

DLX

Terminal de Protección Diferencial de Línea

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 (Vizcaya)
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



Capítulo 1. Descripción e Inicio

1.1	Funciones	1.1-1
1.1.1	Unidades diferenciales	1.1-3
1.1.1.a	Unidad diferencial de fases	1.1-3
1.1.1.b	Unidades diferenciales de neutro y secuencia inversa	1.1-3
1.1.1.c	Comunicación entre equipos	1.1-3
1.1.2	Unidades de comparación direccional.....	1.1-3
1.1.3	Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro (3x 50/51 + 50N/51N).....	1.1-4
1.1.4	Protección de sobreintensidad de neutro sensible (50Ns/51Ns)	1.1-4
1.1.5	Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (50Q/51Q).....	1.1-4
1.1.6	Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Ns + 67Q) (Modelos DLX-B)	1.1-4
1.1.7	Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra (85-67N/67Q) (Modelos DLX-B)	1.1-5
1.1.8	Unidades de subtensión (3x27) (Modelos DLX-B).....	1.1-6
1.1.9	Unidades de sobretensión (3x59) (Modelos DLX-B).....	1.1-6
1.1.10	Unidad de sobretensión de neutro (1x59N) (Modelos DLX-B).....	1.1-7
1.1.11	Subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D) (Modelos DLX-B)	1.1-7
1.1.12	Detector de línea muerta (Modelos DLX-B)	1.1-7
1.1.13	Unidad de fallo interruptor (50/62BF)	1.1-7
1.1.14	Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2)	1.1-7
1.1.15	Unidad de fase abierta (46)	1.1-8
1.1.16	Unidad de comprobación de sincronismo (25) (Modelos DLX-B)	1.1-8
1.1.17	Unidad de imagen térmica (49)	1.1-8
1.1.18	Unidad de carga fría (Cold-Load Pick-Up)	1.1-8
1.1.19	Reenganchador (Modelo DLX-A) (79).....	1.1-9
1.1.20	Reenganchador mono/trifásico (Modelo DLX-B) (79)	1.1-9
1.1.21	Supervisión de las medidas de intensidad (60CT).....	1.1-9
1.1.22	Detector de fallo de fusible (60VT).....	1.1-9
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 para gestión de protección y control	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado.....	1.2-3
1.2.5	Vigilancia de los circuitos de maniobra	1.2-3
1.2.6	Selección de la secuencia de fases	1.2-3
1.2.7	Número de transformadores de tensión (Modelo DLX-B).....	1.2-3
1.2.8	Supervisión del interruptor.....	1.2-3
1.2.9	Número excesivo de disparos	1.2-3
1.2.10	Señalización óptica	1.2-3
1.2.11	Entradas digitales	1.2-3
1.2.12	Salidas auxiliares.....	1.2-3
1.2.13	Sincronización horaria	1.2-4
1.2.14	Localizador de faltas (Modelos DLX-B).....	1.2-4



1.2.15	Registro de sucesos y anotación programable de medidas	1.2-4
1.2.16	Informe de faltas	1.2-4
1.2.17	Registro histórico de medidas.....	1.2-4
1.2.18	Registro oscilográfico.....	1.2-4
1.2.19	Display alfanumérico y teclado	1.2-5
1.2.20	Autodiagnóstico y vigilancia.....	1.2-5
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.....	1.3-2
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación	1.3-3
1.3.3.a	Teclado	1.3-3
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función.....	1.3-4
1.3.3.c	Acceso a las opciones	1.3-4
1.3.3.d	Operación.....	1.3-4
1.3.4	Indicación del último disparo.....	1.3-6
1.4	Selección del Modelo	1.4-1
1.4.1	Selección del modelo.....	1.4-2
1.5	Instalación y Puesta en Servicio	1.5-1
1.5.1	Generalidades.....	1.5-2
1.5.2	Exactitud	1.5-2
1.5.3	Instalación.....	1.5-2
1.5.4	Inspección preliminar	1.5-3
1.5.5	Ensayos	1.5-4
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento.....	1.5-4
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación	1.5-5
1.5.5.c	Ensayos de medida	1.5-5

Capítulo 2. Datos Técnicos y Descripción Física

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	2.1-3
2.1.5	Frecuencia	2.1-3
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	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad.....	2.1-5
2.1.9	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión.....	2.1-5
2.1.10	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia.....	2.1-5
2.1.11	Repetitividad	2.1-5
2.1.12	Sobrealcance transitorio	2.1-6
2.1.13	Entradas digitales	2.1-6
2.1.14	Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares.....	2.1-7
2.1.15	Entradas de convertidor.....	2.1-7
2.1.16	Enlace de comunicaciones para puertos dedicados a la función diferencial.....	2.1-8
2.1.17	Enlace de comunicaciones	2.1-8



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	2.3-4
2.3.3	Elementos de conexión	2.3-4
2.3.3.a	Regletas de bornas.....	2.3-4
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)	2.3-4
2.3.3.c	Cableado	2.3-4

Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación

3.1	Unidades Diferenciales	3.1-1
3.1.1	Sincronización	3.1-2
3.1.1.a	Sincronización por comunicaciones	3.1-2
3.1.1.b	Sincronización por GPS.....	3.1-5
3.1.2	Comunicación entre equipos y medida diferencial.....	3.1-6
3.1.3	Modo prueba.....	3.1-6
3.1.4	Unidad diferencial de fases	3.1-7
3.1.5	Unidad diferencial de neutro.....	3.1-8
3.1.6	Unidad diferencial de secuencia inversa	3.1-10
3.1.7	Compensación de la intensidad capacitiva (Modelos DLX-B).....	3.1-11
3.1.8	Sensibilidad durante cierre sobre falta	3.1-12
3.1.9	Recomendación de ajustes	3.1-12
3.1.9.a	Tipo de intensidad de frenado	3.1-12
3.1.9.b	Unidad diferencial de fases	3.1-13
3.1.9.c	Unidad diferencial de neutro.....	3.1-15
3.1.9.d	Unidad diferencial de secuencia inversa	3.1-16
3.1.10	Rangos de ajustes de la unidad diferencial.....	3.1-17
3.1.11	Entradas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales.....	3.1-22
3.1.12	Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales	3.1-23
3.1.13	Magnitudes del módulo diferencial	3.1-25
3.1.14	Ensayo de las unidades diferenciales	3.1-26
3.1.14.a	Prueba con dos equipos	3.1-26
3.1.14.b	Prueba con un solo equipo	3.1-31
3.2	Selector de Fase	3.2-1
3.2.1	Principios de operación	3.2-2
3.2.2	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero (Modelos DLX-B).....	3.2-3
3.2.3	Selección de fase en situación de polo abierto	3.2-3
3.2.4	Rangos de ajuste del selector de fase	3.2-4
3.2.5	Entradas digitales y Sucesos del selector de fase	3.2-4
3.2.6	Salidas digitales y Sucesos de selección final del tipo de falta.....	3.2-4
3.3	Detector de Falta.....	3.3-1
3.3.1	Principios de operación	3.3-2
3.3.1.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia.....	3.3-2
3.3.1.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia	3.3-2
3.3.2	Entradas digitales y Sucesos del detector de falta.....	3.3-4
3.3.3	Salidas digitales y Sucesos del detector de falta	3.3-4



3.4	Unidades de Comparación Direccional	3.4-1
3.4.1	Principios de operación.....	3.4-2
3.4.2	Unidad de comparación direccional de fases	3.4-2
3.4.3	Detector de saturación.....	3.4-4
3.4.4	Unidad de comparación direccional de secuencia directa	3.4-4
3.4.5	Unidad de comparación direccional de secuencia inversa.....	3.4-5
3.4.6	Unidad de comparación direccional de neutro	3.4-6
3.4.7	Lógica de bloqueo de la unidad diferencial	3.4-7
3.4.8	Rangos de ajuste de las unidades de comparación direccional.....	3.4-8
3.4.9	Entradas digitales de las unidades de comparación direccional	3.4-12
3.4.10	Salidas digitales de las unidades de comparación direccional.....	3.4-12
3.5	Detector de Polo Abierto.....	3.5-1
3.5.1	Principios de operación.....	3.5-2
3.5.2	Rangos de ajuste del detector de polo abierto	3.5-4
3.5.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de polo abierto.....	3.5-6
3.5.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de polo abierto	3.5-6
3.6	Detector de Fallo de Fusible	3.6-1
3.6.1	Principios de operación.....	3.6-2
3.6.2	Rangos de ajuste del detector de fallo de fusible	3.6-3
3.6.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible.....	3.6-5
3.6.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible	3.6-5
3.7	Detector de Línea Muerta	3.7-1
3.7.1	Principios de operación.....	3.7-2
3.7.2	Rangos de ajuste del detector de línea muerta.....	3.7-3
3.7.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de línea muerta.....	3.7-4
3.7.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de línea muerta	3.7-4
3.8	Unidades de Sobreintensidad	3.8-1
3.8.1	Unidades instantáneas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa.....	3.8-2
3.8.2	Unidades temporizadas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa.....	3.8-2
3.8.2.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas.....	3.8-5
3.8.3	Control de par (habilitación y tipo)	3.8-19
3.8.4	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización	3.8-19
3.8.5	Operación de las unidades de sobreintensidad.....	3.8-20
3.8.5.a	Unidades instantáneas	3.8-20
3.8.5.b	Unidades temporizadas	3.8-22
3.8.6	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad	3.8-24
3.8.7	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.8-31
3.8.8	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.8-34
3.8.9	Ensayo de las unidades de sobreintensidad	3.8-41
3.9	Unidades Direccionales	3.9-1
3.9.1	Introducción.....	3.9-2
3.9.2	Unidad direccional de fases.....	3.9-3
3.9.2.a	Ejemplo de aplicación	3.9-5
3.9.3	Unidad direccional de neutro	3.9-6
3.9.3.a	Polarización por tensión.....	3.9-7
3.9.3.b	Polarización por intensidad.....	3.9-10
3.9.3.c	Polarización por tensión e intensidad	3.9-11
3.9.4	Unidad direccional de secuencia inversa	3.9-12
3.9.5	Rangos de ajuste de las unidades direccionales.....	3.9-14



3.9.6	Entradas digitales y Sucesos de los módulos direccionales.....	3.9-15
3.9.7	Salidas digitales y Sucesos de los módulos direccionales.....	3.9-15
3.9.8	Ensayo de las unidades direccionales	3.9-16
3.10	Esquemas de Protección de Sobreintensidad	3.10-1
3.10.1	Introducción	3.10-2
3.10.2	Disparo por subalcance permisivo	3.10-3
3.10.2.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”).....	3.10-3
3.10.2.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)...	3.10-3
3.10.2.c	Operación	3.10-4
3.10.3	Disparo transferido directo.....	3.10-5
3.10.3.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-5
3.10.3.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)...	3.10-5
3.10.3.c	Operación	3.10-5
3.10.4	Disparo por sobrealcance permisivo	3.10-6
3.10.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-6
3.10.4.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)...	3.10-6
3.10.4.c	Operación	3.10-7
3.10.5	Desbloqueo por comparación direccional	3.10-7
3.10.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-8
3.10.5.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)...	3.10-8
3.10.5.c	Operación	3.10-9
3.10.6	Bloqueo por comparación direccional	3.10-10
3.10.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-11
3.10.6.b	Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”).....	3.10-11
3.10.6.c	Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)...	3.10-11
3.10.6.d	Operación	3.10-11
3.10.7	Lógica de alimentación débil	3.10-12
3.10.7.a	Envío de eco.....	3.10-12
3.10.7.b	Disparo por alimentación débil	3.10-12
3.10.7.c	Operación	3.10-13
3.10.8	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad	3.10-14
3.10.8.a	Operación	3.10-14
3.10.9	Esquemas programables.....	3.10-15
3.10.10	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad	3.10-15
3.10.11	Entradas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad	3.10-17
3.10.12	Salidas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad	3.10-18
3.11	Unidad de Fase Abierta.....	3.11-1
3.11.1	Principios de operación	3.11-2
3.11.2	Rangos de ajuste de la unidad de fase abierta	3.11-4
3.11.3	Entradas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta.....	3.11-6
3.11.4	Salidas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta	3.11-6
3.11.5	Ensayo de la unidad de fase abierta	3.11-6
3.12	Unidad de Imagen Térmica	3.12-1
3.12.1	Principios de funcionamiento.....	3.12-2
3.12.2	Aplicación de la función de imagen térmica	3.12-6
3.12.3	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica	3.12-6
3.12.4	Entradas digitales del módulo de imagen térmica.....	3.12-9
3.12.5	Salidas digitales y Sucesos del módulo de imagen térmica.....	3.12-9
3.12.6	Ensayo de la unidad de imagen térmica	3.12-10



3.13	Unidades de Tensión	3.13-1
3.13.1	Unidades de subtensión	3.13-2
3.13.2	Unidades de sobretensión	3.13-3
3.13.2.a	Unidades de sobretensión de fase	3.13-3
3.13.2.b	Unidades de sobretensión de neutro.....	3.13-5
3.13.3	Rangos de ajuste de las unidades de tensión.....	3.13-6
3.13.4	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de tensión.....	3.13-8
3.13.5	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión	3.13-8
3.13.6	Ensayo de las unidades de tensión	3.13-11
3.13.6.a	Ensayo de las unidades de sobretensión	3.13-11
3.13.6.b	Ensayo de las unidades de subtensión	3.13-12
3.14	Unidades de Frecuencia	3.14-1
3.14.1	Introducción.....	3.14-2
3.14.2	Unidades de máxima frecuencia.....	3.14-3
3.14.3	Unidades de mínima frecuencia	3.14-3
3.14.4	Unidades de derivada de frecuencia	3.14-4
3.14.5	Bloqueo de las unidades.....	3.14-6
3.14.6	Unidad de mínima tensión para bloqueo	3.14-6
3.14.7	Lógica de deslastre de cargas.....	3.14-6
3.14.8	Aplicación de las unidades de frecuencia.....	3.14-7
3.14.9	Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia	3.14-9
3.14.10	Entradas digitales de los módulos de frecuencia	3.14-12
3.14.11	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de frecuencia	3.14-13
3.14.12	Ensayo de las unidades de frecuencia.....	3.14-15
3.15	Unidad de Fallo de Interruptor	3.15-1
3.15.1	Introducción.....	3.15-2
3.15.2	Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-B ...	3.15-3
3.15.2.a	Disparo monofásico	3.15-3
3.15.2.b	Disparo trifásico con sobreintensidad de fase	3.15-4
3.15.2.c	Disparo trifásico sin sobreintensidad de fase	3.15-5
3.15.3	Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-A ...	3.15-6
3.15.4	Detector de arco interno	3.15-7
3.15.5	Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor	3.15-7
3.15.6	Entradas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor.....	3.15-10
3.15.7	Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.15-11
3.15.8	Ensayo de la unidad de fallo interruptor	3.15-13
3.15.8.a	Fallo de interruptor monofásico	3.15-13
3.15.8.b	Fallo de interruptor trifásico	3.15-13
3.15.8.c	Fallo de interruptor trifásico sin carga.....	3.15-14
3.15.8.d	Detector de arco interno	3.15-14
3.16	Unidad de Sincronismo	3.16-1
3.16.1	Descripción	3.16-2
3.16.2	Unidad de diferencia de tensión	3.16-4
3.16.3	Unidad de diferencia de fase	3.16-4
3.16.4	Unidad de diferencia de frecuencia	3.16-4
3.16.5	Unidad de tensión de lados A y B.....	3.16-5
3.16.6	Selección del tipo de sincronismo.....	3.16-5
3.16.7	Aplicación de la función de sincronismo.....	3.16-6
3.16.8	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo	3.16-7
3.16.9	Entradas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo.....	3.16-9
3.16.10	Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo	3.16-9
3.16.11	Ensayo de la unidad de sincronismo	3.16-11
3.16.11.a	Ensayo de las unidades de tensión	3.16-11



