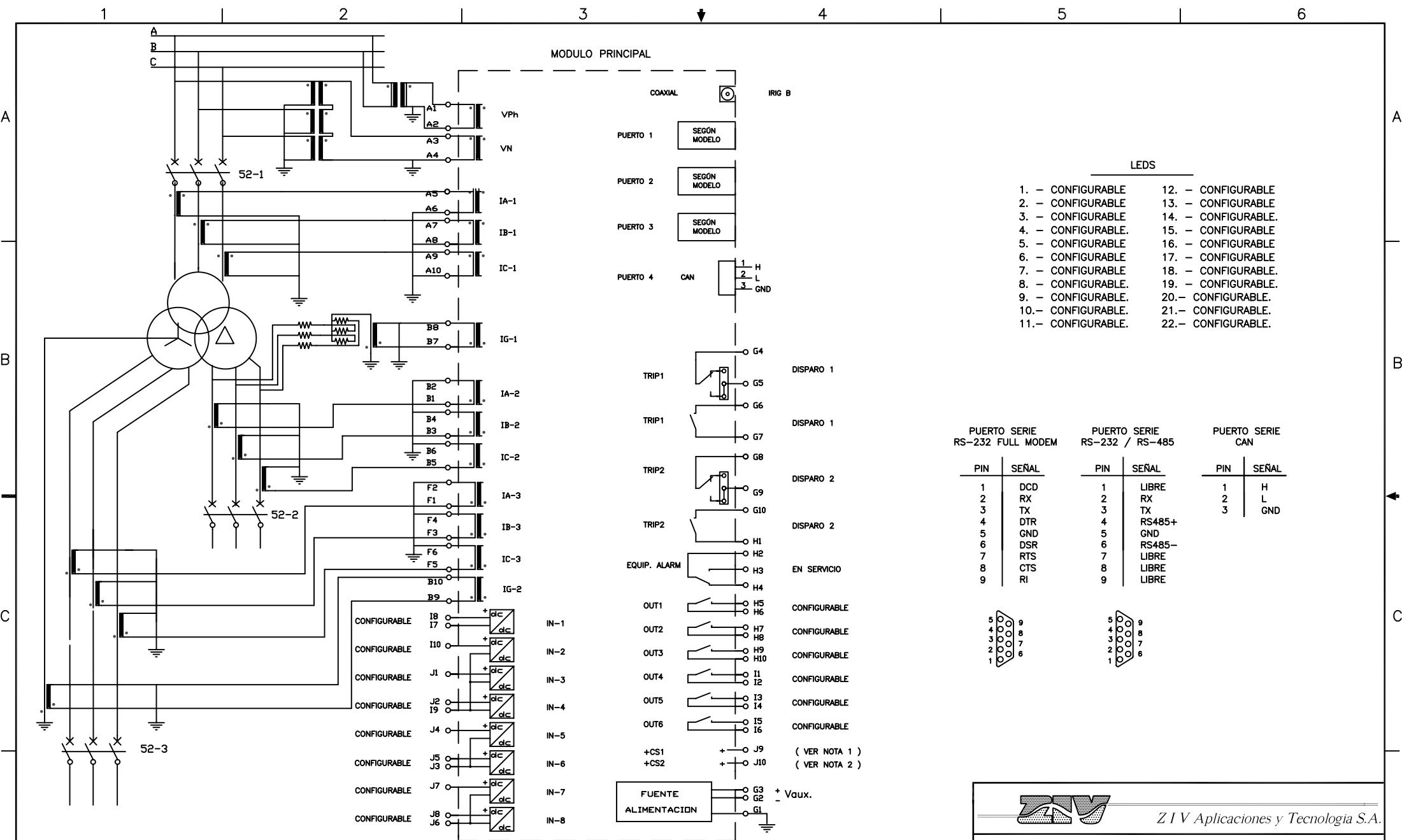
PROYECTO: IDV-A (BORNAS W.)

Rev. 0
Rev. 1 03/08/06
NUMERO: 3RX0187/0010

"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	29/12/05	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	29/12/05	P.A.	



MODULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE
- 9. - CONFIGURABLE
- 10.- CONFIGURABLE
- 11.- CONFIGURABLE
- 12. - CONFIGURABLE
- 13. - CONFIGURABLE
- 14. - CONFIGURABLE
- 15. - CONFIGURABLE
- 16. - CONFIGURABLE
- 17. - CONFIGURABLE
- 18. - CONFIGURABLE
- 19. - CONFIGURABLE
- 20.- CONFIGURABLE
- 21.- CONFIGURABLE
- 22.- CONFIGURABLE

PUERTO SERIE
RS-232 FULL MODEM

PIN	SEÑAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PUERTO SERIE
RS-232 / RS-485

PIN	SEÑAL
1	LIBRE
2	RX
3	TX
4	RS485+
5	GND
6	RS485-
7	RTS
8	LIBRE
9	LIBRE

PUERTO SERIE
CAN


PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND



- NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VPh Y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VPh PUEDE CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE O FASE-TIERRA.
- NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
- NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.

"ATENCIÓN"
Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	11	12	13	14	15



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-B 4U

PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0017

Dibujado	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Aprobado	02/08/06	J.C.S.	Continua en Hoja: 2
		J.M.Y.	

A

B

C

D

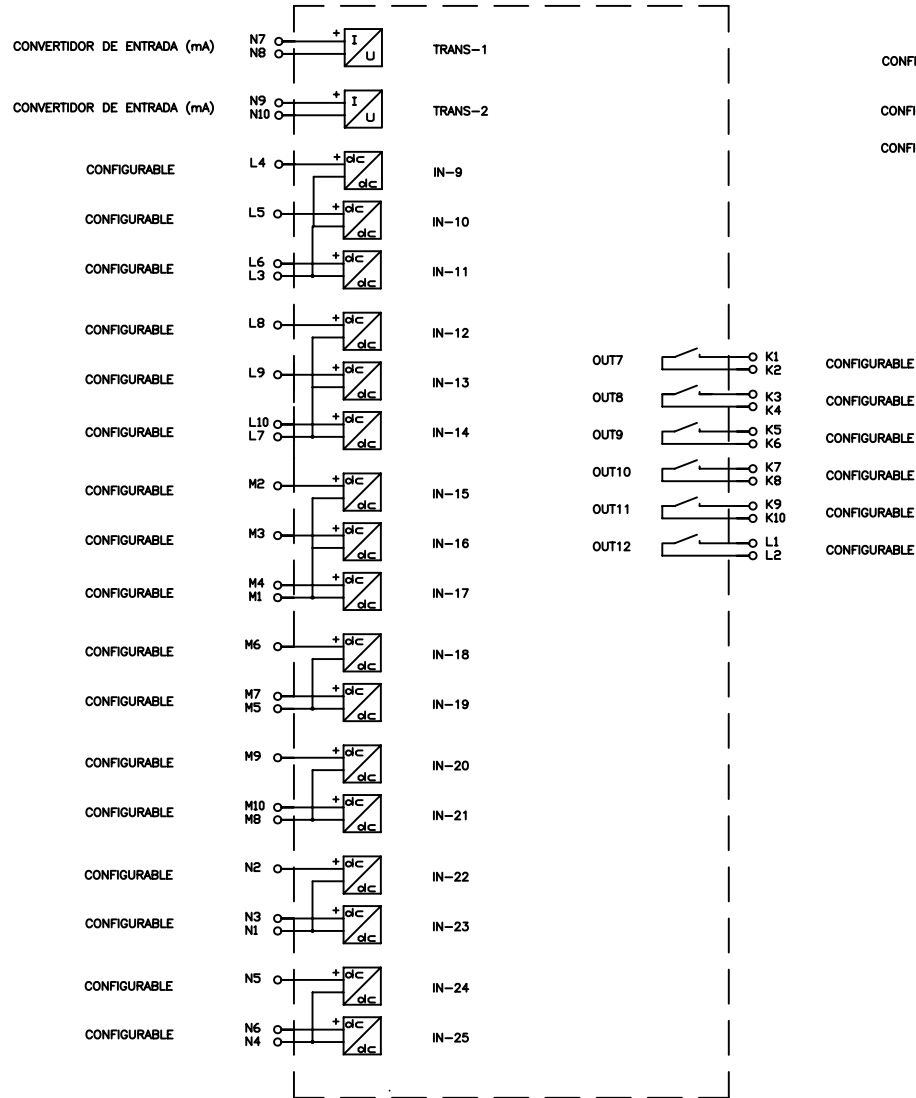
A

B

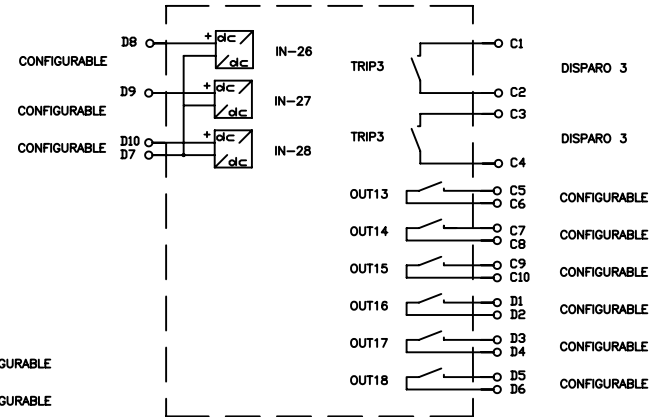
C

D

MODULO AUXILIAR E/S I




MODULO AUXILIAR E/S II



"ATENCION"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0608100	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

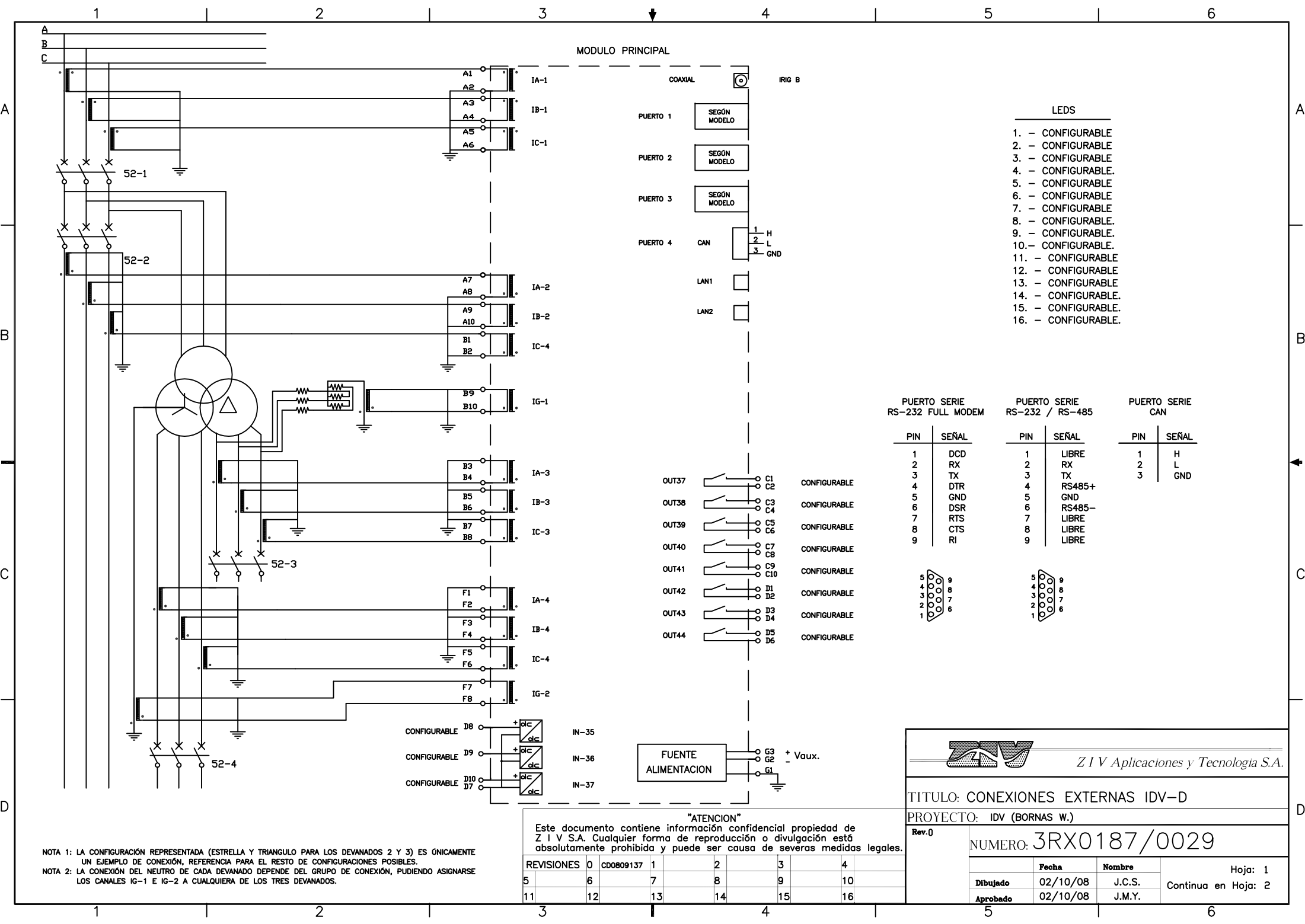
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-B 4U

PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0017

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	02/08/06	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	02/08/06	J.M.Y.	