3.16.11.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión.....	3.16-12
3.16.11.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase.....	3.16-13
3.16.11.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia.....	3.16-14
3.16.11.e	Ensayo de tiempos	3.16-14
3.17	Detector de Discordancia de Polos	3.17-1
3.17.1	Introducción	3.17-2
3.17.2	Rangos de ajuste del detector de discordancia de polos.....	3.17-2
3.17.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos	3.17-4
3.17.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos	3.17-4
3.17.5	Ensayo de la unidad de discordancia de polos	3.17-5
3.18	Supervisión de la Medida de Intensidades	3.18-1
3.18.1	Introducción	3.18-2
3.18.2	Principios de operación	3.18-2
3.18.3	Rangos de ajuste de la Supervisión de la medida de intensidades.....	3.18-2
3.18.4	Entradas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.18-4
3.18.5	Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.18-4
3.19	Lógica de Disparo Mono / Trifásico	3.19-1
3.19.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos DLX-B	3.19-2
3.19.2	Lógica de disparo. Modelos DLX-A	3.19-2
3.19.3	Lógica de generación de la orden de disparo	3.19-3
3.19.4	Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos DLX-B	3.19-4
3.19.5	Operación de la lógica de disparo	3.19-5
3.19.5.a	Lógica de disparo de los polos. Modelos DLX-B.....	3.19-5
3.19.5.b	Lógica de disparo del interruptor. Modelos DLX-A.....	3.19-6
3.19.6	Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico	3.19-9
3.19.7	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12
3.19.8	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12
3.20	Reenganchador.....	3.20-1
3.20.1	Descripción	3.20-2
3.20.2	Disparos externos.....	3.20-3
3.20.3	Lógica de inicio de reenganche.....	3.20-3
3.20.4	Autómatas de reenganche.....	3.20-5
3.20.4.a	Autómata de reenganche con un reenganchador	3.20-5
3.20.5	Ciclo de reenganches	3.20-12
3.20.5.a	Inicio del ciclo	3.20-12
3.20.5.b	Tiempo de reenganche.....	3.20-14
3.20.5.c	Espera de cierre	3.20-15
3.20.5.d	Tiempo de seguridad	3.20-16
3.20.6	Bloqueo interno.....	3.20-17
3.20.7	Bloqueo por orden (manual o externa).....	3.20-17
3.20.8	Disparo definitivo	3.20-18
3.20.9	Reenganchador fuera de servicio.....	3.20-18
3.20.10	Contador de reenganches	3.20-18
3.20.11	Rangos de ajuste del reenganchador.....	3.20-19
3.20.12	Entradas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-23
3.20.13	Salidas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-24
3.20.14	Magnitudes del reenganchador	3.20-25
3.20.15	Ensayo del reenganchador.....	3.20-26



3.21	Lógica de Mando.....	3.21-1
3.21.1	Introducción.....	3.21-2
3.21.2	Maniobras de apertura del interruptor	3.21-2
3.21.2.a	Lógica de apertura. Modelo DLX-B	3.21-2
3.21.2.b	Lógica de apertura. Modelos DLX-A.....	3.21-4
3.21.3	Maniobras de cierre del interruptor	3.21-5
3.21.4	Rangos de ajuste de la lógica de mando.....	3.21-5
3.21.5	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de mando	3.21-6
3.21.6	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de mando	3.21-6
3.22	Ajustes de Configuración	3.22-1
3.22.1	Introducción.....	3.22-2
3.22.2	Valores nominales (Modo de operación)	3.22-2
3.22.3	Claves de acceso.....	3.22-2
3.22.4	Comunicaciones	3.22-2
3.22.5	Fecha y hora	3.22-2
3.22.5.a	Ajuste de Huso horario local.....	3.22-2
3.22.5.b	Cambios de estaciones Verano / Invierno	3.22-3
3.22.6	Imagen	3.22-3
3.22.7	Permiso de botonera.....	3.22-3
3.22.8	Rangos de ajuste de configuración	3.22-4
3.23	Ajustes Generales.....	3.23-1
3.23.1	Introducción.....	3.23-2
3.23.2	Equipo en servicio.....	3.23-2
3.23.2.a	Salidas digitales y Sucesos (Equipo en servicio)	3.23-2
3.23.3	Relaciones de transformación	3.23-2
3.23.4	Convertidores de entrada	3.23-2
3.23.4.a	Modelos con supervisión de la tensión de alimentación	3.23-3
3.23.5	Secuencia de fases.....	3.23-3
3.23.6	Número de transformadores de tensión	3.23-3
3.23.6.a	Información de las magnitudes con 2 ó 3 transformadores de tensión	3.23-5
3.23.7	Rangos de ajustes generales	3.23-5
3.24	Supervisión de los Circuitos de Maniobra	3.24-1
3.24.1	Descripción	3.24-2
3.24.2	Modo de funcionamiento.....	3.24-2
3.24.3	Circuito de disparo	3.24-4
3.24.4	Circuitos de maniobra 2 y 3	3.24-5
3.24.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra.....	3.24-5
3.24.6	Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra	3.24-6
3.25	Supervisión del Interruptor.....	3.25-1
3.25.1	Supervisión de interruptor.....	3.25-2
3.25.2	Número excesivo de disparos.....	3.25-4
3.25.3	Rangos de ajuste de supervisión del interruptor	3.25-4
3.25.4	Entradas Digitales del módulo de supervisión del interruptor	3.25-5
3.25.5	Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión del interruptor	3.25-6
3.25.6	Magnitudes del módulo de supervisión del interruptor	3.25-6
3.26	Cambio de Tabla de Ajuste.....	3.26-1
3.26.1	Descripción	3.26-2
3.26.2	Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.26-3
3.26.3	Salidas digitales y Sucesos para el cambio de tabla de ajuste	3.26-4



3.27	Registro de Sucesos	3.27-1
3.27.1	Descripción	3.27-2
3.27.2	Organización del registro de sucesos	3.27-5
3.27.3	Máscaras de sucesos	3.27-5
3.27.4	Consulta del registro	3.27-5
3.27.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)	3.27-6
3.27.6	Magnitudes de sucesos	3.27-6
3.28	Informe de Falta	3.28-1
3.28.1	Introducción	3.28-2
3.28.2	Etiqueta del inicio de la falta	3.28-2
3.28.3	Etiqueta de orden de disparo	3.28-2
3.28.4	Etiqueta de fin de falta	3.28-3
3.29	Histórico de Medidas	3.29-1
3.29.1	Operación	3.29-2
3.29.2	Rangos de ajuste de históricos	3.29-4
3.30	Registro Oscilográfico	3.30-1
3.30.1	Introducción	3.30-2
3.30.2	Función de captura	3.30-2
3.30.3	Datos almacenados	3.30-2
3.30.4	Número de canales y señales digitales	3.30-2
3.30.5	Función de arranque	3.30-3
3.30.6	Función de borrado de oscilos	3.30-3
3.30.7	Disparo requerido	3.30-3
3.30.8	Encadenamiento modo continuo	3.30-3
3.30.9	Tiempo de inicio (prearranque)	3.30-4
3.30.10	Longitud del oscilo	3.30-4
3.30.11	Intervalo entre arranques	3.30-4
3.30.12	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico	3.30-5
3.30.13	Entradas digitales del registro oscilográfico	3.30-7
3.30.14	Salidas auxiliares y Sucesos del registro oscilográfico	3.30-7
3.31	Localizador de Faltas	3.31-1
3.31.1	Introducción	3.31-2
3.31.2	Localizador con medidas locales y remotas	3.31-2
3.31.3	Localizador con medidas locales	3.31-2
3.31.4	Ajustes del localizador de faltas	3.31-2
3.31.4.a	Magnitudes de línea	3.31-2
3.31.4.b	Longitud de línea	3.31-2
3.31.4.c	Unidades de longitud	3.31-2
3.31.4.d	Unidades del localizador	3.31-2
3.31.4.e	Indicación permanente y duración de la indicación	3.31-3
3.31.4.f	Valor mínimo de intensidad homopolar	3.31-3
3.31.4.g	Zona de indicación	3.31-3
3.31.5	Selector de fase	3.31-4
3.31.6	Configuración del localizador de faltas	3.31-4
3.31.7	Información de localización	3.31-5
3.31.8	Rangos de ajuste del localizador de faltas	3.31-8
3.32	Entradas, Salidas y Señalización Óptica	3.32-1
3.32.1	Introducción	3.32-2
3.32.2	Entradas digitales	3.32-2
3.32.2.a	Entrada de habilitación de la unidad	3.32-3
3.32.2.b	Rangos de ajuste de las entradas digitales	3.32-4



3.32.2.c	Tabla de entradas digitales.....	3.32-4
3.32.3	Salidas auxiliares	3.32-7
3.32.3.a	Tabla de salidas auxiliares.....	3.32-8
3.32.3.b	Salidas de disparo y cierre.....	3.32-12
3.32.4	Señalización óptica	3.32-13
3.32.5	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.32-14
3.33	Lógica Programable	3.33-1
3.33.1	Descripción	3.33-2
3.33.2	Características funcionales.....	3.33-2
3.33.3	Funciones primitivas (opcodes)	3.33-4
3.33.3.a	Operaciones lógicas con memoria.....	3.33-11
3.34	Comunicaciones	3.34-1
3.34.1	Puertos de comunicación.....	3.34-2
3.34.2	Comunicación con el ZIVercomPlus®	3.34-2
3.34.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003	3.34-3
3.34.3.a	Configuración de Hora UTC / Local.....	3.34-3
3.34.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B.....	3.34-3
3.34.3.c	Salidas de la función de IRIG-B.....	3.34-3
3.34.4	Protocolos de comunicaciones	3.34-4
3.34.4.a	Registro de cambios de control	3.34-4
3.34.5	Ajustes de comunicaciones	3.34-5
3.34.5.a	Puerto Local.....	3.34-6
3.34.5.b	Puertos Remotos 1 y 2	3.34-6
3.34.5.c	Puerto Remoto 3	3.34-7
3.34.5.d	Puertos Remotos 1, 2 y 3 Ethernet.....	3.34-8
3.34.5.e	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0.....	3.34-8
3.34.5.f	Ajustes del protocolo DNP 3.0	3.34-9
3.34.5.g	Ajuste del protocolo MODBUS.....	3.34-10
3.34.6	Rangos de ajuste de comunicaciones	3.34-11
3.34.7	Ensayo de las comunicaciones.....	3.34-17
3.34.7.a	Pruebas del protocolo PROCOME	3.34-17
3.34.7.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0	3.34-17
3.35	Códigos de Alarma	3.33-1
3.35.1	Introducción.....	3.35-2
3.35.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma.....	3.35-2
3.35.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas	3.35-2
3.35.4	Indicación en pantalla de reposo del MMI	3.35-3
3.35.5	Contador general del módulo de alarmas.....	3.35-3



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
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 DLX	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (read input status).....	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (read holding registers).....	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (read input registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-4
C.6	Función 05 ordenes de mando (force single coil)	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	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



Capítulo 1

Descripción e Inicio

Contenido

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



1.1 Funciones



1.1.1	Unidades diferenciales	1.1-3
1.1.1.a	Unidad diferencial de fases	1.1-3
1.1.1.b	Unidades diferenciales de neutro y secuencia inversa	1.1-3
1.1.1.c	Comunicación entre equipos	1.1-3
1.1.2	Unidades de comparación direccional.....	1.1-3
1.1.3	Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro (3x 50/51 + 50N/51N).....	1.1-4
1.1.4	Protección de sobreintensidad de neutro sensible (50Ns/51Ns)	1.1-4
1.1.5	Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (50Q/51Q)	1.1-4
1.1.6	Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Ns + 67Q) (Modelos DLX-B)	1.1-4
1.1.7	Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra (85-67N/67Q) (Modelos DLX-B)	1.1-5
1.1.8	Unidades de subtensión (3x27) (Modelos DLX-B)	1.1-6
1.1.9	Unidades de sobretensión (3x59) (Modelos DLX-B).....	1.1-6
1.1.10	Unidad de sobretensión de neutro (1x59N) (Modelos DLX-B).....	1.1-7
1.1.11	Subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D) (Modelos DLX-B)	1.1-7
1.1.12	Detector de línea muerta (Modelos DLX-B)	1.1-7
1.1.13	Unidad de fallo interruptor (50/62BF)	1.1-7
1.1.14	Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2)	1.1-7
1.1.15	Unidad de fase abierta (46)	1.1-8
1.1.16	Unidad de comprobación de sincronismo (25) (Modelos DLX-B)	1.1-8
1.1.17	Unidad de imagen térmica (49)	1.1-8
1.1.18	Unidad de carga fría (Cold-Load Pick-Up)	1.1-8
1.1.19	Reenganchador (Modelo DLX-A) (79).....	1.1-9
1.1.20	Reenganchador mono/trifásico (Modelo DLX-B) (79)	1.1-9
1.1.21	Supervisión de las medidas de intensidad (60CT)	1.1-9
1.1.22	Detector de fallo de fusible (60VT)	1.1-9



El equipo denominado genéricamente **DLX** integra las funciones requeridas para la completa protección, control y medida de una posición de línea. Son equipos de la más avanzada tecnología digital basados en potentes microprocesadores y DSP's, que incorporan protección diferencial, sobreintensidad direccional y no direccional, sobre / subtensión, sobre / subfrecuencia, sincronismo, imagen térmica, reenganchador y otras.

Los sistemas **DLX** son de aplicación en líneas de alta y media tensión, ya sean aéreas, subterráneas o mixtas.

Los equipos **DLX** combinan unidades de diferenciales y de comparación direccional con otras unidades de medida de intensidad (sobreintensidad instantánea y temporizada de fase, neutro, neutro sensible y secuencia inversa; de imagen térmica; de fallo de interruptor; detector de fase abierta y unidad supervisión de TIs) y, en los modelos **DLX-B**, con unidades de medida de tensión (sobre / subtensión de fase y sobretensión de neutro; detector de línea muerta y de fallo fusible) y unidades de medida de frecuencia (sobre / subfrecuencia y derivada de frecuencia).

En los modelos **DLX-B**, las unidades de sobreintensidad direccionales pueden verse complementadas por esquemas de protección, con el fin de disparar de forma instantánea para faltas en toda la longitud de la línea.

Los equipos **DLX-B** presentan la posibilidad de efectuar disparos monofásicos o trifásicos (pudiendo éstos ser siempre trifásicos si así se determina mediante ajuste) mediante la lógica de disparo mono/trifásico. En los modelos **DLX-A** los disparos son siempre trifásicos.

El reenganchador de los equipos **DLX-B** presenta la posibilidad de reenganchar disparos monofásicos, trifásicos o ambos, para lo cual incluye cuatro modos diferentes de operación. Además, previa a la orden de reenganche, efectuará opcionalmente la supervisión de la existencia de sincronismo, información que podrá ser suministrada por la propia unidad de sincronismo del equipo. En los equipos **DLX-A** existe la posibilidad de efectuar hasta 4 reenganches.

Los equipos **DLX** incluyen además una lógica de mando, encargada de efectuar las maniobras de apertura y cierre del interruptor o interruptores y de generar, a partir de estas últimas y de las órdenes de disparo y reenganche, la información de fallo de la orden de apertura o de cierre.

El presente Manual de Instrucciones hace referencia a varios modelos, especificándose en el Capítulo dedicado a la Selección del Modelo las características propias a cada uno de ellos.



1.1.1 Unidades diferenciales

1.1.1.a Unidad diferencial de fases

Los equipos **DLX** incorporan una unidad diferencial de fases segregadas con característica de frenado porcentual de doble pendiente. La unidad diferencial permite compensar la diferente relación de transformación de los TIs. Por otra parte, incluye un algoritmo de compensación de la intensidad capacitiva que permite mantener una buena sensibilidad en cables y líneas aéreas muy largas.

1.1.1.b Unidades diferenciales de neutro y secuencia inversa

Dichas unidades permiten aumentar la sensibilidad ante faltas internas con poco aporte de intensidad, como pueden ser las faltas muy resistivas, que pueden no llegar a ser detectadas por la unidad diferencial de fases.

Las unidades diferenciales de neutro y de secuencia inversa podrán ajustarse para producir disparos monofásicos gracias al selector de fases presente en el equipo.

1.1.1.c Comunicación entre equipos

Los equipos **DLX** incorporan dos puertos para la comunicación requerida por la función diferencial, con interfaz de fibra óptica monomodo y conector ST. La ganancia óptica de los puertos es de 20dB. La distancia alcanzada, sin repetidores, es del orden de 24km con fibra de 9/125 μ m y con una longitud de onda de 1310nm

El número de puertos incorporados permite el uso de dos canales de comunicación redundantes. Ambos canales se monitorizarán constantemente, de forma que si se detecta el fallo del canal empleado en ese momento, se conmuta instantáneamente al otro canal.

La velocidad de comunicación entre dos equipos **DLX** es de 64 kbits/s y la información transferida incluye no solamente magnitudes analógicas, requeridas para la operación de las unidades diferenciales y de comparación direccional, sino también señales digitales, 14 de las cuales son programables por el usuario (Entradas / Salidas virtuales), lo cual posibilita la creación de esquemas de protección.

La sincronización entre los relojes de dos equipos **DLX**, necesaria para la correcta operación de las unidades diferenciales, se puede efectuar tanto por comunicaciones como por GPS. En este último caso, el funcionamiento es independiente de la asimetría que pueda existir en el canal de comunicaciones (tiempos de ida y de vuelta diferentes).

1.1.2 Unidades de comparación direccional

Los equipos **DLX** incorporan unidades de comparación direccional de fases, neutro, secuencia directa y secuencia inversa las cuales permiten complementar a las unidades diferenciales aportándoles, sin necesidad de reducir su sensibilidad, una gran seguridad ante faltas externas con saturación de algún TI.

Las unidades de comparación direccional, que operan en base al desfase entre las intensidades medidas a ambos extremos de la línea, no requieren prácticamente ningún ajuste.



1.1.3 Protección de sobreintensidad 3 fases y neutro (3x 50/51 + 50N/51N)

Según el modelo, se dispone de cuatro unidades de medida de sobreintensidad (tres de fase y una de neutro). Cada una de las unidades está formada por tres elementos temporizados y tres instantáneos con temporización adicional ajustable.

Las unidades de tiempo disponen de un amplio abanico de curvas de actuación seleccionables según normas IEC e IEEE/ANSI: **Tiempo fijo, Moderadamente Inversa, Inversa, Muy inversa, Extremadamente Inversa, Inversa de Tiempo Largo, Inversa de Tiempo Corto, RI Inversa**, además de cualquiera de ellas configurada con **Límite de Tiempo**, y una de **Usuario**.

Estos modelos cuentan con señalización independiente, por elemento, del arranque y disparo de las unidades temporizadas e instantáneas de fase y neutro, que puede ser direccionada a cualquier señal lógica.

1.1.4 Protección de sobreintensidad de neutro sensible (50Ns/51Ns)

Se dispone adicionalmente de una unidad de medida de neutro sensible formada por un elemento de tiempo y otro instantáneo, con temporización adicional ajustable. Las características de la unidad de tiempo son idénticas a las indicadas en el caso anterior.

1.1.5 Protección de sobreintensidad de secuencia inversa (50Q/51Q)

Todos los modelos disponen de unidades de medida de sobreintensidad de secuencia inversa. Estas unidades están formadas por tres elementos de tiempo y tres instantáneos, con temporización adicional ajustable.

1.1.6 Unidades direccionales (3x67 + 67N + 67Ns + 67Q) (Modelos DLX-B)

En los modelos **DLX-B** existe la posibilidad de ajustar cualquiera de las unidades de sobreintensidad mencionadas anteriormente como unidades direccionales. Las unidades direccionales disponibles son:

- **Unidades direccionales de fase:** cada fase lleva asociada una unidad direccional. La polarización se efectúa por tensión fase-fase con memoria.
- **Unidad direccional de neutro:** incluye una doble polarización: por tensión de neutro y por corriente de puesta a tierra.
- **Unidad direccional de secuencia inversa:** se polarizan por tensión de secuencia inversa.



1.1.7 Esquemas de protección para sobreintensidad de tierra (85-67N/67Q) (Modelos DLX-B)

En los modelos **DLX-B**, las unidades direccionales de sobreintensidad de neutro o secuencia inversa pueden ser complementadas con los siguientes esquemas de protección:

- Disparo por subalcance permisivo.
- Disparo transferido directo.
- Disparo por sobrealcance permisivo.
- Desbloqueo por comparación direccional.
- Bloqueo por comparación direccional.

También es posible crear esquemas de protección a gusto del usuario gracias a la lógica programable.

• Disparo por subalcance permisivo

El funcionamiento de este esquema se basa en el hecho de que si en un terminal arranca la unidad en subalcance (que presenta una cobertura por debajo del 100% de la línea) y en el otro arranca la unidad en sobrealcance (con una cobertura por encima del 100% de la línea), la falta puede considerarse interna.

La activación de la unidad en subalcance, además de producir un disparo instantáneo del extremo local, envía una señal de permiso de disparo al extremo remoto con el fin de acelerar su disparo. El terminal remoto disparará de forma instantánea si recibe la señal de permiso de disparo y está arrancada la unidad en sobrealcance.

• Disparo transferido directo

Este esquema es similar al de disparo por subalcance permisivo, con la diferencia de que la recepción de la señal de disparo del otro extremo produce un disparo instantáneo sin ninguna supervisión adicional.

• Disparo por sobrealcance permisivo

Este esquema se basa en el hecho de que si en ambos terminales arranca la unidad en sobrealcance (con una cobertura por encima del 100% de la línea, sobrealcanzando), la falta puede considerarse interna a la línea.

La señal de permiso de disparo se envía por el arranque de la zona en sobrealcance. La recepción de dicha señal en el extremo remoto genera un disparo instantáneo solamente si la unidad en sobrealcance en ese extremo está arrancada.

• Desbloqueo por comparación direccional

Este esquema es una extensión del esquema de disparo por sobrealcance permisivo, que permite disparar de forma instantánea faltas internas a la línea cuando no se recibe ninguna señal de permiso de disparo del otro extremo. Se usa principalmente como esquema permisivo cuando se emplean comunicaciones por onda portadora, con el fin de evitar disparos temporizados por la pérdida de la señal de disparo ante grandes atenuaciones que origine la falta.



- **Bloqueo por comparación direccional**

La diferencia fundamental de este esquema con respecto a los dos anteriores es que la señal enviada a través del canal se emplea para impedir el disparo de la protección en el extremo remoto, en lugar de para acelerarlo. La señal de bloqueo se generará con el arranque de una unidad vigilando en contradirección, que indicará que la falta se encuentra detrás, en la línea adyacente.

Además de los esquemas de protección disponibles, existe la posibilidad de configurar cualquier otro esquema mediante el uso de la lógica programable incorporada en el equipo.

Las unidades de sobreintensidad designadas como de subalcance y sobrealcance podrán ajustarse para producir disparos monofásicos gracias al selector de fases presente en el equipo.

- **Lógicas complementarias de los esquemas de protección**

Estas lógicas, si se habilitan, pueden funcionar en paralelo con todos los esquemas permisivos.

Lógica de alimentación débil (27WI)

- **Lógica de eco:** la función de eco permite que un extremo en condiciones de alimentación débil reenvíe una señal de permiso de disparo recibida del otro extremo con el fin de acelerar el disparo del extremo "fuerte".
- **Lógica de disparo:** dicha lógica, que operará junto con la función de eco, permite el disparo instantáneo del extremo débil en base a condiciones de subtensión.

Lógica de bloqueo por inversión de intensidad

Esta lógica evita que la zona en sobrealcance genere disparos erróneos ante inversiones de intensidad que ocurran durante disparos secuenciales de una falta en una línea paralela a la protegida. La unidad en sobrealcance se bloquea, durante un tiempo ajustable, solo cuando se detecta una falta en la línea paralela.

1.1.8 Unidades de subtensión (3x27) (Modelos DLX-B)

Los modelos con entradas analógicas de tensión disponen de tres unidades de subtensión (tres fases), seleccionables independientemente como tensión simple o compuesta, y formadas, cada una de ellas, por tres elementos instantáneos con temporización adicional ajustable. El disparo de cada elemento puede configurarse como subtensión monofásica o trifásica. Se dispone, además, de entradas digitales para el bloqueo del disparo por mínima tensión.

1.1.9 Unidades de sobretensión (3x59) (Modelos DLX-B)

Los modelos con entradas analógicas de tensión disponen de tres unidades de sobretensión (tres fases), seleccionables independientemente como tensión simple o compuesta, y formadas, cada una de ellas, por tres elementos instantáneos con temporización adicional ajustable. El disparo de cada elemento puede configurarse como sobretensión monofásica o trifásica. Se dispone, además, de entradas digitales para el bloqueo del disparo por máxima tensión.



1.1.10 Unidad de sobretensión de neutro (1x59N) (Modelos DLX-B)

Todos los modelos disponen de dos unidades de medida de sobretensión residual que toman la medida obtenida del cálculo a partir de las tres tensiones de fase disponibles en el equipo.

Dichas unidades de medida están formadas por dos elementos instantáneos con temporización adicional ajustable. Se dispone, además, de entradas digitales para el bloqueo del disparo por sobretensión de neutro.

1.1.11 Subfrecuencia (81m), sobrefrecuencia (81M) y derivada de frecuencia (81D) (Modelos DLX-B)

Los modelos con entradas analógicas de tensión disponen de una entrada analógica de tensión para la obtención de la frecuencia y nueve unidades de medida (3 de subfrecuencia, 3 de sobrefrecuencia y 3 de derivada de frecuencia). Cada una de estas unidades está formada por un elemento con temporización ajustable, pudiendo ser ajustado como instantáneo.

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

1.1.12 Detector de línea muerta (Modelos DLX-B)

Los modelos **DLX-B** disponen de una unidad de detección de línea muerta que permite detectar una situación de línea desenergizada en base a la operación de dos unidades, una de subintensidad y otra de subtensión. El detector de línea muerta permite detectar el cierre del interruptor (energización de una línea), información requerida por las unidades diferenciales, sin necesidad de contactos externos.

1.1.13 Unidad de fallo interruptor (50/62BF)

Los equipos **DLX** incorporan protección de fallo de interruptor con dos escalones de tiempo, con el fin de producir el redisparo (mono o trifásico) del interruptor fallido, si se requiere, antes de generar la orden de disparo de los interruptores adyacentes.

La protección de fallo de interruptor presenta temporizadores y niveles de sobreintensidad independientes para disparos monofásicos y trifásicos. Los arranques generados por disparos monofásicos incorporan detectores de sobreintensidad y temporizadores segregados por fase con el fin de actuar correctamente ante faltas evolutivas. Todos los detectores de sobreintensidad presentan características de reposición muy rápidas.

Asimismo, esta unidad permite proteger contra fallos de interruptor sin sobreintensidad y detectar la existencia de un arco interno no apagado.

1.1.14 Detector de polo abierto y de discordancia de polos (2)

El equipo incorpora una lógica de detección de polo abierto que opera en base a la posición de los contactos del interruptor, complementada por detectores de intensidad segregados por fase. La salida de dicha lógica es tenida en cuenta en la operación de diversas unidades de protección, debido a las diferentes condiciones que genera la apertura de un polo.

Por otra parte, el equipo permite detectar una condición de discordancia en la posición de los polos del interruptor que puede dar lugar a un disparo si persiste durante un tiempo ajustable.



1.1.15 Unidad de fase abierta (46)

Todos los modelos disponen de una unidad que tiene como función detectar la apertura o desequilibrio de alguna de las fases para proceder, en tal caso, al disparo y eliminar la situación de desequilibrio. Su funcionamiento sigue una característica de tiempo con temporización ajustable a tiempo fijo.

1.1.16 Unidad de comprobación de sincronismo (25) (Modelos DLX-B)

Los modelos con entradas analógicas de tensión disponen de una unidad de comprobación de sincronismo que verifica diversas magnitudes, tales como la existencia de tensión en barras y línea y la diferencia de módulo, ángulo y frecuencia entre ambas, para permitir el cierre del interruptor (sincronismo interno)

Cada uno de los cuatro criterios citados puede inhabilitarse por separado. De la misma forma, la indicación de existencia de sincronismo por cualquiera de los posibles criterios es señalizada de forma independiente, pudiendo ser además direccionada a la lógica configurable del equipo.

Existe la posibilidad de realizar una comprobación de sincronismo externa en la que únicamente es necesaria la activación de una entrada digital externa de sincronismo para permitir el cierre.

La unidad de sincronismo puede supervisar tanto los cierres manuales como los cierres dados por el reenganchador.

1.1.17 Unidad de imagen térmica (49)

El equipo incorpora una unidad de imagen térmica que, por medio de la intensidad que circula por los cables, estima el estado térmico de éstos para producir un disparo cuando se han alcanzado niveles de temperatura elevados.

Este módulo está preparado para proteger de sobrecalentamientos a líneas, motores o transformadores, según el ajuste disponible a tal fin en el equipo, y puede habilitarse o inhabilitarse igualmente por medio de otro ajuste en el equipo.

La unidad proporciona indicación independiente de alarma y disparo, pudiendo ambos ser direccionados a la lógica configurable del equipo.

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

Todos los modelos disponen de una unidad de carga fría, cuyo objetivo es evitar disparos indeseados en situaciones de re-conexión del equipo cuando se encuentra alimentando a un conjunto importante de cargas. Para ello, se producirá de forma automática el cambio temporal a otra tabla de ajustes.



1.1.19 Reenganchador (Modelo DLX-A) (79)

El reenganchador ofrece la posibilidad de coordinarse con una protección externa además de la propia protección integrada en el equipo.

Puede realizar hasta tres ciclos de reenganche, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche. El ciclo se controlará por la señal de inicio de reenganche y la posición del interruptor.

Mediante ajuste se decidirá si pueden iniciar reenganche los disparos en las zonas 1, 2, 3 y 4 y los disparos producidos por las unidades de sobreintensidad, fase abierta y detector de interruptor remoto abierto.

1.1.20 Reenganchador mono/trifásico (Modelo DLX-B) (79)

Además de lo señalado en el punto anterior, el reenganchador de los modelos **DLX-B** dispone de ciclos independientes para diferentes tipos de disparo: monofásicos y trifásicos, pudiéndose seleccionar los siguientes modos de operación:

- **Modo 1p**: reenganche sólo si se produce disparo monofásico.
- **Modo 3p**: reenganche sólo si se produce disparo trifásico.
- **Modo 1p/3p**: reenganche para ambos tipos de disparo.
- **Modo dependiente**: sólo un reenganche si el primer disparo es trifásico y los indicados por el ajuste de número de reenganche si es monofásico.

1.1.21 Supervisión de las medidas de intensidad (60CT)

Todos los modelos disponen de un 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 **DLX**.