MODULO PRINCIPAL

- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE.
 - 5. - CONFIGURABLE
 - 6. - CONFIGURABLE
 - 7. - CONFIGURABLE
 - 8. - CONFIGURABLE.
 - 9. - CONFIGURABLE.
 - 10.- CONFIGURABLE.
 - 11. - CONFIGURABLE
 - 12. - CONFIGURABLE
 - 13. - CONFIGURABLE
 - 14. - CONFIGURABLE.
 - 15. - CONFIGURABLE.
 - 16. - CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	RX	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		




"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

NOTA 1: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 2: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-D

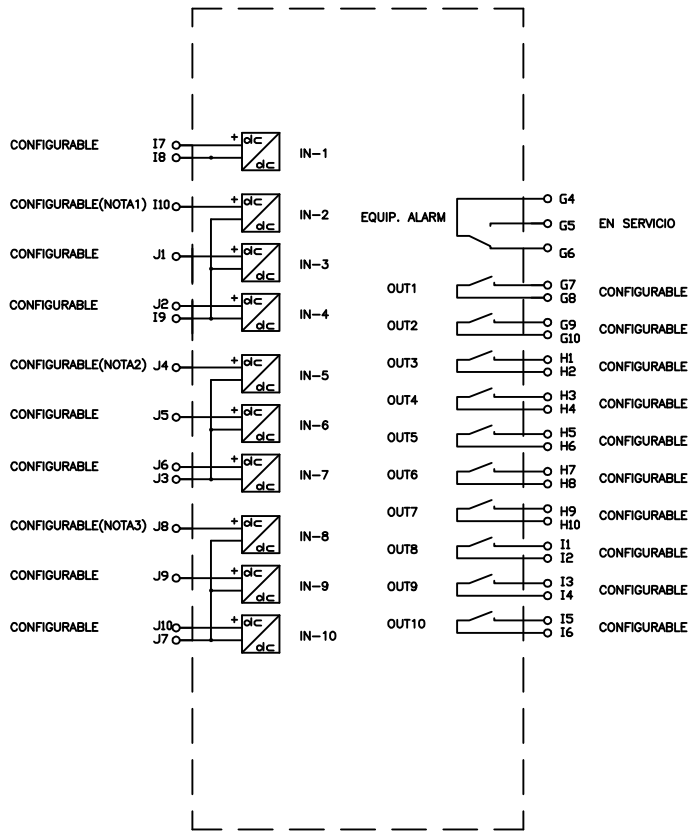
PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

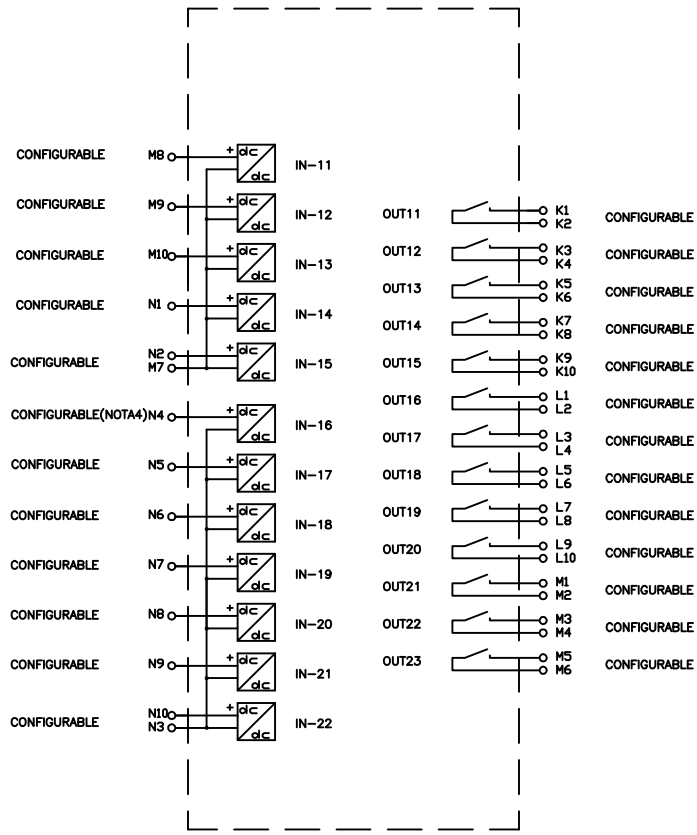
NUMERO: 3RX0187/0029

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	02/10/08	J.C.S.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	02/10/08	J.M.Y.	

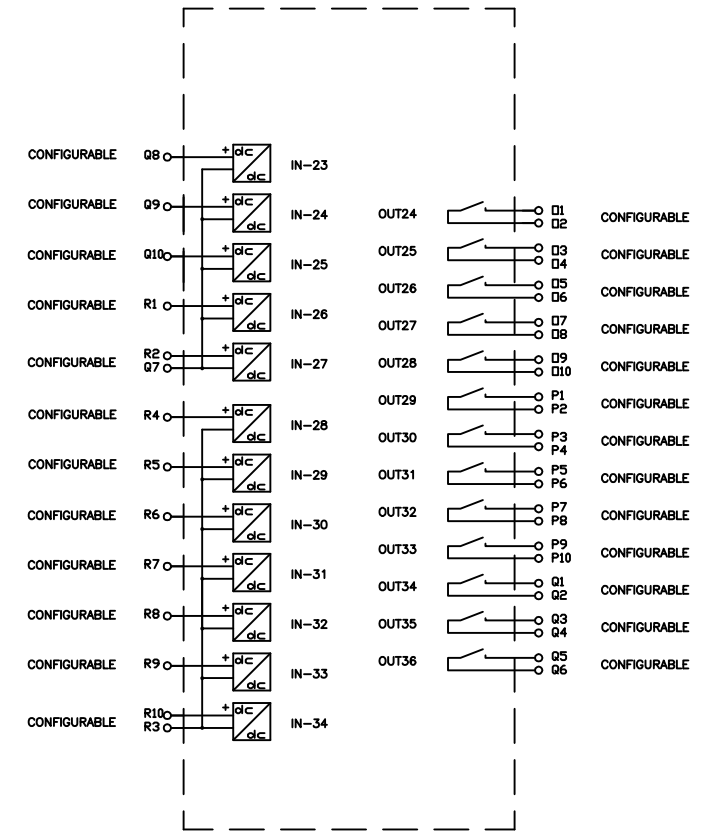
MÓDULO AUXILIAR E/S I



MÓDULO AUXILIAR E/S II



MÓDULO AUXILIAR E/S III




- NOTA 1: LA BORNA I10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 2: LA BORNA J4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6, IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 3: LA BORNA J8 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN9, IN10 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR
- NOTA 4: LA BORNA N4 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN17, IN18, IN19, IN20, IN21, IN22 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	11	12	13	14	15



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

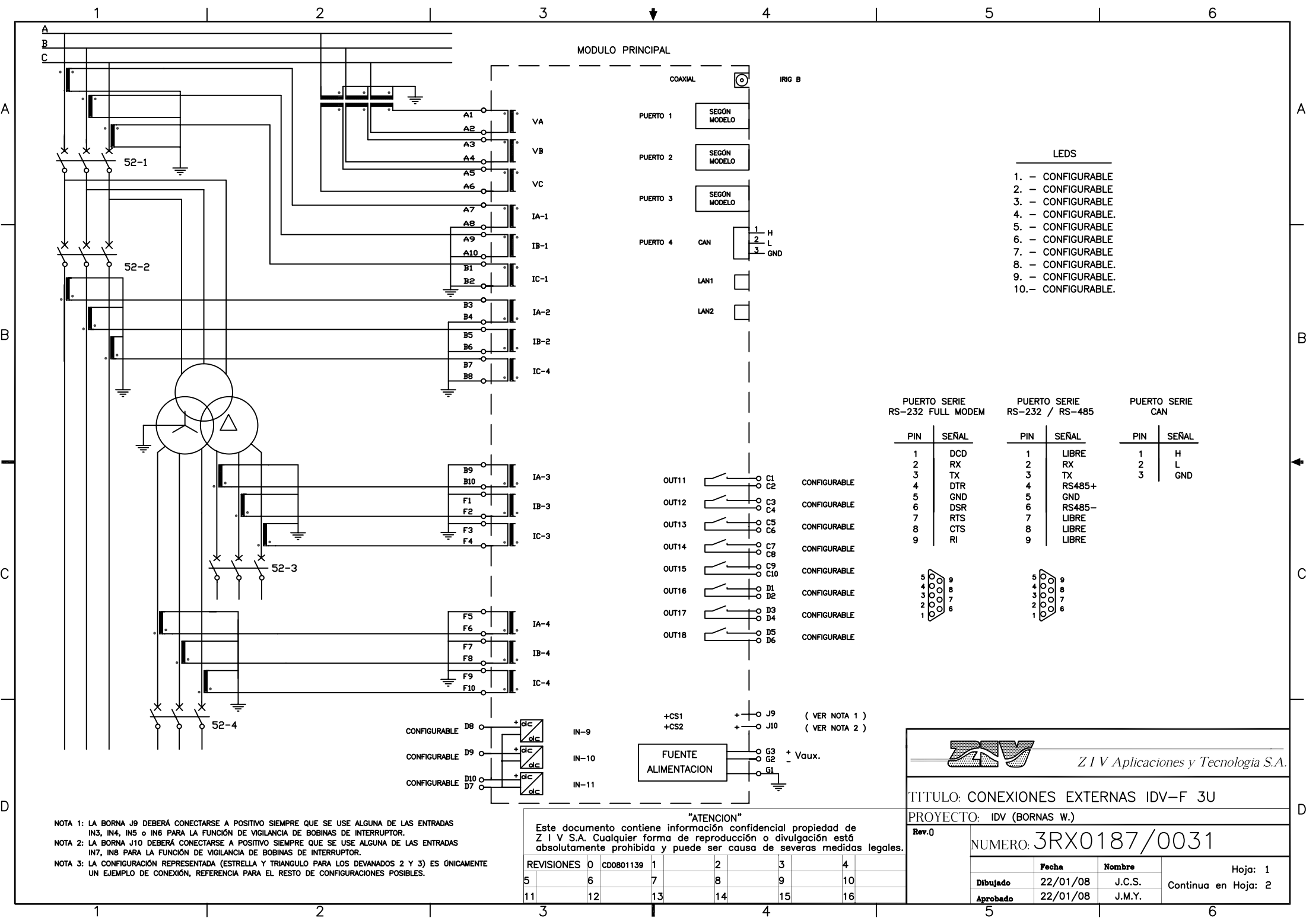
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-D

PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0029

Dibujado	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Aprobado	02/10/08	J.C.S.	Continua en Hoja:
	02/10/08	J.M.Y.	



MODULO PRINCIPAL

LEDS

- 1. - CONFIGURABLE
- 2. - CONFIGURABLE
- 3. - CONFIGURABLE
- 4. - CONFIGURABLE
- 5. - CONFIGURABLE
- 6. - CONFIGURABLE
- 7. - CONFIGURABLE
- 8. - CONFIGURABLE
- 9. - CONFIGURABLE
- 10.- CONFIGURABLE.

PUERTO SERIE
RS-232 FULL MODEM

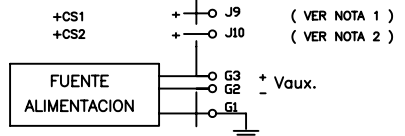
PIN	SEÑAL
1	DCD
2	RX
3	TX
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI

PUERTO SERIE
RS-232 / RS-485

PIN	SEÑAL
1	LIBRE
2	RX
3	TX
4	RS485+
5	GND
6	RS485-
7	LIBRE
8	LIBRE
9	LIBRE

PUERTO SERIE
CAN


PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND



- NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 3: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.

"ATENCIÓN"
Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	11	12	13	14	15



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-F 3U

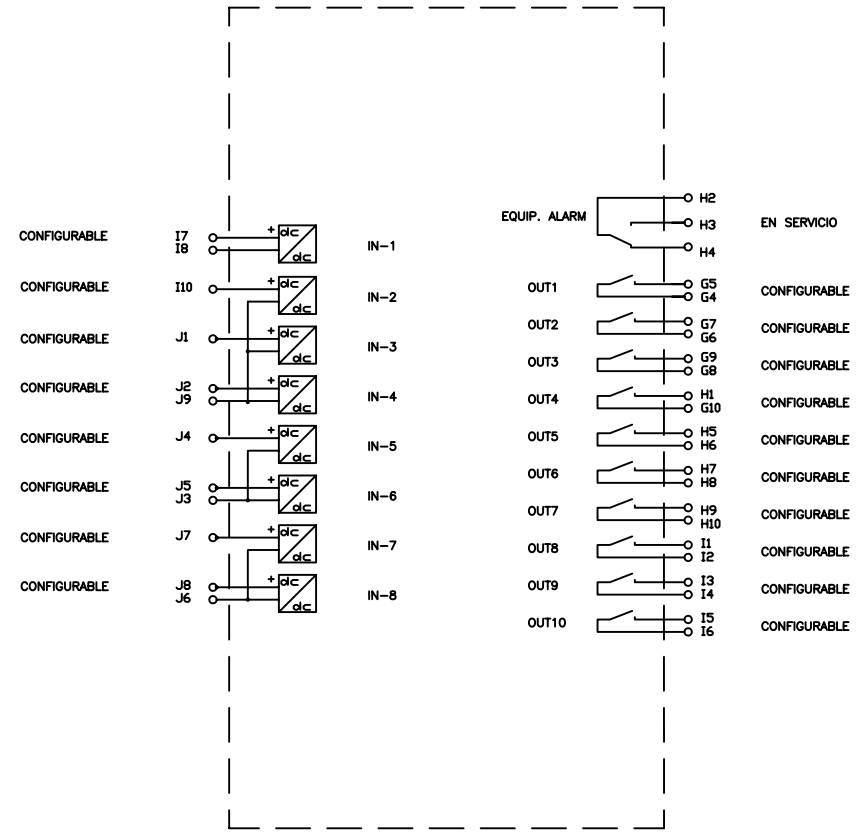
PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0031

Dibujado	22/01/08	J.C.S.	Hoja: 1
Aprobado	22/01/08	J.M.Y.	Continua en Hoja: 2

MODULO AUXILIAR E/S



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-F 3U

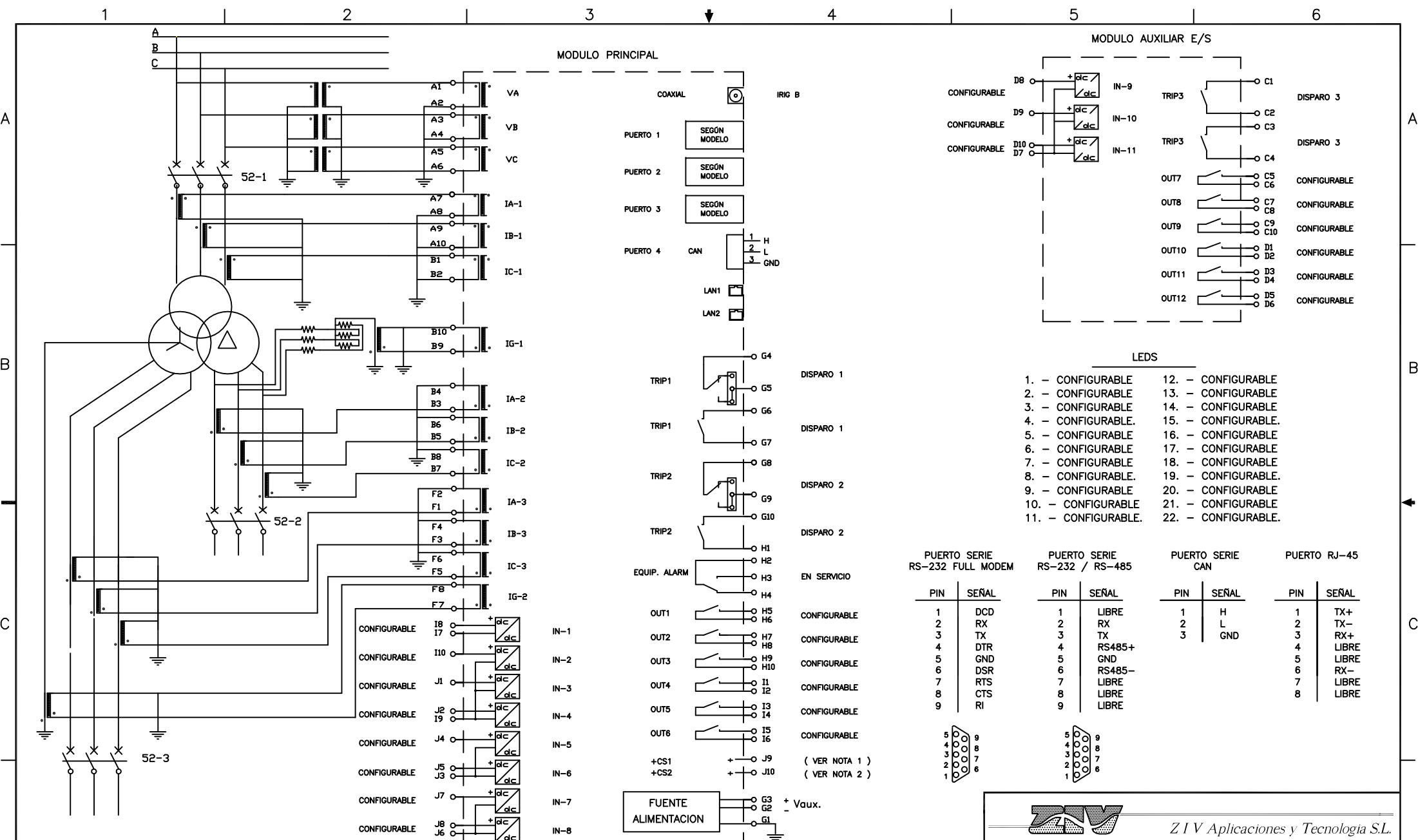
PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0 NUMERO: 3RX0187/0031

"ATENCION"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.A. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD0801139	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	22/01/08	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	22/01/08	J.M.Y.	



NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE O FASE-TIERRA.
 NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.
 NOTA 6: TODAS LAS SALIDAS SON DE MANIOBRA.

- LEDS**
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. - CONFIGURABLE | 12. - CONFIGURABLE |
| 2. - CONFIGURABLE | 13. - CONFIGURABLE |
| 3. - CONFIGURABLE | 14. - CONFIGURABLE |
| 4. - CONFIGURABLE | 15. - CONFIGURABLE |
| 5. - CONFIGURABLE | 16. - CONFIGURABLE |
| 6. - CONFIGURABLE | 17. - CONFIGURABLE |
| 7. - CONFIGURABLE | 18. - CONFIGURABLE |
| 8. - CONFIGURABLE | 19. - CONFIGURABLE |
| 9. - CONFIGURABLE | 20. - CONFIGURABLE |
| 10. - CONFIGURABLE | 21. - CONFIGURABLE |
| 11. - CONFIGURABLE | 22. - CONFIGURABLE |

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN		PUERTO RJ-45	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H	1	TX+
2	RX	2	LIBRE	2	L	2	TX-
3	TX	3	TX	3	GND	3	RX+
4	DTR	4	RS485+			4	LIBRE
5	GND	5	GND			5	LIBRE
6	DSR	6	RS485-			6	RX-
7	RTS	7	LIBRE			7	LIBRE
8	CTS	8	LIBRE			8	LIBRE
9	RI	9	LIBRE				

"ATENCIÓN"

Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.L. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

Z I V Aplicaciones y Tecnología S.L.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 8IDV-H (3)**

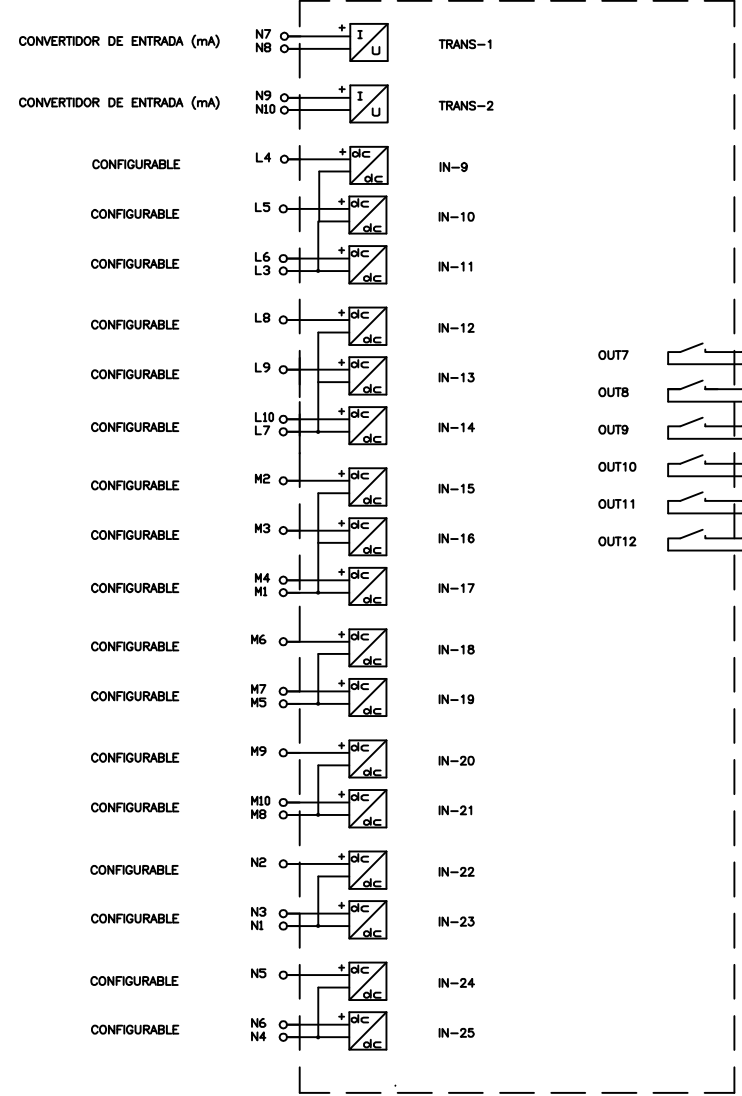
PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0