1.1.22 Detector de fallo de fusible (60VT)

Los modelos con entradas analógicas de tensión disponen de un detector de fallo de fusible que puede bloquear la actuación de las unidades basadas en la medida de tensión (subtensión y sobretensión de fases, sobretensión de neutro, sincronismo, etc.) si se detecta la desaparición de alguna de las tensiones en el secundario de un transformador de tensión.



Todas las funciones de protección descritas disponen de 4 tablas de ajuste seleccionables (una activa y tres alternativas) para su correspondiente tarado bajo diferentes condiciones del sistema. Cada una de ellas puede ponerse en servicio o fuera de servicio por medio de ajustes, comandos recibidos desde los puertos de comunicaciones, interfaces de operación o entradas digitales.

También todas ellas cuentan con señalización independiente, por elemento (a las que aplique la distinción entre fases), del arranque y disparo o de cualquier otra señal de estado que pueda generarse dentro de cada función, pudiendo ser direccionadas todas estas señales a la lógica configurable.

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 para gestión de protección y control	1.2-2
1.2.4	Simulador integrado	1.2-3
1.2.5	Vigilancia de los circuitos de maniobra	1.2-3
1.2.6	Selección de la secuencia de fases	1.2-3
1.2.7	Número de transformadores de tensión (Modelo DLX-B)	1.2-3
1.2.8	Supervisión del interruptor	1.2-3
1.2.9	Número excesivo de disparos	1.2-3
1.2.10	Señalización óptica	1.2-3
1.2.11	Entradas digitales	1.2-3
1.2.12	Salidas auxiliares	1.2-3
1.2.13	Sincronización horaria	1.2-4
1.2.14	Localizador de faltas (Modelos DLX-B)	1.2-4
1.2.15	Registro de sucesos y anotación programable de medidas	1.2-4
1.2.16	Informe de faltas	1.2-4
1.2.17	Registro histórico de medidas	1.2-4
1.2.18	Registro oscilográfico	1.2-4
1.2.19	Display alfanumérico y teclado	1.2-5
1.2.20	Autodiagnóstico y vigilancia	1.2-5



1.2.1 Control local

Para operar sobre los elementos del sistema configurados en el equipo (interruptor, seccionadores, reenganchador, automatismos, unidades de protección, local / remoto, tabla activa de ajustes, etc.) o reponer la señalización de operaciones, se dispone de botones de función y programables 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, registros oscilográficos, entradas y salidas digitales, MMI y comunicaciones dispondrán de todas las señales generadas por el equipo en función de cómo haya sido configurada su lógica programable.

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

1.2.3 Puertos y Protocolos de comunicaciones para gestión de protección y control

Además de los puertos de comunicaciones requeridos por la función diferencial, los equipos **DLX** disponen de otros puertos para realizar funciones de gestión de protección y de control:

- 1 puerto local delantero de tipo RS232C y USB.
- Hasta 3 puertos remotos de tipo fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrica RS232/RS485 o LAN con conector RJ45 para comunicación de tipo ETHERNET. Uno de estos puertos remotos puede ser para conexión en BUS con protocolo CAN.

Para los últimos puertos, el equipo dispone de los siguientes protocolos de comunicaciones: PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS (cualquiera de ellos asignable a los puertos remotos) 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.

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



1.2.4 Simulador integrado

El equipo puede disponer 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.

1.2.5 Vigilancia de los circuitos de maniobra

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

1.2.6 Selección de la secuencia de fases

Es posible configurar la conexión del equipo a la red secuencia cuando las secuencias de fases sean ABC o ACB.

1.2.7 Número de transformadores de tensión (Modelo DLX-B)

Se puede configurar el equipo para que realice la medida de tensiones a base de tres transformadores que midan las tensiones fase-tierra o dos que midan las tensiones fase-fase (UAB y UBC). En cualquiera de los dos casos, el equipo mantiene la funcionalidad completa.

1.2.8 Supervisión del interruptor

Al objeto de disponer de información para el mantenimiento del interruptor, el equipo dispone de una unidad que suma y acumula el valor de los kA^2 s en cada apertura del mismo.

1.2.9 Número excesivo de disparos

Por medio de esta función, se impide que el interruptor efectúe un número no deseado de maniobras durante un tiempo determinado y, en consecuencia, dañe al interruptor. Superado el máximo número de disparos permitido, se bloquea la acción del reenganchador.

1.2.10 Señalización óptica

La señalización óptica está formada por ocho LEDs configurables y uno adicional con la indicación de equipo **Disponible** (Ready).

1.2.11 Entradas digitales

El número de entradas digitales va a depender de cada modelo (ver 1.4. Selección del Modelo). Pueden ir desde 8 hasta 18.

1.2.12 Salidas auxiliares

El número de salidas depende también de cada modelo concreto (ver 1.4. Selección del Modelo) y pueden ir desde 3 hasta 8. De todas ellas, una no es configurable ya que corresponde a la indicación de equipo **Disponible** (Ready).



1.2.13 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 por puerto remoto (protocolo PROCOME 3.0 ó DNP 3.0).

La sincronización de la unidad diferencial realizada por GPS cuenta con una precisión de 25 μ s. En tal caso es conveniente emplear una señal de IRIG-B digital, en lugar de analógica.

1.2.14 Localizador de faltas (Modelos DLX-B)

Los equipos **DLX-B** incorporan dos localizadores de faltas, uno basado únicamente en medidas locales y otro que emplea medidas locales y remotas. Éste último, que permitirá obtener resultados más precisos que el primero, operará siempre que en el momento del disparo estén disponibles las medidas remotas. En caso contrario, el localizador basado únicamente en información local será el encargado de calcular la distancia a la falta.

La distancia a la falta se dará en kilómetros, en millas o en tanto por ciento de la longitud total de la línea.

1.2.15 Registro de sucesos y anotación programable de medidas

Capacidad de 400 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.

1.2.16 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 pre-falta, valores de falta, intensidad despejada por el interruptor, etc.

1.2.17 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), exceptuando los contadores, 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.

1.2.18 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 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.

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.



1.2.19 Display alfanumérico y teclado

- Modificación y visualización de ajustes.
- Actuaciones de protección:
 - Último disparo y estado del reenganchador.
 - Unidades arrancadas.
 - Unidades activadas.
 - Estado de las entradas y salidas.
 - Distancia a la falta.
- Registros de protección (visualizados a través de comunicaciones):
 - Registros de sucesos.
 - Informe de faltas.
 - Histórico de Intensidades, tensiones, potencias, factor de potencia y energías u otras magnitudes calculadas.
- Registros de control.
- Medidas utilizadas por la protección:
 - Intensidades de fases y neutros y sus ángulos.
 - Tensiones de las tres fases y neutro y sus ángulos.
 - Tensión de sincronismo.
 - Tensiones compuestas.
 - Intensidades de fases, neutro y secuencia inversa locales y remotas
 - Tensiones de secuencia directa locales y remotas
 - Intensidades diferenciales de fases, neutro y secuencia inversa
 - Intensidades de frenado de fases, neutro y secuencia inversa
 - Valor del térmico.
 - Intensidad máxima y mínima.
 - Tensión máxima y mínima.
 - Intensidades de secuencia directa, inversa y homopolar y sus ángulos.
 - Tensiones de secuencia directa, inversa y homopolar y sus ángulos.
 - Potencias activa, reactiva, aparente y factor de potencia.
 - Potencias máximas y mínimas.
 - Frecuencia.
 - Energías.
 - Armónicos de 2º a 8º orden de la intensidad y de la tensión de la fase A.
- Tiempos calculados por el algoritmo de sincronización de la unidad diferencial

1.2.20 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.....	1.3-2
1.3.3	Teclas, funciones y modo de operación	1.3-3
1.3.3.a	Teclado	1.3-3
1.3.3.b	Teclas auxiliares de función	1.3-4
1.3.3.c	Acceso a las opciones	1.3-4
1.3.3.d	Operación	1.3-4
1.3.4	Indicación del último disparo	1.3-6



1.3.1 Display alfanumérico y teclado

El display tiene una resolución de 320 pixels en horizontal y 240 en vertical y una profundidad de color de 16 bits = 65536 colores. A través del display se permite visualizar las alarmas, ajustes, medidas, estados, etc. Junto al display se encuentran el teclado. En el siguiente apartado se explicarán las funciones asociadas a estas teclas. La figura 1.3.1 representa la disposición del display en reposo.

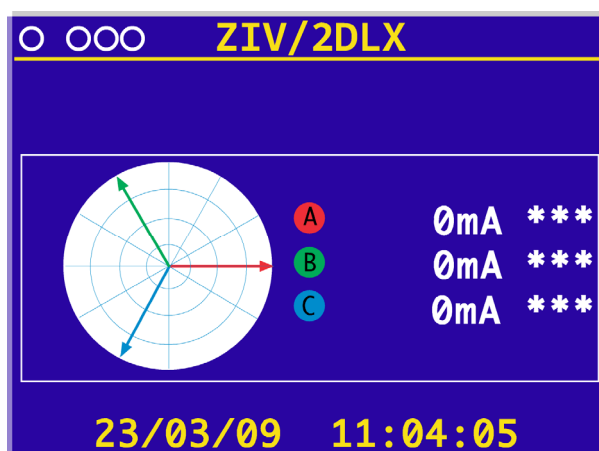


figura 1.3.1: display alfanumérico

- **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 y se visualizan las medidas de fases de tensión e intensidad con sus respectivos ángulos. Además, en la parte izquierda de la línea superior se describe que ha establecido comunicación mediante una luz verde.

- **Teclado asociado al display alfanumérico**

El teclado consiste en 4 teclas.

- ▲ mediante la cual se accede a una pantalla donde se visualizan los eventos.
- ▶ se visualizan las medidas.
- ▼ se accede al estado de las entradas y salidas digitales.
- ◀ se accede a una pantalla donde se visualizan las faltas.

También disponemos de la tecla de **Enter** (en el centro) y de **Escape (ESC)**.

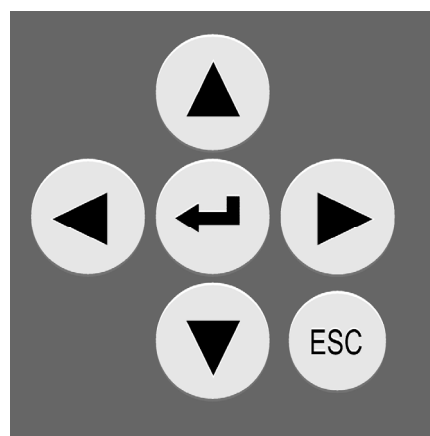


figura 1.3.2: teclado

1.3.2 Botones de mando

Para operar sobre los elementos del sistema, tablas de ajuste o unidades de protección configuradas en el equipo se dispone de tres botones: los botones **I** y **O** (mandos de cierre y apertura, respectivamente) y el botón **79** de reenganche.



figura 1.3.3: botones de mando



1.3 Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado

Se ha de tener en cuenta que, en los botones de mando, los correspondientes a apertura y cierre están asociados por defecto al 1 y 0 ◀ ▶, por lo que, en un principio, no se podrían usar en la lógica programable, salvo que mediante el programa **Ziverlog**[®], en el apartado de **Menús de botonera**, se ofrece la opción de desasociar los botones y así poder usarlos en la lógica, tal como se ve en la figura 1.3.4.

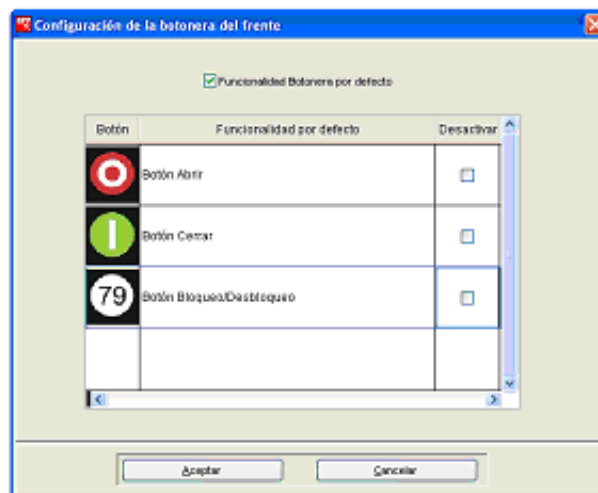


figura 1.3.4: configuración de los botones de mando

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 de confirmación 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 ← 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 ocho opciones dentro de un menú, en la parte 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 parte derecha del display, una barra con 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.



1.3.3.b Teclas auxiliares de función



Quando se pulsa esta tecla desde la pantalla de reposo, da acceso a la información proporcionada por el registro de cambios de control.



La tecla ► se utiliza para consultar al equipo la información relativa a las medidas de intensidad, tensión, potencia, etc. y para reponer la indicación del último disparo y los LEDs.

La tecla de función ► 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).



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

Una vez se tiene en pantalla el estado de las entradas, se pulsa la tecla de función ► para ver el estado de las salidas.



Pulsando ◀ 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).

1.3.3.c Acceso a las opciones

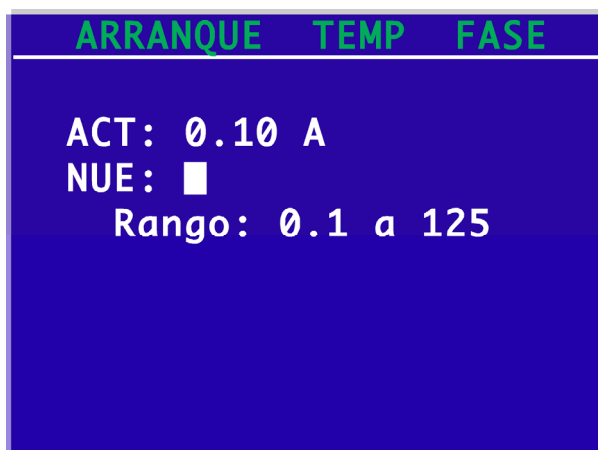
La forma de acceso consiste en desplazarse en los menús mediante las teclas de selección y confirmar después la opción seleccionada mediante **ENT**.

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 **ACT** (Actual) . El nuevo valor se introduce en la siguiente línea, en el lugar señalado por la palabra **NUE** (Nuevo), donde aparece un cursor en estado intermitente.

Mediante las teclas auxiliares de función 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 la tecla ◀ para confirmarlo y salir al menú anterior.





1.3 Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado

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 la tecla ↵ para confirmar el ajuste y volver a la pantalla anterior.

- **Ajustes de selección de opción**

Estos ajustes presentan la disposición de un menú de opciones. Se elige la opción deseada a través de las teclas de selección y la confirmación mediante ↵. De esta manera el sistema retorna a la pantalla anterior.

- **Ajustes de 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 círculo relleno o vacío indica activación (●) o desactivación (○) respectivamente.

La máscara se modifica (en la línea señalada con los corchetes) mediante las teclas ◀ (1), activación, y ▶ (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 ha terminado de ajustar la última opción de la primera pantalla.

EQUIPO EN SERVICIO

ACT: SI
NUE: 0
Rango: 0=NO 1=SI

MODIFICAR AJUSTES

0 - Generales
1 - Proteccion
2 → REENGANCHADOR
3 - Logica
4 - Superv. Interrup.
5 - Sup.Cir.Maniobras
6 - Historicos
7 - Oscilo

MASC CANALES OSCILO

IA	●	[○]
IB	●	○
IC	●	○
IN	●	○
INS	●	○



- **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 la tecla de confirmación **↵** 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 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.

1.4 Selección del Modelo



1.4.1	Selección del modelo.....	1.4-2
-------	---------------------------	-------



1.4.1 Selección del modelo

DLX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Funciones A 3x87 + 87N + 87Q + 3x87P + 87PP + 87PN + 87PQ + 3x50/51 + 50N/51N + 50Ns/51Ns + 50Q/51Q + 79 + 49 + 50BF + 46 + 60CT + 50SOF + 3x3+2 B 3x87 + 87N + 87Q + 3x87P + 87PP + 87PN + 87PQ + 3x50/51 + 50/51N + 50Ns/51Ns + 50Q/51Q + 3x67 + 67N + 67Ns + 67Q + 3x27 + 3x59 + 1x59N + 81M/m + 81D + 79(1P/3P) + 25 + 49 + 50BF + 46 + 60CT + 60VT + FL+ DL(Línea Muerta) + 27WI + Esquemas de Teleprotección											
3	Opciones 1 Modelo estándar											
4	Opciones de hardware N Modelo estándar R Registro oscilográfico ampliado (20osc x 10s) S Simulador integrado											
5	Tensión auxiliar 1 24 Vcc (±20%) / 24 Vca (±10%) 2 48 - 250 Vcc (±20%) / 48 - 230 Vca (±10%)											
6	Entradas digitales 0 24 Vcc 1 48 Vcc 2 125 Vcc 3 250 Vcc											
7	Puertos de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1] [COM3-REMP2] [COM4-REMP3] 0 [RS232+USB] [--] [--] [--] 1 [RS232] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [--] 2 [RS232+USB] [ETHERNET] [RS232 / RS485] [--] 3 [RS232+USB] [FOC ST] [FOC ST] [--] 4 [RS232+USB] [FOC ST] [RS232 / RS485] [--] 5 [RS232+USB] [FOP] [FOP] [--] 6 [RS232+USB] [FOP] [RS232 / RS485] [--] 7 [RS232] [FOC ST] [FOC ST] [--] 8 [RS232] [FOC ST] [RS232 / RS485] 9 [RS232] [FOP] [FOP] [--] A [RS232] [FOP] [RS232 / RS485] [--] B [RS232] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [--] C [RS232+USB] [RS232 / RS485] [RS232 / RS485] [--]											
8	Entradas / Salidas 0 8ED + 2SD + 1Disparo + 1Cierre + 1SD En Servicio 1 18ED + 7SD + 1Disparo + 1Cierre + 1SD En Servicio + 1 C.E. (1) 2 18ED + 7SD + 1Disparo + 1Cierre + 1SD En Servicio + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) 3 18ED + 5SD + 3Disparo + 1Cierre + 1SD En Servicio + 1 C.E. (1) (solo modelo B) 4 18ED + 5SD + 3Disparo + 1Cierre + 1SD En Servicio + 1C.E.Sup. VDC (0-300Vcc) (solo modelo B)											
9	Reserva (a definir en fábrica) 00 Modelo estándar											
10	Tipo de caja G 4U x 1/2 de Rack de 19" (ED / SD tipo 0 y 1)											
11	Protocolo de comunicaciones [COM1-LOC] [COM 2-REMP1 + COM3-REMP2] [COM4-REMP3] B [PROCOME 3.0] [-] [-] K [PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS (2)] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS (2)] L [PROCOME 3.0] [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS(2)]. SERIE, ETHERNET [PROCOME 3.0/DNP 3.0 (Perfil II)/MODBUS (2)]. SERIE, ETHERNET											
12	Acabado final -- CI sin tropicalizar + Colores normales [O - Rojo I -Verde] L CI tropicalizado + Colores normales [O - Rojo I -Verde] Q CI tropicalizado + Colores cambiados [O - Verde I - Rojo]											

- (1)Seleccionable (0-5) mA ó (±2,5) mA
 (2)Seleccionable independientemente para COM2 y COM3
 (3)Seleccionable sólo en modelos DLX-B



- **Funciones**

50	Sobreintensidad instantánea de fases.
51	Sobreintensidad temporizada de fases (inverso / fijo).
50N	Sobreintensidad instantánea de neutro.
51N	Sobreintensidad temporizada de neutro (inverso / fijo).
50Ns	Sobreintensidad instantánea de neutro sensible.
51Ns	Sobreintensidad de tiempo (inverso / fijo) de neutro sensible.
50Q	Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (I2).
51Q	Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (inverso / fijo) (I2).
67	Unidad direccional de fases.
67N	Unidad direccional de neutro.
67Ns	Unidad direccional de neutro sensible.
67Na	Unidad direccional de neutro aislado.
67Q	Unidad direccional de secuencia inversa
51V	Sobreintensidad de fases dependiente de la tensión.
27	Subtensión de fases.
59	Sobretensión de fases.
59N/64	Sobretensión de neutro.
47	Sobretensión de secuencia inversa.
81M	Sobrefrecuencia.
81m	Subfrecuencia.
81D	Derivada de frecuencia.
50/62BF	Fallo de interruptor.
46	Unidad de fase abierta.
61	Unidad de detección de intensidad residual.
25	Unidad de comprobación de sincronismo.
78	Unidad d salto de vector.
49	Unidad de imagen térmica.
32P/Q	Unidad direccional de potencia.
37	Mínima intensidad de fases.
87N	Unidad de faltas a tierra restringidas.
79	Reenganchador.
60CT	Supervisión de la medida de intensidades
60VT	Detector de fallo de fusible



1.5 Instalación y Puesta en Servicio



1.5.1	Generalidades.....	1.5-2
1.5.2	Exactitud	1.5-2
1.5.3	Instalación.....	1.5-2
1.5.4	Inspección preliminar	1.5-3
1.5.5	Ensayos	1.5-4
1.5.5.a	Ensayo de aislamiento.....	1.5-4
1.5.5.b	Comprobación de la fuente de alimentación	1.5-5
1.5.5.c	Ensayos de medida	1.5-5



1.5.1 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 conexionado 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, 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.

1.5.2 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 y CEI 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.

1.5.3 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 o vertical

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. Asimismo, se deberá conectar a tierra la borna de tierra de la caja, situada en la parte trasera del equipo.

1.5.4 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.

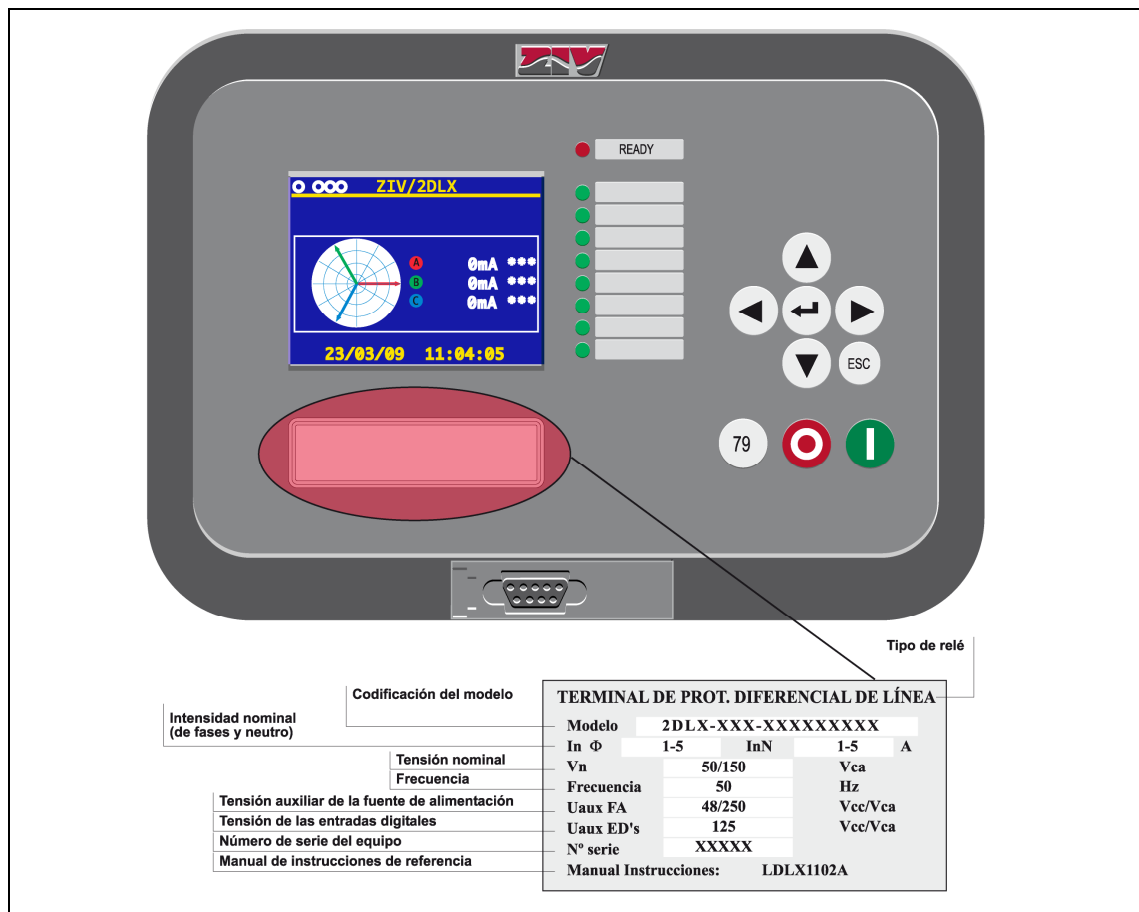


figura 1.5.1: placa de características (2DLX)



1.5.5 Ensayos

1.5.5.a Ensayo de aislamiento

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 Vac durante 1min. ó 2500 Vac 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, 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 Vac durante 1seg. entre cada pareja de grupos. En el caso de los convertidores de entrada, aplicar 1.000 Vac durante un segundo entre este grupo y todos los demás



ATENCIÓN!

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.



1.5.5.b Comprobación de la fuente de alimentación

Conectar la alimentación tal y como se indica en la tabla siguiente.

VCC PROT	CON1P	CON2P
C22(+) - C23(-)	C9-C10	C9-C11

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**.

1.5.5.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 fases, neutro y neutro sensible (según corresponda) las intensidades y tensiones que, a modo de ejemplo, se indican en la siguiente tabla y se comprobarán las medidas siguientes:

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

Nota: si se desea comprobar valores de intensidad elevados, se aplicará durante el tiempo más corto posible; por ejemplo, para 20A inferior a 8 segundos. Para poder visualizar los ángulos es necesario que esté aplicada la tensión de la fase A, al igual que para poder medir la frecuencia.



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	2.1-3
2.1.5	Frecuencia	2.1-3
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	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad.....	2.1-5
2.1.9	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión	2.1-5
2.1.10	Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia	2.1-5
2.1.11	Repetitividad	2.1-5
2.1.12	Sobrealcance transitorio	2.1-6
2.1.13	Entradas digitales	2.1-6
2.1.14	Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares	2.1-7
2.1.15	Entradas de convertidor.....	2.1-7
2.1.16	Enlace de comunicaciones para puertos dedicados a la función diferencial	2.1-8
2.1.17	Enlace de comunicaciones	2.1-8



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:

48 - 250 Vcc/Vca ($\pm 20\%$)
24 Vcc ($\pm 20\%$) / 24 Vca ($\pm 10\%$)

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

En reposo
Máxima

7 W
<12 W

2.1.3 Entradas de intensidad

Intensidades de fases, neutro y de polarización

Valor nominal

$I_n = 5 \text{ A}$ ó **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 ($I_n = 5 \text{ A}$ ó 1 A)

Intensidad de neutro sensible

Valor nominal

$I_n = 20 \text{ mA}$

Capacidad térmica

5 A (en permanencia)
62,5 A (durante 3 s)
125 A (durante 1 s)

Limite dinámico

300 A

Carga de los circuitos de intensidad

<0,05 VA ($I_n = 1 \text{ A}$ ó 20 mA)



2.1 Características Técnicas

2.1.4 Entradas de tensión

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

2.1.5 Frecuencia

Rango de funcionamiento	40 - 70 Hz
-------------------------	-------------------

2.1.6 Exactitud en la medida

Intensidades medidas Fases y Neutro	±0,1% ó ±2 mA (el mayor) para In = 1A y 5A
Intensidades medidas Neutro sensible	±0,1% ó ±0,5 mA (el mayor)
Intensidades calculadas Fase - Fase I ₁ , I ₂ e I ₀	±0,2% ó ±6 mA (el mayor) ±0,3% ó ±8 mA (el mayor) para In = 1A y 5A
Diferenciales y de frenado	±0,5% ó ±10 mA (el mayor)
Tensiones medidas Fase-Tierra, Fase-Fase, Neutro y Sincronismo	±0,1% ó ±50 mV (el mayor)
Tensiones calculadas: Fase-Fase (de 0 a 300V) V _{Neutro} , V ₁ , V ₂ y V ₀	±0,2% ó ±75 mV (el mayor) ±0,3% ó ±100 mV (el mayor)
Potencias activa y reactiva (In = 5A e I _{fases} >1A) Ángulos 0° ó ±90° ó 180° Ángulos ±45° ó ±135° Ángulos ±75° / ±115°	±0,33% W/var ±1,6% W/var ±5% W / ±0,65 % var
Ángulos	±0,5°
Factor de potencia	±0,013
Frecuencia	±0,005 Hz



Nota: Procesado de señal

El ajuste de la función de muestreo de las señales de las entradas analógicas se logra mediante la detección de la frecuencia, calculada en base al ángulo de la tensión de secuencia directa en los modelos DLX-B y al ángulo de la intensidad de secuencia directa en los modelos DLX-A. 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.

La medida de frecuencia requiere un nivel mínimo de tensión / intensidad de secuencia directa. En el modelo DLX-B, cuando la tensión de secuencia directa está por debajo del ajuste "Tensión de Inhibición" que incorporan las unidades de frecuencia se hace imposible la medición de la frecuencia. Lo mismo ocurre en el modelo DLX-A cuando la intensidad de secuencia directa es menor que 100 mA. Ante la pérdida de la señal empleada para el cálculo de la frecuencia:

Si la señal empleada para la medida de frecuencia permanece por debajo del umbral mínimo un tiempo menor que 2 s se empleará la última frecuencia de muestreo calculada. Una vez transcurridos los 2 s se pasará 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).

La referencia de ángulos para las medidas empleadas por la función diferencial (medidas locales y remotas) la referencia será la intensidad local IA. Para el resto de medidas la referencia será el canal VA en los equipos DLX-B y el canal IA en los equipos DLX-A.

El ajuste automático de la frecuencia de muestreo se efectuará únicamente si se ha puesto a SI el ajuste "Habilitación de PLL", modificable únicamente a través del MMI.