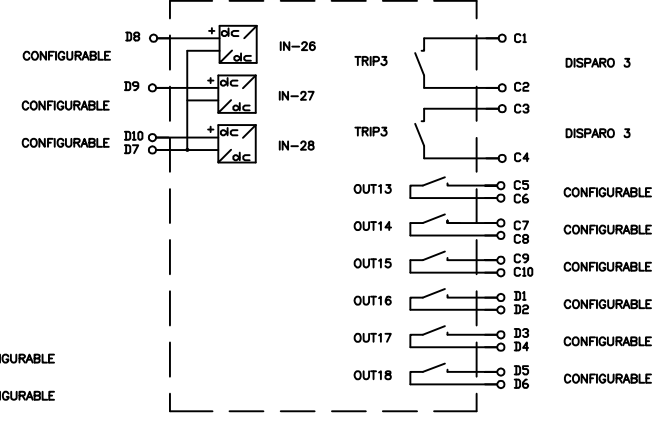
NUMERO: 3RX0187/0044

Dibujado	02/06/10	Nombre	J.C.S.	Hoja: 1
Aprobado	02/06/10	Nombre	J.M.Y.	Continua en Hoja: 2

MODULO AUXILIAR E/S I




MODULO AUXILIAR E/S II



"ATENCION"
Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.L. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	CD1005128	1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16

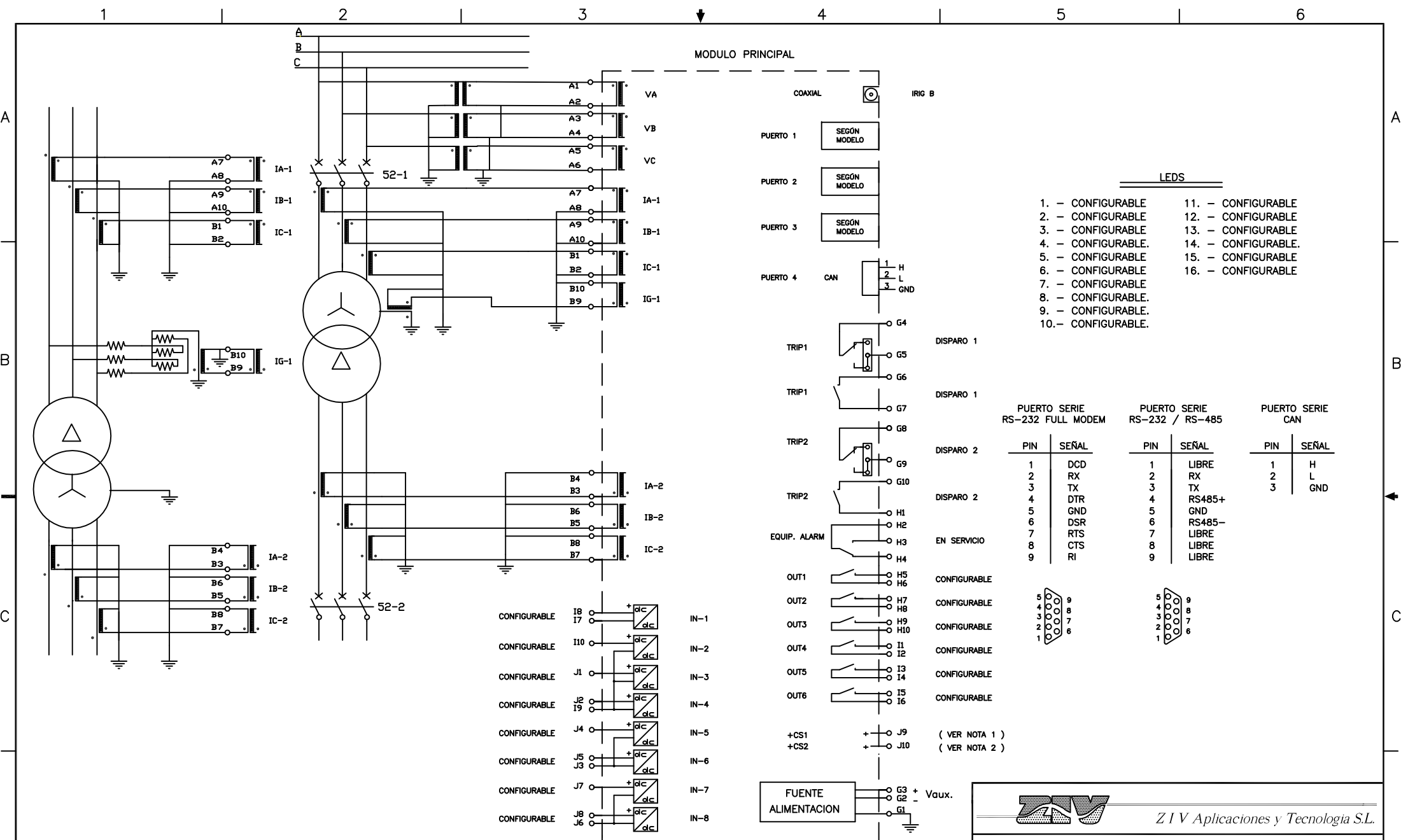


Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.L.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 8IDV-H (3**)
 PROYECTO: IDV (BORNAS W.)

Rev.0
 NUMERO: 3RX0187/0044

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	01/06/10	J.C.S.	Continua en Hoja:
Aprobado	01/06/10	J.M.Y.	



- LEDS**
- 1. - CONFIGURABLE
 - 2. - CONFIGURABLE
 - 3. - CONFIGURABLE
 - 4. - CONFIGURABLE.
 - 5. - CONFIGURABLE
 - 6. - CONFIGURABLE
 - 7. - CONFIGURABLE
 - 8. - CONFIGURABLE.
 - 9. - CONFIGURABLE.
 - 10.- CONFIGURABLE.
 - 11. - CONFIGURABLE
 - 12. - CONFIGURABLE
 - 13. - CONFIGURABLE
 - 14. - CONFIGURABLE.
 - 15. - CONFIGURABLE
 - 16. - CONFIGURABLE

PUERTO SERIE RS-232 FULL MODEM		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	H
2	RX	2	LIBRE	2	L
3	TX	3	TX	3	GND
4	DTR	4	RS485+		
5	GND	5	GND		
6	DSR	6	RS485-		
7	RTS	7	LIBRE		
8	CTS	8	LIBRE		
9	RI	9	LIBRE		



NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
 NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXION, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE EL CANAL IG-1 A CUALQUIERA DE LOS DOS DEVANADOS.

"ATENCIÓN"
 Este documento contiene información confidencial propiedad de Z I V S.L. Cualquier forma de reproducción o divulgación está absolutamente prohibida y puede ser causa de severas medidas legales.

REVISIONES	0	1	2	3	4
	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14
	15	16			

Z I V
 Z I V Aplicaciones y Tecnología S.L.

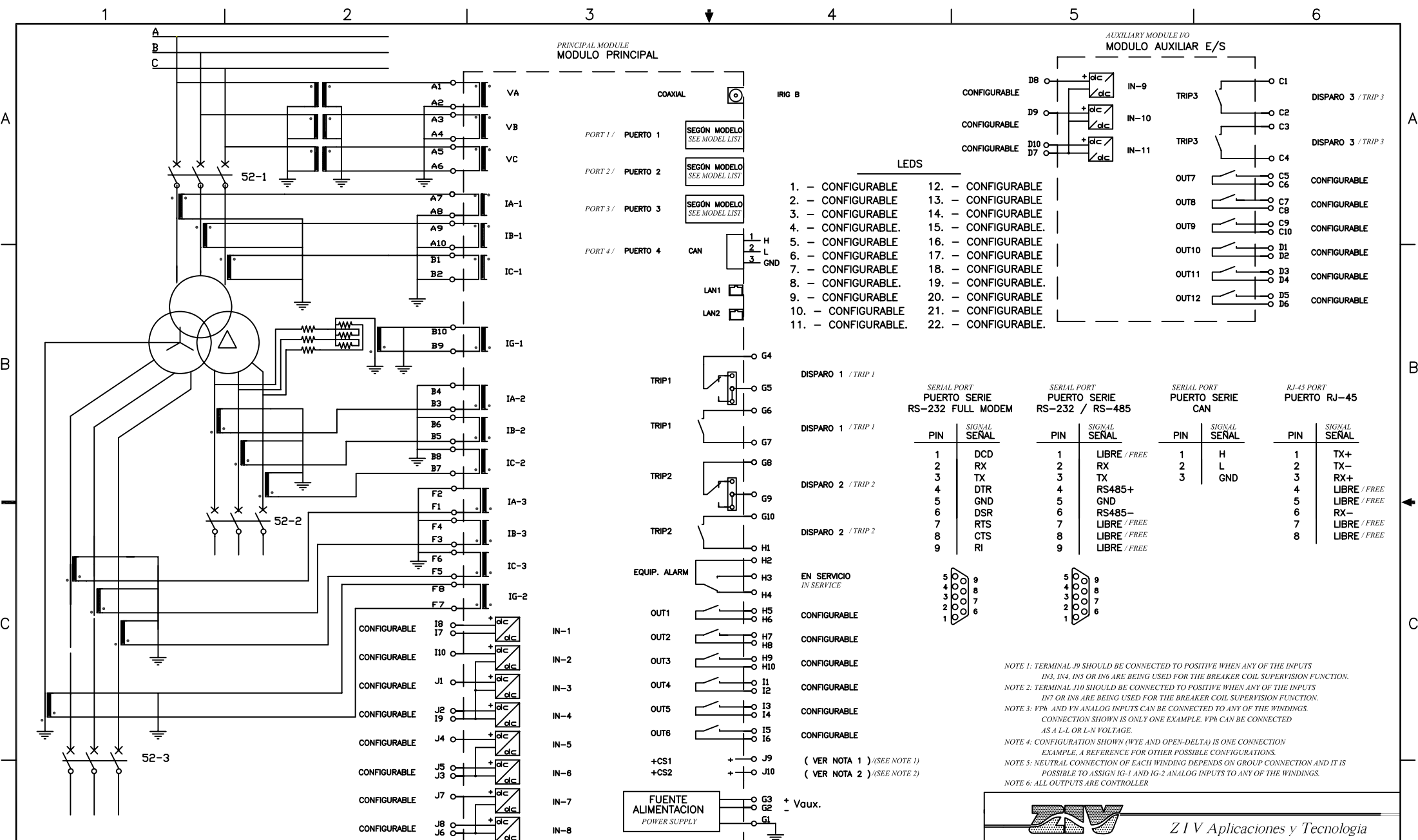
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS IDV-G 2U

PROYECTO: IDV-G (BORNAS W)

Rev.0

NUMERO: 3RX0187/0045

Fecha	Nombre	Hoja: 1 Continua en Hoja:
Dibujado 02/06/10	J.C.S.	
Aprobado 02/06/10	J.M.Y.	



NOTA 1: LA BORNA J9 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4, IN5 o IN6 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 2: LA BORNA J10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN7, IN8 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
 NOTA 3: LOS CANALES DE TENSIÓN VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VA, VB Y VC PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
 NOTA 4: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
 NOTA 5: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.
 NOTA 6: TODAS LAS SALIDAS SON DE MANIOBRA.

"ATENCIÓN" "WARNING"
 El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología.
 The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología.