2.1.7 Exactitud del arranque y reposición de las unidades diferenciales

Unidades diferenciales

Arranques y reposiciones de fases, neutro y secuencia inversa

$\pm 3\%$ o $\pm 10\text{mA}$ del valor teórico (el mayor) para $I_n = 1\text{A}$ y 5A

Medida de tiempos

Tiempo fijo
Tiempo Inverso

$\pm 1\%$ del ajuste o $\pm 25\text{ ms}$ (el mayor)
Clase 2 ($E = 2$) o $\pm 35\text{ ms}$ (el mayor)
(UNE 21-136, CEI 255-4)
para intensidades medidas de 100mA o superiores



2.1 Características Técnicas

2.1.8 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad

Unidades de sobreintensidad	
Arranques y reposiciones de fases y neutro	$\pm 3\%$ o $\pm 10\text{mA}$ del valor teórico (el mayor) para $I_n = 1\text{A}$ y 5A
Arranques y reposiciones de neutro sensible	$\pm 3\%$ o $\pm 1\text{mA}$ del valor teórico (el mayor)
Medida de tiempos	
Tiempo fijo	$\pm 1\%$ del ajuste ó $\pm 25\text{ ms}$ (el mayor)
Tiempo Inverso	Clase 2 ($E = 2$) ó $\pm 35\text{ ms}$ (el mayor) (UNE 21-136, CEI 255-4) para intensidades medidas de 100mA o superiores

2.1.9 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de tensión

Unidades de sobretensión y subtensión	
Arranques y reposiciones	$\pm 2\%$ o $\pm 250\text{ mV}$ del valor teórico (el mayor)
Medida de tiempos	
Tiempo fijo	$\pm 1\%$ del ajuste o $\pm 25\text{ ms}$ (el mayor)

2.1.10 Exactitud del arranque y reposición de las unidades de frecuencia

Unidades de sobrefrecuencia	
Arranques y reposiciones	$\pm 0,01\text{ Hz}$ del valor teórico
Unidades de subfrecuencia	
Arranques y reposiciones	$\pm 0,01\text{ Hz}$ del valor teórico
Medida de tiempos	
Tiempo fijo	$\pm 1\%$ del ajuste o $\pm 25\text{ ms}$ (el mayor)

2.1.11 Repetitividad

Tiempo de operación	2% o 25 ms (el que sea mayor)
---------------------	---



2.1.12 Sobrealcance transitorio

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

<5%

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

2.1.13 Entradas digitales

Entradas configurables y con polaridad (todas las entradas son de continua)

V nominal	V máxima	Carga	V on	V off
48 Vcc	90 Vcc	500 mW	30 Vcc	25 Vcc
125 Vcc	300 Vcc	800 mW	75 Vcc	60 Vcc
250 Vcc	500 Vcc	1 W	130 Vcc	96 Vcc

La realización de la de supervisión de los circuitos de maniobra limita el número de entradas digitales disponibles para otras aplicaciones. El consumo de entradas digitales es el siguiente:

- Supervisión de Circuito de Disparo:** se hace uso de las entradas **ED1, ED2 y ED3.**
- Supervisión de Circuito de 2:** se hace uso de las entradas **ED9, ED10 y ED11.**
- Supervisión de Circuito de 3:** se hace uso de las entradas **ED9, ED12 y ED13.**



2.1.14 Salidas de disparo y cierre y Salidas auxiliares

Dispone de **2** contactos normalmente abiertos para maniobra (**TRIP** y **CLOSE**), el primero de los cuales es configurable internamente a cerrado, y **3** u **8** (según modelo) contactos auxiliares normalmente abiertos, incluido el **EQUIP. ALARM**. Las características de todos ellos, salvo el del contacto **OUT7**, son las siguientes:

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

La salida **OUT7** tiene las siguientes características:

Intensidad (c.c) límite máxima (con carga resistiva)	30 A en 1s
Intensidad (c.c) en servicio continuo (con carga resistiva)	8 A
Capacidad de conexión	2500 W
Capacidad de corte (con carga resistiva)	150 W (48Vcc) 55 W (110Vcc) 1250 VA
Capacidad de corte (L/R = 0,04 s)	60 W a 125Vcc
Tensión de conexión	250 Vcc

2.1.15 Entradas de convertidor

Convertidores de 0-5mA y $\pm 2,5$ mA	
Impedancia de entrada	511 Ω
Exactitud en la medida	$\pm 0,2$ % o $\pm 3 \mu\text{A}$ (el mayor)
Convertidores de tensión (supervisión de alimentación para 125Vcc y 250Vcc)	
Exactitud en la medida (entre 70Vcc y 350Vcc)	$\pm 0,2$ % o $\pm 0,5$ V (el mayor)
Convertidores de tensión (supervisión de alimentación para 24Vcc y 48Vcc)	
Exactitud en la medida (entre 10Vcc y 70Vcc)	$\pm 0,2$ % o $\pm 0,2$ V (el mayor)



2.1.16 Enlace de comunicaciones para puertos dedicados a la función diferencial

Transmisión por fibra óptica de cristal	
Tipo	Monomodo
Longitud de onda	1300 nm
Conector	ST
Potencia mínima del transmisor	-3 dBm
Sensibilidad del receptor	-23 dBm

2.1.17 Enlace de comunicaciones

Puerto de comunicaciones local (RS232C)
Puertos de comunicaciones remotos (FOC, FOP, RS232C, RS485)

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 plástico de 1 mm	
Longitud de onda	660 nm
Potencia mínima del transmisor	- 16 dBm
Sensibilidad del receptor	- 39 dBm

Transmisión por medio de RS232C	
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-



2.1 Características Técnicas

IRIG-B 123 y 003

B: 100pps	0: Por ancho de pulso
1: Onda modulada en amplitud	0: Sin portadora
2: 1kHz/1ms	3: BCD, SBS
3: BCD, SBS	

Conector tipo BNC

Impedancia de entrada	211 Ω
Máxima tensión de entrada	10 V

Precisión de sincronización **± 1 ms para el etiquetado de sucesos**
 ± 25 us para la sincronización de la unidad diferencial

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 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.



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 (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</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>
Modo común	2,5kV
Modo diferencial	2,5kV
Inmunidad a las ondas oscilatorias	<i>IEC-61000-4-12 100 kHz y 1MHz Clase III</i>
Modo común	2,5 kV
Modo diferencial	2,5 kV
Perturbaciones de transitorios rápidos	<i>IEC-60255-22-4 Clase IV (IEC 61000-4-4)</i>
	4 kV ±10 %
Inmunidad a campos radiados	<i>IEC 61000-4-3 Clase III</i>
Modulada en amplitud	10 V/m
Modulada por pulsos	10 V/m
Inmunidad a señales conducidas	<i>IEC 61000-4-6 Clase III</i>
Modulada en amplitud	10 V
Descargas electrostáticas	<i>IEC 60255-22-2 Clase IV (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 Entre conductores Entre conductores y tierra	<i>IEC-61000-4-5</i> (1,2/50µs – 8/20µs) 4 kV 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 Trabajo en frío	<i>IEC 60068-2</i> <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
Rango de almacenaje	De -40° C a + 85° C
Humedad	95 % (sin condensación)



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

Característica Tiempo / Corriente

ANSI C37.60 Clase II

2.2.4 Alimentación

Interferencias y rizado en la alimentación

IEC 60255-11
< 20 % y 100 ms

Inversión de polaridad de la fuente de alimentación

IEC 61131-2

Continuidad en la toma de tierra

IEC 61131-2
< 0,1 Ω

Ensayo de parada / arranque gradual

IEC 61131-2 (Ensayo A)

Resistencia a sobrecargas

IEC 60044-1

2.2.5 Mecánico

Vibraciones (sinusoidal)

IEC-60255-21-1

- a) Respuesta: (equipo funcionando). Clase II
- b) Endurancia: (equipo apagado). Clase I

Choques y sacudidas

IEC-60255-21-2 Clase 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	2.3-4
2.3.3	Elementos de conexión	2.3-4
2.3.3.a	Regletas de bornas.....	2.3-4
2.3.3.b	Extraibilidad del sistema (no cortocircuitable)	2.3-4
2.3.3.c	Cableado	2.3-4



2.3.1 Generalidades

Los terminales están formados básicamente por los siguientes módulos:

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

Las tarjetas se montan verticalmente, constituyendo módulos extraíbles sin necesidad de desmontar el frente del equipo. La conexión al exterior se realiza mediante regletas enchufables (soportadas en las pletinas que van colocadas en la parte trasera de cada módulo) para tornillos y bornas anulares en el caso de las entradas analógicas, y para terminales de punta en el caso de las entradas y salidas digitales y de los convertidores de entrada.

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 **DLX** es el representado en las siguientes figuras.

Sobre el frente se montan el teclado y el display, la puerta de comunicación local RS232C, los botones de mando local y las señalizaciones ópticas.

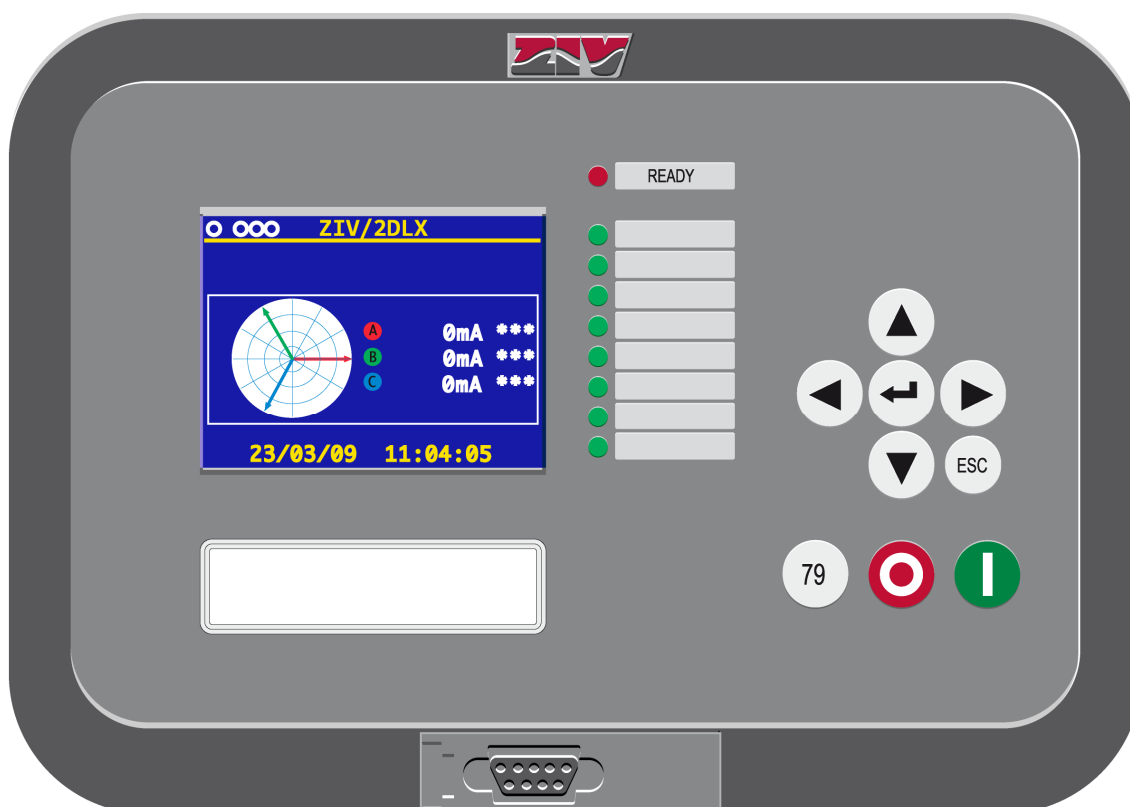


figura 2.3.1: frente de un equipo 2DLX



2.3 Arquitectura Física

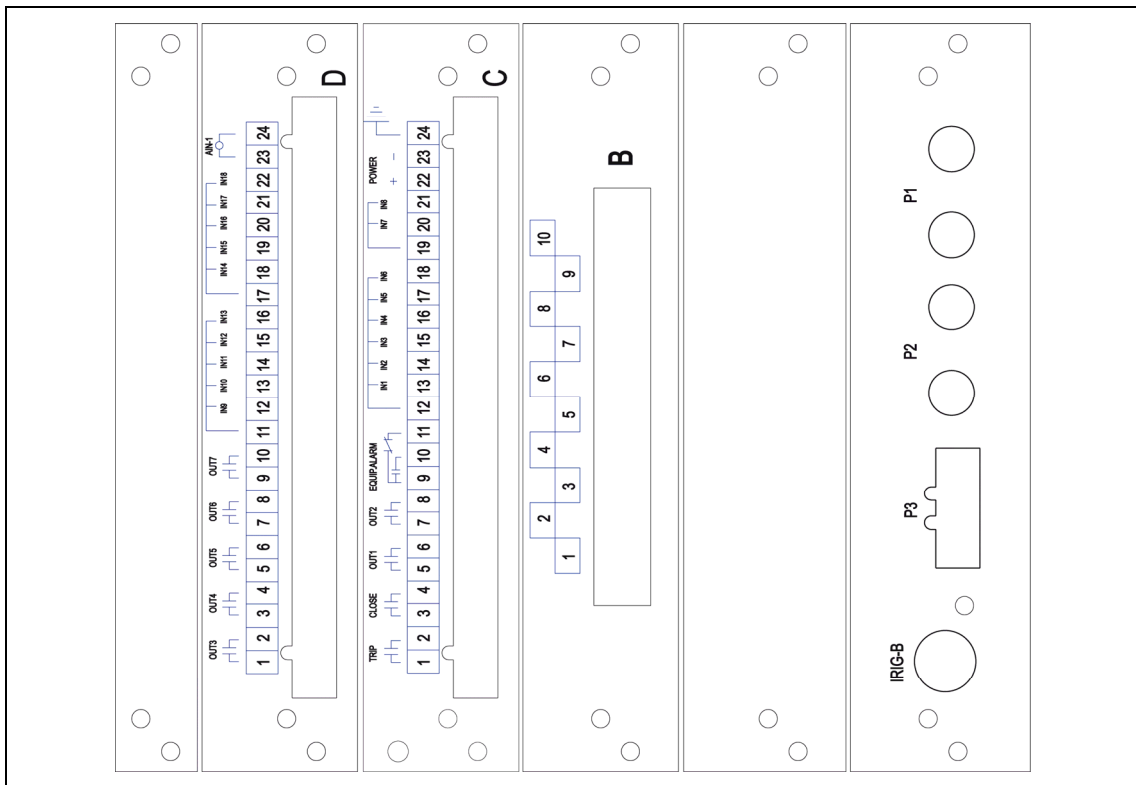


figura 2.3.2: trasera de un equipo 2DLX-A

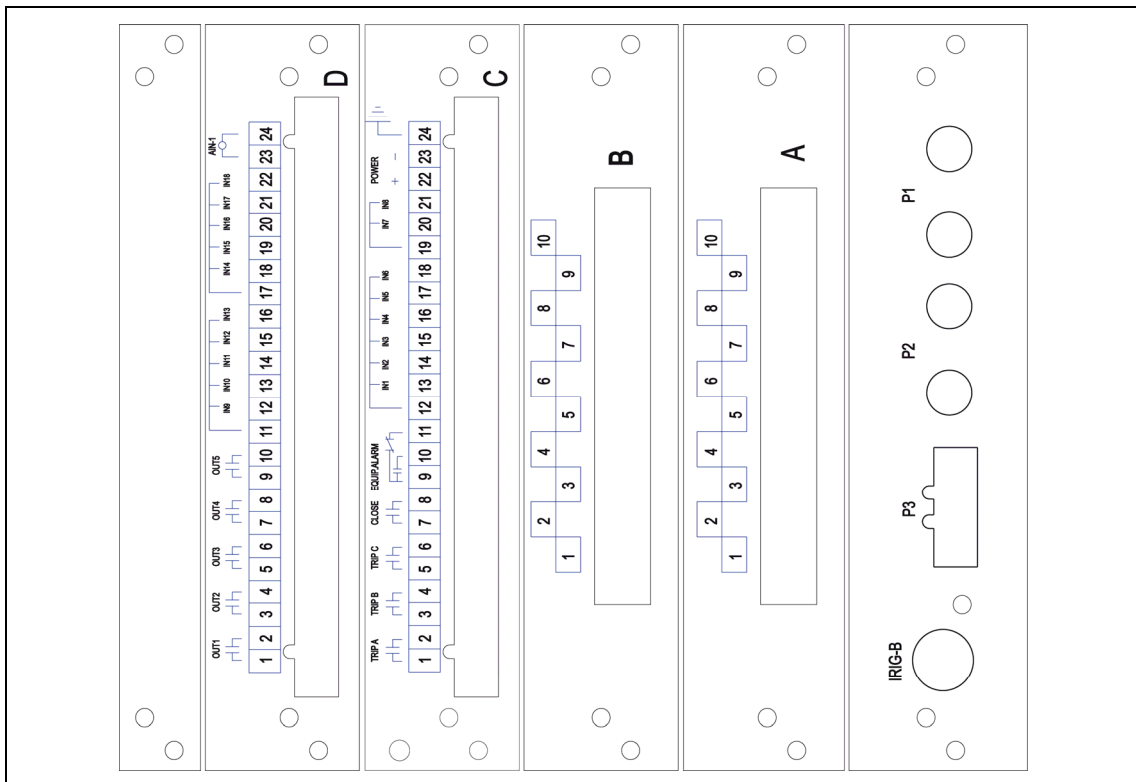


figura 2.3.3: trasera de un equipo 2DLX-B



2.3.2 Dimensiones

Los equipos están previstos para su montaje empotrado en panel o en armarios porta-racks. El color de la caja es gris grafito. Sus dimensiones son de 1/2 rack de 19" y 4 alturas normalizadas.

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 analógicas y de entradas / salidas digitales del modelo concreto.

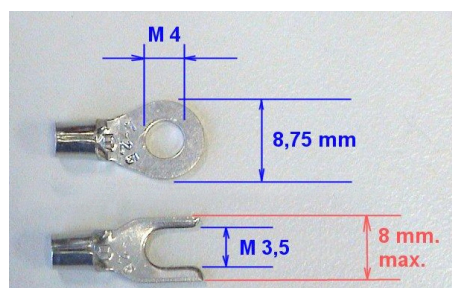
Las regletas están dispuestas verticalmente según se indica en la figura 2.3.2. La disposición de las bornas por columnas, por ejemplo para el modelo **2DLX-A**, es la siguiente:

- 1 columna en la que se encuentran todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 columna en la que se encuentra 1 regletero con 10 bornas para las entradas de los transformadores de intensidad y todos los conectores para comunicaciones remotas y sincronización.
- 1 columna en la que se encuentra 1 regletero con 24 bornas para 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 un convertidor de entrada añadiendo un nuevo módulo con una columna más con 1 regletero con 24 bornas.

Las bornas anulares de las entradas analógicas admiten cables de hasta 6 mm² de sección. Se recomienda la utilización de terminales redondos o en horquilla para realizar la conexión a bornas.

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.



Las bornas de los regleteros de 24 bornas admiten un cable de 2,5 mm². Se recomienda la utilización de terminales de punta para realizar la conexión a bornas.

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 Unidades Diferenciales
- 3.2 Selector de Fase
- 3.3 Detector de Falta
- 3.4 Unidades de Comparación Direccional
- 3.5 Detector de Polo Abierto
- 3.6 Detector de Fallo de Fusible
- 3.7 Detector de Línea Muerta
- 3.8 Unidades de Sobreintensidad
- 3.9 Unidades Direccionales
- 3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad
- 3.11 Unidad de Fase Abierta
- 3.12 Unidad de Imagen Térmica
- 3.13 Unidades de Tensión
- 3.14 Unidades de Frecuencia
- 3.15 Unidad de Fallo de Interruptor
- 3.16 Unidad de Sincronismo
- 3.17 Detector de Discordancia de Polos
- 3.18 Supervisión de la Medida de Intensidades
- 3.19 Lógica de Disparo Mono / Trifásico
- 3.20 Reenganchador
- 3.21 Lógica de Mando
- 3.22 Ajustes de Configuración
- 3.23 Ajustes Generales
- 3.24 Supervisión de los Circuitos de Maniobra
- 3.25 Supervisión del Interruptor
- 3.26 Cambio de Tabla de Ajuste
- 3.27 Registro de Sucesos
- 3.28 Informe de Falta
- 3.29 Histórico de Medidas
- 3.30 Registro Oscilográfico
- 3.31 Localizador de Faltas
- 3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica
- 3.33 Lógica Programable
- 3.34 Comunicaciones
- 3.35 Códigos de Alarma



3.1 Unidades Diferenciales



3.1.1	Sincronización.....	3.1-2
3.1.1.a	Sincronización por comunicaciones	3.1-2
3.1.1.b	Sincronización por GPS.....	3.1-5
3.1.2	Comunicación entre equipos y medida diferencial	3.1-6
3.1.3	Modo prueba	3.1-6
3.1.4	Unidad diferencial de fases	3.1-7
3.1.5	Unidad diferencial de neutro	3.1-8
3.1.6	Unidad diferencial de secuencia inversa	3.1-10
3.1.7	Compensación de la intensidad capacitiva (Modelos DLX-B).....	3.1-11
3.1.8	Sensibilidad durante cierre sobre falta	3.1-12
3.1.9	Recomendación de ajustes	3.1-12
3.1.9.a	Tipo de intensidad de frenado	3.1-12
3.1.9.b	Unidad diferencial de fases	3.1-13
3.1.9.c	Unidad diferencial de neutro.....	3.1-15
3.1.9.d	Unidad diferencial de secuencia inversa	3.1-16
3.1.10	Rangos de ajustes de la unidad diferencial	3.1-17
3.1.11	Entradas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales	3.1-22
3.1.12	Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales	3.1-23
3.1.13	Magnitudes del módulo diferencial	3.1-25
3.1.14	Ensayo de las unidades diferenciales	3.1-26
3.1.14.a	Prueba con dos equipos	3.1-26
3.1.14.b	Prueba con un solo equipo	3.1-31



3.1.1 Sincronización

Los equipos DLX calculan los fasores, a frecuencia fundamental, de las intensidades de fase IA, IB e IC y de la tensión de secuencia directa, VSD (solo modelos DLX-B), en instantes separados entre sí 4 ms. Existirá un contador de instantes de cálculo que irá desde 0 hasta 24. El tiempo entre dos instantes n° 0 consecutivos será, por tanto, de 100 ms. Los fasores calculados se enviarán al extremo remoto, con el número de instante de cálculo, a través de un canal de 64 kbits/s. Las intensidades remotas recibidas se comparan con las intensidades locales correspondientes al mismo instante de cálculo. Para que dicha comparación sea válida, los relojes de ambos equipos, local y remoto, deben estar perfectamente sincronizados. Existen dos formas de sincronización:

- Sincronización por comunicaciones.
- Sincronización por GPS.

3.1.1.a Sincronización por comunicaciones

Los equipos operan según un esquema maestro-esclavo. El equipo designado como esclavo (ajuste **Equipo maestro en NO**) está continuamente adaptando su reloj al del equipo maestro. Para ello, cada 20 ms, en los instantes 0, 4, 9, 14 y 19, el equipo esclavo enviará un mensaje al equipo maestro, el cual le responderá con otro mensaje en el que incluirá información temporal. El esquema, conocido como “ping-pong”, se representa en la figura.

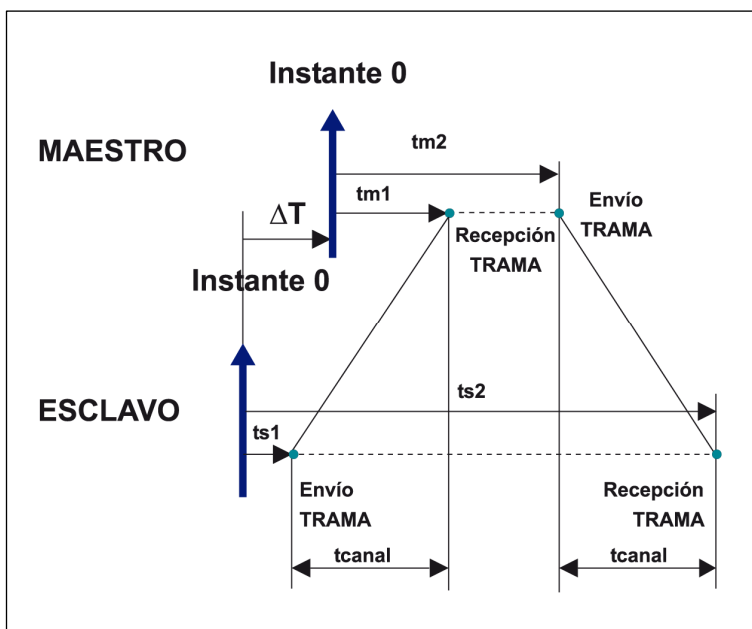


figura 3.1.1: proceso de sincronización por comunicaciones

El equipo esclavo enviará, en los instantes antes citados, un mensaje al otro extremo, anotando el tiempo desde el instante de cálculo n° 0 hasta el envío de la trama (tiempo $ts1$). Cuando el mensaje llega al equipo maestro, éste anota el tiempo desde su instante n° 0 hasta la recepción de dicho mensaje (tiempo $tm1$). Cuando salga el siguiente mensaje en el equipo maestro, en éste se incluirá el tiempo $tm1$ y el tiempo existente entre el instante n° 0 y el envío de dicho mensaje (tiempo $tm2$). Finalmente, cuando el mensaje enviado por el equipo maestro llega al esclavo, éste anota el tiempo desde su instante n° 0 hasta la recepción de toda la trama (tiempo $ts2$).



La relación entre los tiempos representados en la figura, suponiendo que el tiempo de retraso del canal en la ida y en la vuelta es igual, es la siguiente:

$$ts1 + t_{\text{canal}} = \Delta T + tm1$$

$$ts2 = \Delta T + tm2 + t_{\text{canal}}$$

De esas dos ecuaciones se puede deducir:

$$t_{\text{canal}} = \frac{(ts2 - ts1) - (tm2 - tm1)}{2}$$

$$\Delta T = \frac{ts1 + ts2}{2} - \frac{tm1 + tm2}{2}$$

Cada 10 medidas de ΔT se obtiene un valor mediado ($\Delta T_{\text{mediado}}$), con el fin de reducir el posible "jitter" que exista en el canal. La posición del instante nº 0 se corregirá con el valor de $\Delta T_{\text{mediado}}$ calculado siempre que:

- No esté activa la señal **Tiempo de canal diferencial excesivo**. Para ello el tiempo del canal tiene que ser menor que el ajuste **Tiempo de canal máximo**.
- Esté activa la señal **Tiempo de canal diferencial constante**. Para ello la variación del tiempo del canal debe ser menor que el ajuste **Máxima variación del tiempo del canal** durante el ajuste **Máximo tiempo de conmutación del canal**.
- $\Delta T_{\text{mediado}}$ calculado está por debajo de un umbral.

En las redes SDH existen arquitecturas de recuperación que efectúan, cuando se produce un fallo en alguno de los caminos que comunican ambos equipos, ya sea el de ida o el de vuelta, conmutaciones en dichos caminos. Éstas puede ser bidireccionales (se modifican los dos caminos, el de ida y el de vuelta) o unidireccionales (solamente se modifica el camino fallido). En ambos casos se produce una variación en el tiempo del canal. Cuando se desactiva la señal **Tiempo de canal constante** se aplicará un histórico de $\Delta T_{\text{mediado}}$ ($\Delta T_{\text{mediado_congelado}}$) almacenado durante los últimos segundos. Dicho histórico solamente estará disponible cuando el tiempo del canal haya permanecido constante durante más de 10 segundos. Por otra parte su uso está limitado a un tiempo de un minuto. Cuando el valor de $\Delta T_{\text{mediado_congelado}}$ no está disponible, estando desactivada la señal de tiempo de canal constante, la unidad diferencial dejará de estar disponible, desactivándose la señal **Unidad diferencial preparada**. Si el tiempo del canal vuelve a ser constante antes de un minuto, se volverá a utilizar el $\Delta T_{\text{mediado}}$ calculado, siempre que éste se encuentre por debajo de un umbral; en caso contrario se inhabilitará la unidad diferencial (desactivación de la señal **Unidad diferencial preparada**). Si se ha producido una conmutación bidireccional, una vez que el tiempo del canal es constante, el $\Delta T_{\text{mediado}}$ calculado será muy pequeño, teniendo en cuenta que el uso de $\Delta T_{\text{mediado_congelado}}$ ha mantenido una buena sincronización entre los relojes. Sin embargo, si la conmutación ha sido unidireccional, se generará una asimetría en el canal de comunicación, con tiempos de ida y de vuelta diferentes. En ese caso, el valor de $\Delta T_{\text{mediado}}$ será igual a la diferencia de tiempos de ida y vuelta dividido por 2. Como se verá más adelante, la unidad de comparación direccional (ver punto 3.4) permite tolerar asimetrías en el canal de comunicación de hasta 90°. Por ello, cuando el ajuste **Bloqueo por comparación direccional** esté a SÍ, se permitirá aplicar valores de $\Delta T_{\text{mediado}}$ de hasta 85° ($T_{\text{nom}} * 85 / 360$, donde T_{nom} es el periodo nominal). Si el ajuste de **Bloqueo por comparación direccional** está a NO, el $\Delta T_{\text{mediado}}$ a aplicar deberá ser menor que el ajuste **Máxima variación del tiempo del canal**.



La **Máxima variación del tiempo del canal** se ajustará teniendo en cuenta el máximo “jitter” que pueda existir en el canal. El **Máximo tiempo de conmutación del canal** deberá ajustarse con el máximo tiempo que puede durar una conmutación de alguno de los dos caminos de comunicación, añadiendo un margen de tiempo de 200 ms, duración del filtro para la obtención de $\Delta T_{\text{mediado}}$.

Los equipos **DLX** incorporan dos canales de comunicación que operan simultáneamente. Solamente se tomarán las medidas de aquel canal que presente mejores características: canal sin fallo, con tiempo de canal constante, etc. Un empeoramiento de las características del canal en uso dará lugar a una conmutación al otro canal, siempre que éste último presente mejores parámetros que el primero.

Los equipos **DLX** efectúan una monitorización de los dos canales de comunicaciones y activan la señal de **Fallo de comunicación canal n protección diferencial** (n=1, 2) cuando se activan las señales:

- **Canal diferencial n abierto**: indica la apertura del canal n (n=1, 2).
- **Fallo de comunicación en puerto HDLC n** (n=1, 2): se activa cuando durante 200 ms no se recibe ninguna trama o se reciben tramas erróneas.
- **Canal diferencial n no disponible** (n=1, 2): se activa cuando se produce un número de segundos severamente erróneos consecutivos superior al ajuste **Segundos severamente erróneos para activación de canal no disponible**. Una vez activada, se desactiva cuando el número de segundos sin error consecutivos supera el ajuste **Segundos sin error para activación de canal disponible**. El equipo incorpora, para cada canal, un contador de segundos erróneos (segundos con una trama errónea) y de segundos severamente erróneos (segundos con un número de tramas erróneas superior al ajuste **Tramas erróneas para detección de segundos severamente erróneos**). Las señales **Orden de reposición contador de errores canal n protección diferencial** (n=1, 2) permiten poner a cero los contadores anteriores.
- **Direcciones equipo local y remoto no emparejadas**. Se activa cuando la dirección remota ajustada no coincide con la recibida.
- **Tiempo de canal excesivo**: se activa cuando el tiempo del canal calculado supera el ajuste **Tiempo de canal máximo**.

El equipo incorpora un ajuste llamado **Tida-Tvuelta** que permite compensar, en una sincronización realizada por comunicaciones, la diferencia entre los tiempos de ida y de vuelta que pueda existir en el canal. Dicho tiempo puede ser calculado en pruebas previas a la puesta en servicio del equipo. Solamente tendrá sentido ajustarlo cuando su valor vaya a permanecer constante.

Nota: el funcionamiento de la unidad diferencial requiere que uno de los equipos sea designado como maestro y el otro no.