REV.	0	CD1107105	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	

NOTE 1: TERMINAL J9 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN3, IN4, IN5 OR IN6 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.
 NOTE 2: TERMINAL J10 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN7 OR IN8 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.
 NOTE 3: VPh AND Vn ANALOG INPUTS CAN BE CONNECTED TO ANY OF THE WINDINGS. CONNECTION SHOWN IS ONLY ONE EXAMPLE. VPh CAN BE CONNECTED AS A L-L OR L-N VOLTAGE.
 NOTE 4: CONFIGURATION SHOWN (WYE AND OPEN-DELTA) IS ONE CONNECTION EXAMPLE. A REFERENCE FOR OTHER POSSIBLE CONFIGURATIONS.
 NOTE 5: NEUTRAL CONNECTION OF EACH WINDING DEPENDS ON GROUP CONNECTION AND IT IS POSSIBLE TO ASSIGN IG-1 AND IG-2 ANALOG INPUTS TO ANY OF THE WINDINGS.
 NOTE 6: ALL OUTPUTS ARE CONTROLLER

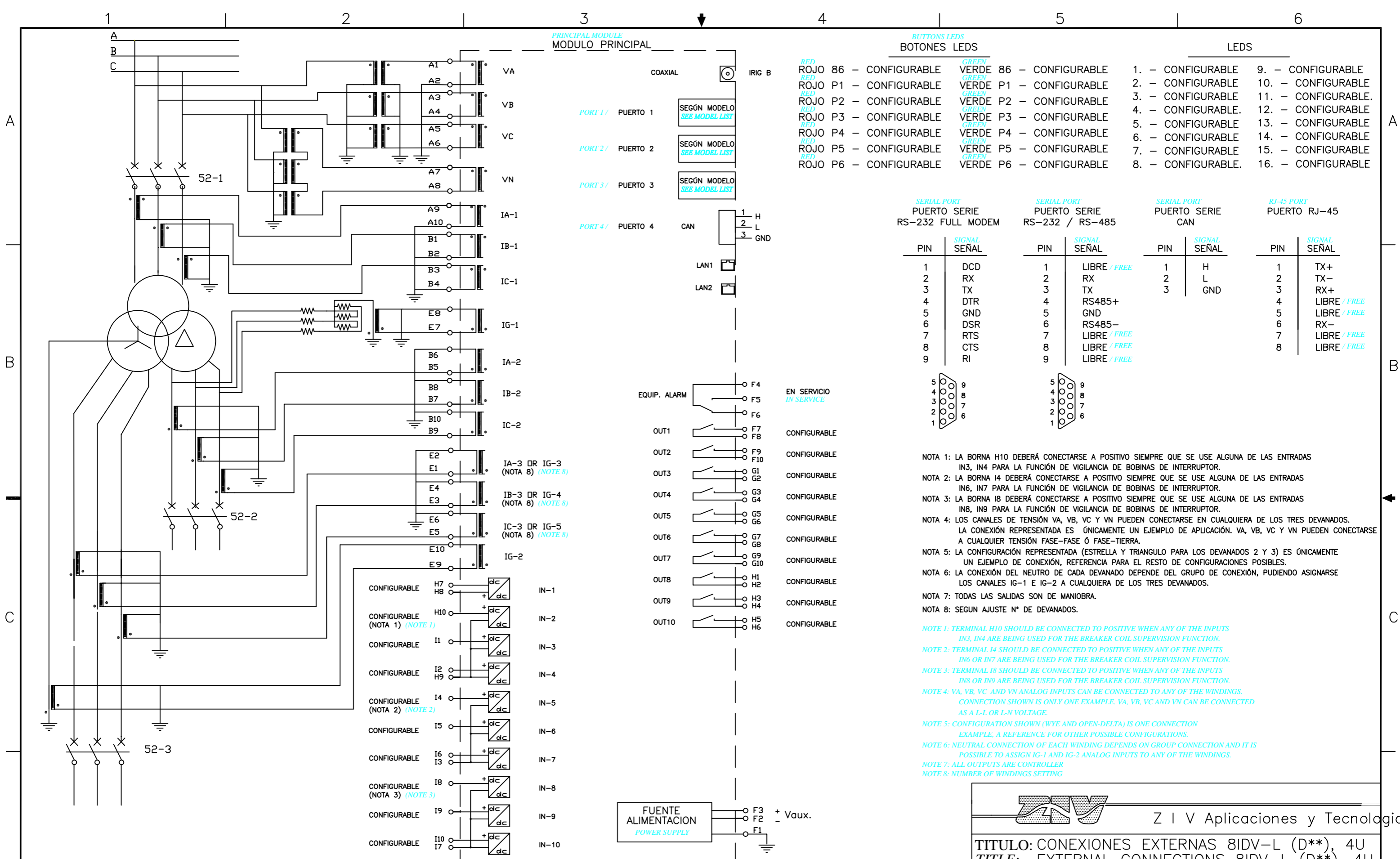
ZIV Aplicaciones y Tecnología

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS #IDV-K (7**)
 TITLE: EXTERNAL CONNECTIONS #IDV-K (7**)
 PROYECTO / PROJECT: IDV (BORNAS W.) / IDV (TERMINALS W.)

Rev. 0

NUM.: 3RX0187/0057

Dibujado / Drawn	14/07/11	Nombre / Name	D.A.R.	Hoja / Sheet:	1
Aprobado / Approved	14/07/11		P.A.	Continua en Hoja:	2
				Continued on sheet:	



PRINCIPAL MODULE
MODULO PRINCIPAL

BUTTONS LEDES
BOTONES LEDES

LEDS

ROJO 86 - CONFIGURABLE	VERDE 86 - CONFIGURABLE	1. - CONFIGURABLE	9. - CONFIGURABLE
ROJO P1 - CONFIGURABLE	VERDE P1 - CONFIGURABLE	2. - CONFIGURABLE	10. - CONFIGURABLE
ROJO P2 - CONFIGURABLE	VERDE P2 - CONFIGURABLE	3. - CONFIGURABLE	11. - CONFIGURABLE
ROJO P3 - CONFIGURABLE	VERDE P3 - CONFIGURABLE	4. - CONFIGURABLE	12. - CONFIGURABLE
ROJO P4 - CONFIGURABLE	VERDE P4 - CONFIGURABLE	5. - CONFIGURABLE	13. - CONFIGURABLE
ROJO P5 - CONFIGURABLE	VERDE P5 - CONFIGURABLE	6. - CONFIGURABLE	14. - CONFIGURABLE
ROJO P6 - CONFIGURABLE	VERDE P6 - CONFIGURABLE	7. - CONFIGURABLE	15. - CONFIGURABLE
		8. - CONFIGURABLE	16. - CONFIGURABLE

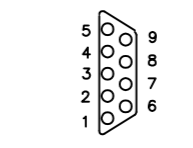
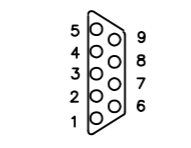
SERIAL PORT
PUERTO SERIE
RS-232 FULL MODEM

SERIAL PORT
PUERTO SERIE
RS-232 / RS-485

SERIAL PORT
PUERTO SERIE
CAN

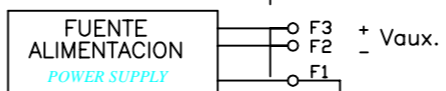
RJ-45 PORT
PUERTO RJ-45

PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL	PIN	SIGNAL SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE / FREE	1	H	1	TX+
2	RX	2	RX	2	L	2	TX-
3	TX	3	TX	3	GND	3	RX+
4	DTR	4	RS485+			4	LIBRE / FREE
5	GND	5	GND			5	LIBRE / FREE
6	DSR	6	RS485-			6	RX-
7	RTS	7	LIBRE / FREE			7	LIBRE / FREE
8	CTS	8	LIBRE / FREE			8	LIBRE / FREE
9	RI	9	LIBRE / FREE			8	LIBRE / FREE



- NOTA 1: LA BORNA H10 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN3, IN4 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 2: LA BORNA 14 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN6, IN7 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 3: LA BORNA 18 DEBERÁ CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS IN8, IN9 PARA LA FUNCIÓN DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.
- NOTA 4: LOS CANALES DE TENSIÓN VA, VB, VC Y VN PUEDEN CONECTARSE EN CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS. LA CONEXIÓN REPRESENTADA ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE APLICACIÓN. VA, VB, VC Y VN PUEDEN CONECTARSE A CUALQUIER TENSIÓN FASE-FASE Ó FASE-TIERRA.
- NOTA 5: LA CONFIGURACIÓN REPRESENTADA (ESTRELLA Y TRIANGULO PARA LOS DEVANADOS 2 Y 3) ES ÚNICAMENTE UN EJEMPLO DE CONEXIÓN, REFERENCIA PARA EL RESTO DE CONFIGURACIONES POSIBLES.
- NOTA 6: LA CONEXIÓN DEL NEUTRO DE CADA DEVANADO DEPENDE DEL GRUPO DE CONEXIÓN, PUDIENDO ASIGNARSE LOS CANALES IG-1 E IG-2 A CUALQUIERA DE LOS TRES DEVANADOS.
- NOTA 7: TODAS LAS SALIDAS SON DE MANIOBRA.
- NOTA 8: SEGUN AJUSTE N° DE DEVANADOS.

- NOTE 1: TERMINAL H10 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN3, IN4 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.
- NOTE 2: TERMINAL 14 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN6 OR IN7 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.
- NOTE 3: TERMINAL 18 SHOULD BE CONNECTED TO POSITIVE WHEN ANY OF THE INPUTS IN8 OR IN9 ARE BEING USED FOR THE BREAKER COIL SUPERVISION FUNCTION.
- NOTE 4: VA, VB, VC AND VN ANALOG INPUTS CAN BE CONNECTED TO ANY OF THE WINDINGS. CONNECTION SHOWN IS ONLY ONE EXAMPLE. VA, VB, VC AND VN CAN BE CONNECTED AS A L-L OR L-N VOLTAGE.
- NOTE 5: CONFIGURATION SHOWN (WYE AND OPEN-DELTA) IS ONE CONNECTION EXAMPLE, A REFERENCE FOR OTHER POSSIBLE CONFIGURATIONS.
- NOTE 6: NEUTRAL CONNECTION OF EACH WINDING DEPENDS ON GROUP CONNECTION AND IT IS POSSIBLE TO ASSIGN IG-1 AND IG-2 ANALOG INPUTS TO ANY OF THE WINDINGS.
- NOTE 7: ALL OUTPUTS ARE CONTROLLER
- NOTE 8: NUMBER OF WINDINGS SETTING



"ATENCIÓN" "WARNING"
El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología.
The contents of this document belong to ZIV Apli caciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología .

REV.	0	CD1307100	1	CD1312111	2	3	4
5	6	7	8	9	10		
11	12	13	14	15	16		

ZIV Z I V Aplicaciones y Tecnología

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 8IDV-L (D), 4U**
TITLE: EXTERNAL CONNECTIONS 8IDV-L (D), 4U**

PROYECTO / PROJECT: IDV (BORNAS W.) / IDV (TERMINALS W.)

Rev.0
Rev.1 16/12/13

NUM.: 3RX0187/0071

Dibujado / Drawn	30/10/13	Nombre / Name	J.M.S.	Hoja / Sheet:	1
Aprobado / Approved	30/10/13		P.A.	Continúa en Hoja:	2
				Continued on sheet:	

AUXILIARY MODULE I/O
MODULO AUXILIAR E/S I

AUXILIARY MODULE I/O
MODULO AUXILIAR E/S II

INPUT CONVERTER
CONVERTIDOR DE ENTRADA

INPUT CONVERTER
CONVERTIDOR DE ENTRADA

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

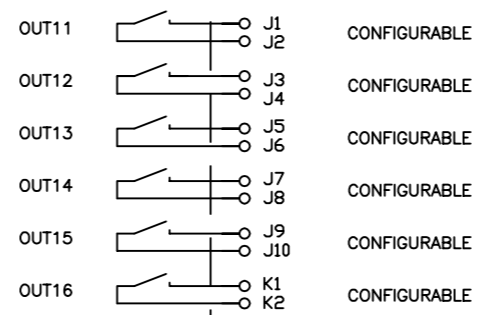
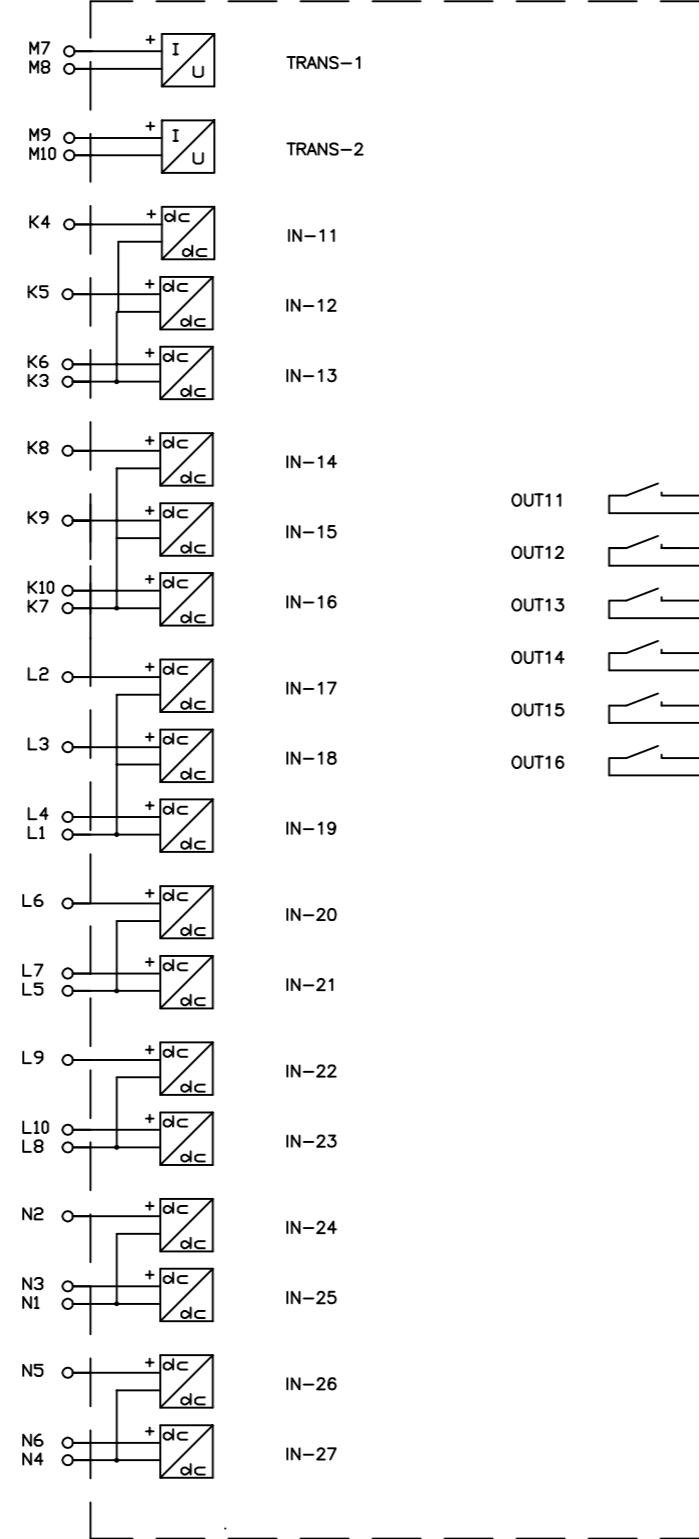
CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE



CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

IN-28

IN-29

IN-30

OUT17

OUT18

OUT19

OUT20

OUT21

OUT22

OUT23

OUT24

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

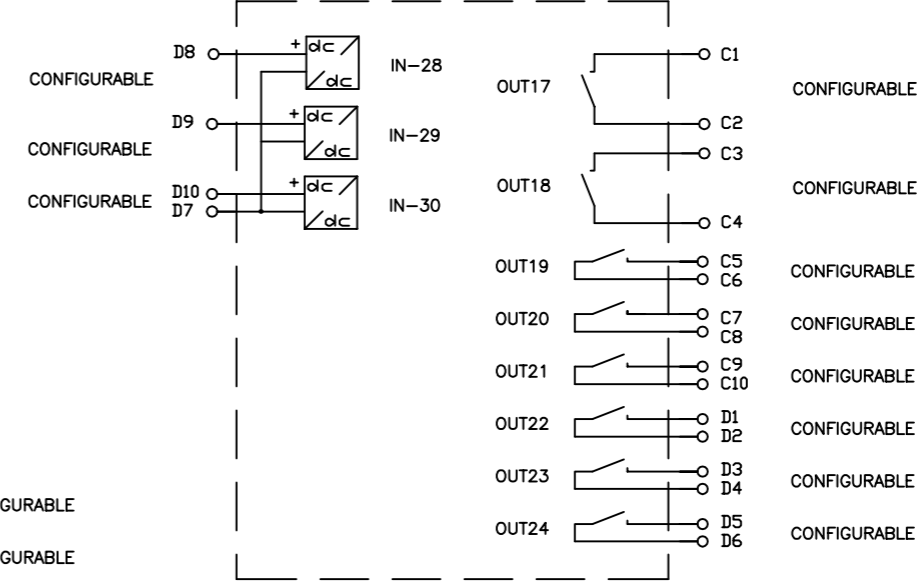
CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE

CONFIGURABLE



"ATENCION" "WARNING"

El contenido del presente documento es propiedad de ZIV Aplicaciones y Tecnología, y no puede ser reproducido ni copiado sin la expresa autorización escrita de ZIV Aplicaciones y Tecnología .
The contents of this document belong to ZIV Aplicaciones y Tecnología and may not be reproduced or copied without express written authorization from ZIV Aplicaciones y Tecnología .

REV.	0	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16

Z I V Aplicaciones y Tecnología

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 8IDV-L (D**), 4U
TITLE: EXTERNAL CONNECTIONS 8IDV-L (D**), 4U
PROYECTO / PROJECT: IDV (BORNAS W.) / IDV (TERMINALS W.)

Rev.0	NUM.: 3RX0187/0071	Fecha / Date	Nombre / Name	Hoja / Sheet: 2
		30/10/13	J.M.S.	Continúa en Hoja: -
		30/10/13	P.A.	Continued on sheet:

E. Índice de Figuras y Tablas





E.1 Lista de figuras

1.3	Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado	1.3-1
	Figura 1.3.1: Display alfanumérico	1.3-2
	Figura 1.3.2: Teclado	1.3-2
	Figura 1.3.3: Botones de mando y botones programables	1.3-3
1.4	Interfaz Local: Display Gráfico	1.4-1
	Figura 1.4.1: Display gráfico de control local.....	1.4-2
	Figura 1.4.2: Símbolos de representación de los dispositivos	1.4-3
	Figura 1.4.3: Ejemplo de estados y maniobras del interruptor.....	1.4-4
	Figura 1.4.4: Ejemplo de un elemento de 2 estados.....	1.4-4
	Figura 1.4.5: Ejemplo de alarmero	1.4-5
	Figura 1.4.6: Display de entradas / salidas	1.4-6
	Figura 1.4.7: Ejemplo de display con medidas.....	1.4-6
	Figura 1.4.8: Ejemplo de pantalla de definición de mandos.....	1.4-8
1.6	Instalación y Puesta en Servicio	1.6-1
	Figura 1.6.1: Placa de características (7IDV).....	1.6-3
	Figura 1.6.2: Placa de características (8IDV).....	1.6-4
2.1	Características Técnicas	2.1-1
	Figura 2.1.1: Esquema de conexión de salidas rápidas.....	2.1-9
2.3	Arquitectura Física.....	2.3-1
	Figura 2.3.1: Frente de un 8IDV de 2U de altura	2.3-2
	Figura 2.3.2: Trasera de un 8IDV de 2U de altura	2.3-2
	Figura 2.3.3: Frente de un 8IDV de 3U de altura	2.3-3
	Figura 2.3.4: Trasera de un 8IDV de 3U de altura	2.3-3
	Figura 2.3.5: Frente de un 3IDV	2.3-4
	Figura 2.3.6: Trasera de un 3IDV	2.3-4
	Figura 2.3.7: Frente de un 8IDV de 4U de altura	2.3-5
	Figura 2.3.8: Frente de un 7IDV de 4U de altura	2.3-5
	Figura 2.3.9: Trasera de un IDV de 4U de altura	2.3-6
	Figura 2.3.10: Frente de un 7IDV de 4U de altura en formato vertical.....	2.3-7
	Figura 2.3.11: Trasera de un 7IDV de 4U de altura en formato vertical	2.3-7
	Figura 2.3.12: Frente de un 8IDV de 6U de altura	2.3-8
	Figura 2.3.13: Frente de un 7IDV de 6U de altura	2.3-8
	Figura 2.3.14: Trasera de un IDV de 6U de altura	2.3-9
	Figura 2.3.15: Frente de un 8IDV de 3U de altura con tapa de protección.....	2.3-10
	Figura 2.3.16: Frente de un 7IDV de 4U de altura con tapa de protección.....	2.3-10
3.1	Unidad Diferencial.....	3.1-1
	Figura 3.1.1: Característica de operación de la unidad diferencial con frenado porcentual.....	3.1-12
	Figura 3.1.2: Característica del frenado por armónicos.....	3.1-13
	Figura 3.1.3: Ejemplo 1 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.....	3.1-22
	Figura 3.1.4: Ejemplo 2 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.....	3.1-25
	Figura 3.1.5: Ejemplo 3 de cálculo de ajuste del grupo de conexión.....	3.1-28
	Figura 3.1.6: Diagrama para el ensayo de la unidad diferencial con frenado.....	3.1-41
	Figura 3.1.7: Característica de operación de la unidad diferencial con frenado porcentual.....	3.1-43
	Figura 3.1.8: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidad diferencial).....	3.1-45



3.2	Detectores de Falta.....	3.2-1
Figura 3.2.1:	Diagrama detector de falta para unidad diferencial fase A.....	3.2-2
Figura 3.2.2:	Diagrama detector de falta para unidad diferencial.....	3.2-2
Figura 3.2.3:	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el detector de falta.....	3.2-4
Figura 3.2.4:	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro empleados por el detector de falta.....	3.2-5
Figura 3.2.5:	Diagrama de bloques del detector de falta.....	3.2-5
Figura 3.2.6:	Diagrama de bloques del detector de falta del IDV-D.....	3.2-6
Figura 3.2.7:	Diagrama de bloques del detector de falta de sobreintensidad.....	3.2-7
Figura 3.2.8:	Diagrama de bloques del detector de inicio de falta.....	3.2-8
3.4	Unidades de Distancia.....	3.4-1
Figura 3.4.1:	diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra (I).....	3.4-5
Figura 3.4.2:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas a tierra(II).....	3.4-5
Figura 3.4.3:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases (I).....	3.4-6
Figura 3.4.4:	Diagrama de la característica de reactancia para faltas entre fases(II).....	3.4-6
Figura 3.4.5:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (I).....	3.4-8
Figura 3.4.6:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (II).....	3.4-9
Figura 3.4.7:	Diagrama de la unidad direccional para faltas a tierra (III).....	3.4-9
Figura 3.4.8:	Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (I).....	3.4-10
Figura 3.4.9:	Diagrama de la unidad direccional para faltas entre fases (II).....	3.4-11
Figura 3.4.10:	Diagrama de los limitadores resistivos para faltas a tierra.....	3.4-13
Figura 3.4.11:	Diagrama de los limitadores resistivos para faltas entre fases.....	3.4-13
Figura 3.4.12:	Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas a tierra.....	3.4-14
Figura 3.4.13:	Diagrama de la característica cuadrilateral para faltas entre fases.....	3.4-14
Figura 3.4.14:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (I).....	3.4-16
Figura 3.4.15:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (II).....	3.4-17
Figura 3.4.16:	Diagrama de la característica Mho para faltas a tierra (III).....	3.4-17
Figura 3.4.17:	Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (I).....	3.4-18
Figura 3.4.18:	Diagrama de la característica Mho para faltas entre fases (II).....	3.4-19
Figura 3.4.19:	Lógica de activación de la característica de distancia AG.....	3.4-20
Figura 3.4.20:	Lógica de activación de la característica de distancia AB.....	3.4-20
Figura 3.4.21:	Lógica de arranque de unidades AG.....	3.4-24
Figura 3.4.22:	Lógica de arranque de unidades AB.....	3.4-24
Figura 3.4.23:	Diagrama de bloques del esquema de disparo por distancia escalonada.....	3.4-25
3.5	Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia.....	3.5-1
Figura 3.5.1:	Diagrama de ángulo para faltas bifásicas.....	3.5-3
Figura 3.5.2:	Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra.....	3.5-3
Figura 3.5.3:	Diagrama de bloques del detector de fallo de fusible.....	3.5-4
Figura 3.5.4:	Diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible.....	3.5-5
Figura 3.5.5:	Características de los delimitadores de carga.....	3.5-5
Figura 3.5.6:	Diagrama de los limitadores resistivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.....	3.5-9
Figura 3.5.7:	Diagrama de los limitadores reactivos de las zonas de detección de oscilación de potencia.....	3.5-10
Figura 3.5.8:	Zonas del detector de oscilación de potencia.....	3.5-11
Figura 3.5.9:	Diagrama de bloques del detector de oscilación de potencia.....	3.5-12
3.6	Unidades de Sobreintensidad.....	3.6-1
Figura 3.6.1:	Diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobreintensidad temporizada.....	3.6-6
Figura 3.6.2:	Límite de tiempo de la unidad para el caso de T. Fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5).....	3.6-6



Figura 3.6.3: Característica INVERSA (IEC).....	3.6-7
Figura 3.6.4: Característica MUY INVERSA (IEC).....	3.6-8
Figura 3.6.5: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC).....	3.6-9
Figura 3.6.6: Característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC).....	3.6-10
Figura 3.6.7: Característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC).....	3.6-11
Figura 3.6.8: Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE).....	3.6-12
Figura 3.6.9: Característica MUY INVERSA (IEEE).....	3.6-13
Figura 3.6.10: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE).....	3.6-14
Figura 3.6.11: Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).....	3.6-15
Figura 3.6.12: Característica INVERSA (U.S.).....	3.6-16
Figura 3.6.13: Característica MUY INVERSA (U.S.).....	3.6-17
Figura 3.6.14: Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.).....	3.6-18
Figura 3.6.15: Característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.).....	3.6-19
Figura 3.6.16: Característica RI INVERSA.....	3.6-20
Figura 3.6.17: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases, de secuencia inversa o de tierra.....	3.6-21
Figura 3.6.18: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro calculado.....	3.6-21
Figura 3.6.19: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de fases, de secuencia inversa o de tierra.....	3.6-22
Figura 3.6.20: Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro calculado.....	3.6-22
Figura 3.6.21: Unidad frenada por tensión.....	3.6-24
Figura 3.6.22: Diagrama de bloques de la unidad de terciario con frenado por armónicos.....	3.6-28
Figura 3.6.23: Diagrama de bloques de la unidad de terciario sin frenado.....	3.6-29
Figura 3.6.24: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidades de sobreintensidad).....	3.6-66
3.7 Unidades Direccionales.....	3.7-1
Figura 3.7.1: Diagrama de bloques de la unidad direccional de neutro calculado.....	3.7-2
Figura 3.7.2: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro con polarización por intensidad.....	3.7-3
Figura 3.7.3: Diagrama vectorial de la unidad direccional de fase.....	3.7-4
Figura 3.7.4: Diagrama de operación de la unidad direccional de fases.....	3.7-5
Figura 3.7.5: Gráficas para el ejemplo de aplicación.....	3.7-6
Figura 3.7.6: Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro en los modelos IDV-J/K/L*****D** (polarización por tensión homopolar).....	3.7-7
Figura 3.7.7: Diagrama de operación de la unidad direccional de neutro.....	3.7-9
Figura 3.7.8: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa de los modelos IDV-J/K/L*****D**.....	3.7-9
Figura 3.7.9: Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia directa.....	3.7-10
Figura 3.7.10: Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia directa.....	3.7-11
3.8 Unidades de Tensión.....	3.8-1
Figura 3.8.1: Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión 59N1 y 59N2.....	3.8-4
Figura 3.8.2: Diagrama de bloques de la operación AND / OR para las unidades de tensión.....	3.8-5
Figura 3.8.3: Diagrama de bloques de las unidades de tensión.....	3.8-6
Figura 3.8.4: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos (unidades de tensión).....	3.8-13
3.9 Unidades de Frecuencia.....	3.9-1
Figura 3.9.1: Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia.....	3.9-3
Figura 3.9.2: Lógica de una unidad de derivada de frecuencia.....	3.9-5
Figura 3.9.3: Ejemplo de operación de arranque de la unidad.....	3.9-5



Figura 3.9.4: Diagrama lógico de deslastre de cargas para el tipo de deslastre subfrecuencia-sobrefrecuencia.....	3.9-7
Figura 3.9.5: Sistema de deslastre de cargas en una planta industrial.	3.9-8
3.10 Unidad de Fallo de Interruptor	3.10-1
Figura 3.10.1: diagrama de bloques de la unidad de fallo de interruptor (una unidad para cada devanado)	3.10-2
3.11 Unidad de Imagen Térmica	3.11-1
Figura 3.11.1: Constante de tiempo (imagen térmica).....	3.11-3
Figura 3.11.2: Curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica	3.11-5
3.12 Unidad de Faltas a Tierra Restringidas	3.12-1
Figura 3.12.1: Esquema eléctrico de un autotransformador	3.12-4
Figura 3.12.2: Característica de operación de la unidad de faltas a tierra restringidas.....	3.12-6
Figura 3.12.3: Ejemplo de cálculo de ajustes de la unidad.....	3.12-7
3.14 Unidad de Sobreexcitación.....	3.14-1
Figura 3.14.1: Diagrama de bloques de la unidad de sobreexcitación.	3.14-2
3.16 Unidades de Sobrecarga.....	3.16-1
Figura 3.16.1: Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos	3.16-5
3.18 Ajustes Generales.....	3.18-1
Figura 3.18.1: Sistema con secuencia de fases ABC (ejemplo)	3.18-3
Figura 3.18.2: Sistema con secuencia de fases ACB (ejemplo)	3.18-4
Figura 3.18.3: Máquina de dos devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2; Intensidad devanado 3 = ninguna).....	3.18-5
Figura 3.18.4: Máquina de tres devanados conectada a tres posiciones de interruptor simple (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2; Intensidad devanado 3 = I-3)	3.18-5
Figura 3.18.5: Máquina de dos devanados conectada a dos posiciones de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1+I-2; Intensidad devanado 2 = I-3+I-4; Intensidad devanado 3 = Ninguna)	3.18-5
Figura 3.18.6: Máquina de tres devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple y a una posición de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1+I-2; Intensidad devanado 2 = I-3; Intensidad devanado 3 = I-4).....	3.18-6
Figura 3.18.7: Máquina de tres devanados conectada a dos posiciones de interruptor simple y a una posición de doble interruptor (Intensidad devanado 1 = I-1; Intensidad devanado 2 = I-2+I-3; Intensidad devanado 3=I-4).....	3.18-6
3.20 Supervisión de la Medida de Intensidades	3.20-1
Figura 3.20.1: Algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A del devanado 1.....	3.20-2
3.28 Supervisión de los Circuitos de Maniobra.....	3.28-1
Figura 3.28.1: Diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra	3.28-4
3.34 Histórico de Medidas.....	3.34-1
Figura 3.34.1: Diagrama explicativo del registro histórico	3.34-2
Figura 3.34.2: lógica del registro histórico.....	3.34-3
3.36 Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....	3.36-1
Figura 3.36.1: Lógica de habilitación de la unidad	3.36-4



Figura 3.36.2: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas	3.36-10
Figura 3.36.3: Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs	3.36-19
Figura 3.36.4: Ensayo de las entradas digitales.....	3.36-23
3.38 Comunicaciones	3.38-1
Figura 3.38.1: Configuración de los puertos de comunicaciones para modelos sin redundancia de Ethernet.....	3.38-17
Figura 3.38.2: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo Bonding.....	3.38-17
Figura 3.38.3: Configuración de los puertos de comunicaciones para el modelo con redundancia tipo PRP	3.38-18
Figura 3.38.4: Estructura de directorios	3.38-21



E.2 Lista de tablas

3.1	Unidad Diferencial	3.1-1
Tabla 3.1-1:	Entradas digitales del módulo diferencial	3.1-39
Tabla 3.1-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo diferencial	3.1-40
Tabla 3.1-3:	Sensibilidad de la unidad diferencial con frenado	3.1-41
Tabla 3.1-4:	Intensidad de operación	3.1-43
Tabla 3.1-5:	Valores de arranque de la unidad	3.1-44
Tabla 3.1-6:	Valores de arranque y reposición del frenado por armónicos	3.1-45
Tabla 3.1-7:	Valor de arranque y reposición (Unidad diferencial sin frenado)	3.1-46
3.2	Detectores de Falta	3.2-1
Tabla 3.2-1:	Salidas digitales y sucesos de los detectores de falta	3.2-8
3.3	Detector de Falta Externa	3.3-1
Tabla 3.3-1:	Entradas digitales del detector de falta externa	3.3-6
Tabla 3.3-2:	Salidas digitales del detector de falta externa	3.3-6
3.4	Unidades de Distancia	3.4-1
Tabla 3.4-1:	Característica de reactancia	3.4-3
Tabla 3.4-2:	Unidad direccional	3.4-7
Tabla 3.4-3:	Limitador resistivo	3.4-12
Tabla 3.4-4:	Característica Mho	3.4-15
Tabla 3.4-5:	Unidades de supervisión	3.4-22
Tabla 3.4-6:	Entradas digitales y sucesos de las unidades de distancia	3.4-31
Tabla 3.4-7:	Salidas digitales y sucesos de las unidades de distancia	3.4-32
Tabla 3.4-8:	Ajustes para el ensayo de las unidades de distancia*	3.4-35
Tabla 3.4-9:	Ensayo de la característica de reactancia para faltas monofásicas	3.4-36
Tabla 3.4-10:	Ensayo de la características Mho para faltas monofásicas	3.4-38
Tabla 3.4-11:	Tiempos de las zonas (faltas monofásicas)	3.4-39
Tabla 3.4-12:	Ensayo de la característica de reactancia para faltas entre fases	3.4-40
Tabla 3.4-13:	Ensayo de la características Mho para faltas entre fases	3.4-41
Tabla 3.4-14:	Tiempos de las zonas (faltas entre fases)	3.4-42
3.5	Unidades Complementarias a las Unidades de Distancia	3.5-1
Tabla 3.5-1:	Limitadores resistivos	3.5-8
Tabla 3.5-2:	Limitadores reactivos	3.5-10
Tabla 3.5-3:	Entradas digitales y sucesos del detector de fallo fusible	3.5-19
Tabla 3.5-4:	Entradas digitales y sucesos de los delimitadores de carga	3.5-19
Tabla 3.5-5:	Entradas digitales y sucesos del detector de oscilación de potencia	3.5-19
Tabla 3.5-6:	Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta	3.5-20
Tabla 3.5-7:	Salidas digitales y sucesos de selección final del tipo de falta (IDV-**D)	3.5-20
Tabla 3.5-8:	Salidas digitales y sucesos del detector de fallo fusible	3.5-20
Tabla 3.5-9:	Salidas digitales y sucesos de los delimitadores de carga	3.5-21
Tabla 3.5-10:	Salidas digitales y sucesos del detector de oscilación de potencia	3.5-21
Tabla 3.5-11:	Configuración de salidas para el ensayo del detector de fallo de fusible	3.5-22
Tabla 3.5-12:	Ajustes para el ensayo del detector de oscilación de potencia	3.5-23
Tabla 3.5-13:	Rangos de activación para las zonas	3.5-24
3.6	Unidades de Sobreintensidad	3.6-1
Tabla 3.6-1:	Unidad frenada por tensión	3.6-23
Tabla 3.6-2:	Entradas digitales de los módulos de sobreintensidad	3.6-41
Tabla 3.6-3:	Salidas digitales y sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.6-48
Tabla 3.6-4:	Arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad	3.6-66



3.7	Unidades Direccionales	3.7-1
Tabla 3.7-1:	Unidad direccional de fases (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-4
Tabla 3.7-2:	Unidad direccional de neutro (polarización por tensión homolopar) (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-7
Tabla 3.7-3:	Unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-10
Tabla 3.7-4:	Unidad direccional de secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-11
Tabla 3.7-5:	Entradas digitales de los módulos direccionales	3.7-13
Tabla 3.7-6:	Salidas digitales y sucesos de los módulos direccionales	3.7-13
Tabla 3.7-7:	Direccionalidad de neutro por IG	3.7-14
Tabla 3.7-8:	Direccionalidad fases (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-15
Tabla 3.7-9:	Direccionalidad neutro (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-15
Tabla 3.7-10:	Direccionalidad secuencia inversa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-15
Tabla 3.7-11:	Direccionalidad secuencia directa (IDV-J/K/L*****D**)	3.7-15
3.8	Unidades de Tensión	3.8-1
Tabla 3.8-1:	Entradas digitales de los módulos de tensión	3.8-8
Tabla 3.8-2:	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de tensión	3.8-9
Tabla 3.8-3:	Arranque y reposición de las unidades de sobretensión	3.8-12
Tabla 3.8-4:	Arranque y reposición de las unidades de subtenensión	3.8-13
3.9	Unidades de Frecuencia	3.9-1
Tabla 3.9-1:	Entradas digitales de los módulos de frecuencia	3.9-11
Tabla 3.9-2:	Salidas auxiliares y sucesos de los módulos de frecuencia	3.9-11
Tabla 3.9-3:	Arranque y reposición de las unidades de sobrefrecuencia	3.9-13
Tabla 3.9-4:	Arranque y reposición de las unidades de subfrecuencia	3.9-13
Tabla 3.9-5:	Reposición de la tensión	3.9-14
3.10	Unidad de Fallo de Interruptor	3.10-1
Tabla 3.10-1:	Entradas digitales del módulo de fallo de interruptor	3.10-5
Tabla 3.10-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de fallo de interruptor	3.10-6
3.11	Unidad de Imagen Térmica	3.11-1
Tabla 3.11-1:	Entradas digitales del módulo de imagen térmica	3.11-9
Tabla 3.11-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica	3.11-10
3.12	Unidad de Faltas a Tierra Restringidas	3.12-1
Tabla 3.12-1:	Entradas digitales del módulo de faltas a tierra restringidas	3.12-10
Tabla 3.12-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de faltas a tierra restringidas	3.12-11
Tabla 3.12-3:	Ajustes para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	3.12-12
Tabla 3.12-4:	Sensibilidades para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	3.12-12
Tabla 3.12-5:	Características para el ensayo de las unidades de faltas a tierra restringidas	3.12-13
3.13	Unidad de Imagen Térmica de Hot Spot	3.13-1
Tabla 3.13-1:	Entradas digitales del módulo de imagen térmica de Hot Spot	3.13-9
Tabla 3.13-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de imagen térmica de Hot Spot	3.13-10
Tabla 3.13-3:	Ajustes para el ensayo de la unidad de imagen térmica de Hot Spot	3.13-11
Tabla 3.13-4:	Valores para el ensayo de alarma y disparo por temperatura de Hot Spot	3.13-12
3.14	Unidad de Sobreexcitación	3.14-1
Tabla 3.14-1:	Entradas digitales del módulo de sobreexcitación	3.14-4
Tabla 3.14-2:	Salidas digitales y sucesos del módulo de sobreexcitación	3.14-5

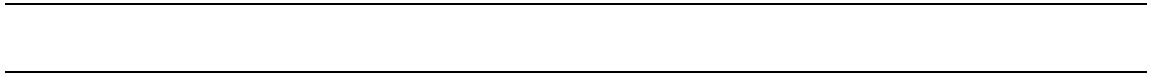


3.15	Unidad de Carga Fría	3.15-1
	Tabla 3.15-1: Entradas digitales del módulo de carga fría.....	3.15-4
	Tabla 3.15-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de carga fría	3.15-4
3.16	Unidades de Sobrecarga	3.16-1
	Tabla 3.16-1: Entradas digitales del módulo de sobrecarga.....	3.16-3
	Tabla 3.16-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de sobrecarga	3.16-4
	Tabla 3.16-3: Arranque y reposición de las unidades de sobrecarga.....	3.16-5
3.18	Ajustes Generales	3.18-1
	Tabla 3.18-1: Salidas digitales y sucesos (Equipo en servicio)	3.18-12
3.20	Supervisión de la Medida de Intensidades	3.20-1
	Tabla 3.20-1: Entradas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades	3.20-3
	Tabla 3.20-2: Salidas digitales y sucesos de la supervisión de la medida de intensidades	3.20-4
3.21	Detector de Interruptor Abierto	3.21-1
	Tabla 3.21-1: Entradas digitales del detector de interruptor abierto	3.21-3
	Tabla 3.21-2: Salidas digitales y sucesos del detector de interruptor abierto.....	3.21-4
3.22	Lógica	3.22-1
	Tabla 3.19-1: Salidas digitales y sucesos del módulo de fallo de órdenes.....	3.22-4
3.23	Bloqueo de Cierre	3.23-1
	Tabla 3.23-1: Entradas digitales del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4
	Tabla 3.23-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de bloqueo de cierre	3.23-4
3.26	Protecciones Propias de la Máquina	3.26-1
	Tabla 3.26-1: Entradas digitales del módulo de protecciones propias	3.26-2
	Tabla 3.26-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de protecciones propias	3.26-2
3.27	Disparo Programable	3.27-1
	Tabla 3.27-1: Entradas digitales del disparo programable.....	3.27-2
	Tabla 3.27-2: Salidas digitales y sucesos del disparo programable	3.27-2
3.28	Supervisión de los Circuitos de Maniobra	3.28-1
	Tabla 3.28-1: Configuración de entradas digitales para la supervisión	3.28-2
	Tabla 3.28-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra	3.28-6
3.29	Supervisión de Interruptor	3.29-1
	Tabla 3.29-1: Entradas digitales del módulo de supervisión de interruptor	3.29-6
	Tabla 3.29-2: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de interruptor.....	3.29-10
3.30	Supervisión de la Tensión de Alimentación	3.30-1
	Tabla 3.30-1: Salidas digitales y sucesos del módulo de supervisión de la tensión de alimentación	3.30-3
3.31	Cambio de Tabla de Ajuste	3.31-1
	Tabla 3.31-1: Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.31-3
	Tabla 3.31-2: Salidas digitales y sucesos para el cambio de tabla de ajuste	3.31-4
3.32	Registro de Sucesos	3.32-1
	Tabla 3.32-1: Registro de sucesos.....	3.32-2



3.35	Registro Oscilográfico.....	3.35-1
	Tabla 3.35-1: Entradas digitales del registro oscilográfico.....	3.35-12
	Tabla 3.35-2: Salidas auxiliares y sucesos del registro oscilográfico	3.35-12
3.36	Entradas, Salidas y Señalización Óptica.....	3.36-1
	Tabla 3.36-1: Entradas digitales	3.36-5
	Tabla 3.36-2: Salidas digitales.....	3.36-8
	Tabla 3.36-3: Salidas auxiliares.....	3.36-11
	Tabla 3.36-4: Salidas digitales de la sincronización por entrada digital.....	3.36-21
3.38	Comunicaciones	3.38-1
	Tabla 3.38-1: Salidas de la función de IRIG-B	3.38-4
	Tabla 3.38-2: Entradas de la función CAN	3.38-26
	Tabla 3.38-3: Salidas de la función CAN.....	3.38-27
	Tabla 3.38-4: Entradas de la función entradas / salidas virtuales.....	3.38-31
	Tabla 3.38-5: Salidas de la función entradas / salidas virtuales	3.38-32
	Tabla 3.38-6: Magnitudes de la función de entradas / salidas virtuales	3.38-34
	Tabla 3.38-7: Comunicaciones puerto remoto 1	3.38-36
	Tabla 3.38-8: Salidas auxiliares y sucesos del módulo de comunicaciones (IDV-***-****6)	3.38-46
3.39	Simulador Integrado	3.39-1
	Tabla 3.39-1: Entradas del simulador integrado.....	3.39-3
	Tabla 3.39-2: Salidas del simulador integrado	3.39-3
3.40	Frecuencia de Muestreo Adaptativa	3.40-1
	Tabla 3.40-1: Entradas digitales y sucesos del PLL digital	3.40-2
3.41	Códigos de Alarma	3.41-1
	Tabla 3.41-1: Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad.....	3.41-3

F. Garantía del Producto





ZIV GRID AUTOMATION, S.L. Garantía Estándar de los Productos

La garantía de los equipos y/o productos de ZIV GRID AUTOMATION, contra cualquier defecto atribuible a materiales, diseño o fabricación, es de **10 años** contados desde el momento de la entrega (salida de los equipos de la fábrica de ZIV GRID AUTOMATION). El usuario deberá notificar inmediatamente a ZIV GRID AUTOMATION sobre el defecto encontrado. Si se determina que el mismo queda amparado por esta garantía, ZIV GRID AUTOMATION se compromete a reparar o reemplazar, a su única opción y según el caso lo requiera, los equipos supuestamente defectuosos, sin cargo alguno para el cliente.

ZIV GRID AUTOMATION podrá, a su sola opción, solicitar al usuario el envío del equipo supuestamente defectuoso a fábrica, para un mejor diagnóstico del problema en aras a determinar si efectivamente existe el fallo y éste queda amparado por las condiciones de esta garantía. Los gastos de envío a ZIV GRID AUTOMATION (incluyendo portes, seguros, gastos de aduanas, aranceles y otros posibles impuestos) serán por cuenta del cliente, mientras que ZIV GRID AUTOMATION se hará cargo de los gastos correspondientes al envío del equipo nuevo o reparado al cliente.

Los costes de reparación y envío para aquellos productos donde se determine que o bien no están amparados por esta garantía o el fallo no era imputable a ZIV GRID AUTOMATION, serán por cuenta del cliente. Todos los equipos reparados por ZIV GRID AUTOMATION están garantizados, contra cualquier defecto atribuible a materiales o fabricación, por un año contado desde el momento de la entrega (fecha de entrega señalada en el albarán de salida de fábrica), o por el periodo restante de la garantía original, siempre el que fuera más largo.

Esta garantía no cubre los siguientes supuestos: 1) instalación, conexión, operación, mantenimiento y/o almacenamiento inadecuados, 2) defectos menores que no afecten al funcionamiento, posibles indemnizaciones, mal uso o empleo erróneo, 3) condiciones de operación o aplicación anormal o inusual, fuera de las especificadas para el equipo en cuestión, 4) aplicación diferente de aquella para la cual los equipos fueron diseñados, o 5) reparaciones o manipulación de los equipos por personal ajeno a ZIV GRID AUTOMATION o sus representantes autorizados.

Excepciones a la garantía descrita:

- 1) Equipos o productos suministrados pero no fabricados por ZIV GRID AUTOMATION. Los mismos serán objeto de la garantía del fabricante correspondiente.
- 2) Software: ZIV GRID AUTOMATION garantiza que el Software licenciado se corresponde con las especificaciones contenidas en los manuales de utilización de los equipos, o con las pactadas expresamente con el usuario final en su caso. Dicha garantía sólo implica que ZIV GRID AUTOMATION procederá a reparar o reemplazar el Software que no se ajuste a las especificaciones pactadas (siempre que no se trate de defectos menores que no afecten al funcionamiento de los equipos).
- 3) En los supuestos en que fuera requerido un cumplimiento de garantía en forma de aval o instrumento similar el plazo de la garantía a estos efectos será como máximo de 12 meses desde la entrega de los equipos (fecha de entrega reflejada en el albarán de salida de fábrica).

SALVO LO ANTERIORMENTE DESCRITO, ZIV GRID AUTOMATION NO ASUME NINGÚN OTRO COMPROMISO DE GARANTÍA, ESCRITO O VERBAL, EXPRESO O IMPLÍCITO. ZIV GRID AUTOMATION NO SERÁ RESPONSABLE EN NINGÚN CASO POR DAÑOS DIRECTOS, INDIRECTOS, ESPECIALES, INCIDENTALES, CONSECUENCIALES (INCLUYENDO LUCROS CESANTES) O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA, QUE PUDIERAN PRODUCIRSE.

ZIV GRID AUTOMATION, S.L.
Parque Tecnológico, 210
48080 Bilbao - España
Tel.- (+34)-(94) 452.20.03
Fax - (+34)-(94) 452.21.40