3.1.1.b Sincronización por GPS

La asimetría en el canal de comunicaciones (tiempos de ida y vuelta diferentes) genera un error en el cálculo de ΔT igual a $(t_{ida}-t_{vuelta})/2$, puesto que el tiempo del canal se calcula como el tiempo de ida y vuelta dividido por 2. El error en ΔT se traduce en un error angular, $(t_{ida}-t_{vuelta}) * 180 * f_{nom}$, que puede provocar una operación errónea de la unidad diferencial. El uso de una señal de GPS permite efectuar una precisa sincronización de los relojes de ambos equipos con independencia de las asimetrías en el canal de comunicaciones. La señal de IRIG-B que el equipo recibe a través del conector BNC trasero se utilizará para efectuar la sincronización. Se recomienda el uso de una señal IRIG-B digital (modulada por pulso), en lugar de una señal analógica (modulada en amplitud), con el fin de obtener una precisión adecuada. La señal de PPS (pulso por segundo) obtenida a partir de la señal de IRIG-B marcará el comienzo del instante de cálculo nº 0 en ambos equipos.

Durante la sincronización por GPS, el equipo mide el error en ΔT que genera la posible asimetría en el canal. Cuando se pierde la señal de IRIG-B en alguno de los extremos, se congela el último valor del error de ΔT y el equipo pasa a efectuar una sincronización por comunicaciones. En dicha sincronización el ΔT medido se corrige con el error de ΔT guardado, siempre que la señal **Tiempo de canal diferencial constante** esté activa. Cuando el tiempo del canal deja de ser constante como consecuencia de una conmutación en el canal, el error de ΔT guardado deja de aplicarse.

Cabe destacar que si la señal de IRIG-B se pierde en alguno de los equipos durante un tiempo elevado, la recuperación de la misma, dará lugar a un cambio de fase importante en los relojes, lo cual inhabilitará la unidad diferencial durante 1 segundo.

La sincronización por GPS se habilita si se pone a SI el ajuste **Sincronización por GPS**.



3.1.2 Comunicación entre equipos y medida diferencial

Los equipos **DLX** incorporan dos puertos para la comunicación requerida por la unidad diferencial, con interfaz de fibra óptica monomodo y conector ST. La ganancia óptica de los puertos es de 20dB. La distancia alcanzada, sin repetidores, es del orden de 24 km con fibra de 9/125um y con una longitud de onda de 1310nm. Dicho cálculo se ha efectuado teniendo en cuenta un número de conectores (tipo ST) entre dos equipos igual a 4 (con una atenuación de 2dB por conector), un número de empalmes en la fibra igual a 3 (con una atenuación de 0,2dB por empalme), una atenuación de la fibra de 0,35 dB/km y una pérdida de 3dB por envejecimiento del sistema.

La velocidad de comunicación entre equipos es de 64 kbit/s y la información incluida en la trama es la siguiente:

- Dirección y CRC de 16 bit.
- Medidas de intensidad de fase IA, IB e IC.
- Medida de tensión de secuencia directa VSD (modelos **DLX-B**).
- Señales digitales configurables: existen 14 señales digitales que se pueden intercambiar entre ambos equipos. Se denominan Entradas / Salidas virtuales y se configuran de igual forma que las entradas y salidas físicas del equipo.
- Señales empleadas en la sincronización (señales de tiempo de canal constante o de tiempo de canal excesivo, de ΔT por debajo del umbral, señal de IRIG-B activo, etc).
- Señales que indican la superación del umbral mínimo ajustado en la unidad de comparación direccional de fases (ver punto 3.4.2).
- Señales de activación del detector de saturación (ver punto 3.4.3).

Las intensidades IA, IB e IC recibidas del extremo remoto se compararán con las intensidades IA, IB e IC locales que presenten la misma etiqueta de tiempo (el mismo instante de cálculo). Dado que los TIs de ambos extremos pueden tener diferentes relaciones de transformación (definidas en base a los ajustes **Relación TI fase** y **Relación TI fase remoto**), es necesario escalar las intensidades de ambos extremos antes de compararlas. Para ello se elegirá la intensidad que tenga la mínima relación de transformación (la local o la remota) y se multiplicará por el factor:

$$k_{corr} = \frac{R_{TI_MIN}}{R_{TI_MAX}}$$

La intensidad diferencial quedará, de esa forma, referida a la máxima relación de transformación.

Las intensidades de neutro, secuencia inversa y secuencia directa locales y remotas empleadas por las unidades diferenciales o de comparación direccional se obtendrán a partir de las correspondientes intensidades de fase.

3.1.3 Modo prueba

Cuando se active el modo prueba (ajuste **Modo prueba** en SI) el equipo estará preparado para recibir los mensajes emitidos por él mismo, igualando las direcciones local y remota, aunque los ajustes correspondientes no sean iguales. Será necesario conectar, mediante un latiguillo de fibra óptica monomodo, los dos puertos entre sí (TX a RX y RX a TX). En ese caso la intensidad diferencial será igual a 2 veces la intensidad medida.



3.1.4 Unidad diferencial de fases

La unidad diferencial de fases incorpora una característica de frenado porcentual de doble pendiente como la representada en la figura 3.1.2.

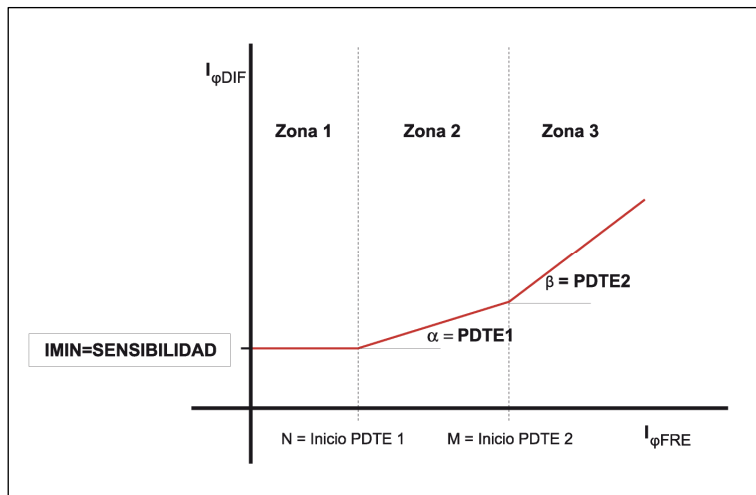


figura 3.1.2: característica porcentual de la unidad diferencial de fases

Las condiciones de operación vendrán dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{ZONA 1: } & |I_{\phi DIF}| > IMIN \\ \text{ZONA 2: } & |I_{\phi DIF}| > IMIN + \alpha \cdot (I_{\phi FRE} - N) \\ \text{ZONA 3: } & |I_{\phi DIF}| > IMIN + \alpha \cdot (M - N) + \beta \cdot (I_{\phi FRE} - M) \\ & I_{\phi DIF} = |I_{\phi L} + I_{\phi R}| \end{aligned}$$

donde

$I_{\phi DIF}$	es la intensidad diferencial de la fase Φ ($\Phi=A, B, C$).
$I_{\phi L}$	es la intensidad local de la fase Φ ($\Phi=A, B, C$).
$I_{\phi R}$	es la intensidad remota de la fase Φ ($\Phi=A, B, C$).

Existirán dos tipos de frenado, seleccionables por ajuste:

$$I_{\phi FRE1} = \frac{|I_{\phi L}| + |I_{\phi R}| - |I_{\phi DIF}|}{2} \qquad I_{\phi FRE2} = \frac{|I_{\phi L}| + |I_{\phi R}|}{2}$$

Nota: las intensidades local y remota incluidas en las fórmulas ya estarán escaladas con el factor Kcorr de acuerdo al criterio comentado en el punto 3.1.2.

Una vez disparada la unidad, ésta no repondrá hasta que la intensidad diferencial es menor que $0,8 \cdot IMIN$.



3.1.5 Unidad diferencial de neutro

El flujo de carga genera un incremento de la intensidad de frenado, sin modificar la intensidad diferencial (la intensidad diferencial en condiciones de carga es prácticamente nula), desplazando el punto (I_{DIF} , I_{FRE}) hacia la derecha, tal y como se representa en la figura 3.1.3. Dicho efecto puede provocar una falta de obediencia de la unidad diferencial de fases ante defectos con alimentación débil (faltas muy resistivas, faltas con fuente muy débil, etc) y con gran flujo de carga.

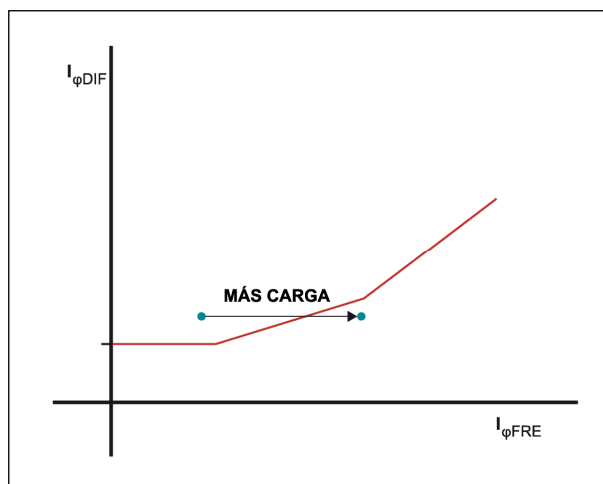


figura 3.1.3: efecto de la carga en la unidad diferencial de fases

La unidad diferencial de neutro no se ve afectada por la carga, dado que la intensidad de neutro en condiciones de carga es prácticamente nula. Al estar la intensidad de frenado basada en la intensidad de neutro el flujo de carga no incrementa su valor. Esto permite aumentar la sensibilidad ante las faltas antes citadas.

En condiciones de polo abierto (ciclo de reenganche monofásico) los equipos **DLX-B** eliminan la intensidad de neutro de pre-falta con el fin de seguir anulando el efecto de la carga.

La unidad diferencial de neutro incorpora una característica de frenado porcentual de doble pendiente como la representada en la figura 3.1.4.

$$|I_{NDIF}| = |I_{NL} + I_{NR}|$$

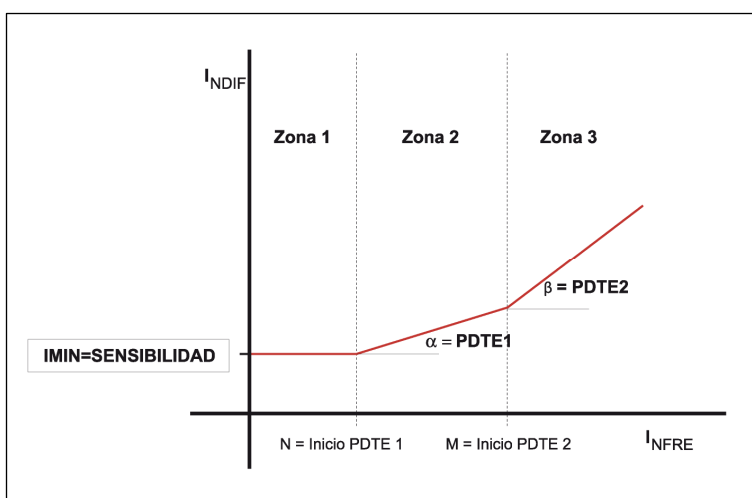


figura 3.1.4: característica porcentual de la unidad diferencial de neutro



donde

I_{NDIF}	es la intensidad diferencial de neutro
I_{NL}	es la intensidad local de neutro
I_{NR}	es la intensidad remota de neutro

Existirán dos tipos de frenado, seleccionables por ajuste:

$$I_{NFRE1} = \frac{|I_{NL}| + |I_{NR}| - |I_{NDIF}|}{2} \qquad I_{NFRE2} = \frac{|I_{NL}| + |I_{NR}|}{2}$$

Nota: las intensidades local y remota incluidas en las fórmulas ya estarán escaladas con el factor Kcorr de acuerdo al criterio comentado en el punto 3.1.2.

Las condiciones de operación vendrán dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\text{ZONA 1: } |I_{NDIF}| > IMIN$$

$$\text{ZONA 2: } |I_{NDIF}| > IMIN + \alpha \cdot (I_{NFRE} - N)$$

$$\text{ZONA 3: } |I_{NDIF}| > IMIN + \alpha \cdot (M - N) + \beta \cdot (I_{NFRE} - M)$$

La unidad diferencial de neutro operará únicamente cuando el selector de fases (ver punto 3.2) indique falta a tierra y no haya dos o más intensidades mayores que $2 \cdot I_{nom}$ siempre que, en este último caso, $I_0/I_1 < 1.25$ (**I0 es la intensidad de secuencia cero e I1 la intensidad de secuencia directa**).

Una vez disparada la unidad, ésta no repondrá hasta que la intensidad diferencial es menor que $0,8 \cdot IMIN$.



3.1.6 Unidad diferencial de secuencia inversa

La unidad diferencial de secuencia inversa presenta la misma sensibilidad que la unidad diferencial de neutro ante faltas con alimentación débil y gran flujo de carga, con la ventaja de poder operar, además, en faltas bifásicas puras, sin conexión a tierra.

En condiciones de polo abierto (ciclo de reenganche monofásico) los equipos **DLX-B** eliminan la intensidad de secuencia inversa de pre-falta con el fin de seguir anulando el efecto de la carga.

La unidad diferencial de secuencia inversa incorpora una característica de frenado porcentual de doble pendiente como la representada en la figura 3.1.5.

$$|I_{2DIF}| = |I_{2L} + I_{2R}|$$

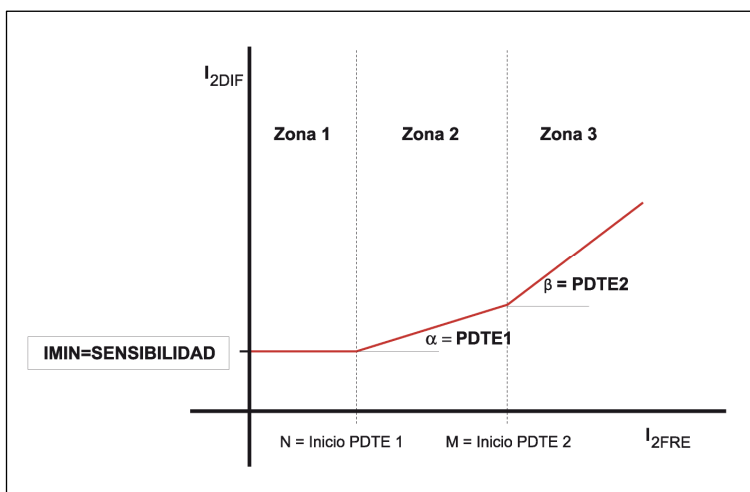


figura 3.1.5: característica porcentual de la unidad diferencial de secuencia inversa

donde

I_{2DIF}	es la intensidad diferencial de secuencia inversa
I_{2L}	es la intensidad local de secuencia inversa
I_{2R}	es la intensidad remota de secuencia inversa

Existirán dos tipos de frenado, seleccionables por ajuste:

$$I_{2FRE1} = \frac{|I_{2L}| + |I_{2R}| - |I_{2DIF}|}{2} \qquad I_{2FRE2} = \frac{|I_{2L}| + |I_{2R}|}{2}$$

NOTA: Las intensidades local y remota incluidas en las fórmulas ya estarán escaladas con el factor Kcorr de acuerdo al criterio comentado en el punto 3.1.2.

Las condiciones de operación vendrán dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \text{ZONA 1: } & |I_{2DIF}| > IMIN \\ \text{ZONA 2: } & |I_{2DIF}| > IMIN + \alpha \cdot (I_{2FRE} - N) \\ \text{ZONA 3: } & |I_{2DIF}| > IMIN + \alpha \cdot (M - N) + \beta \cdot (I_{2FRE} - M) \end{aligned}$$



Una vez disparada la unidad, ésta no se repondrá hasta que la intensidad diferencial es menor que $0.8 \cdot I_{MIN}$.

La unidad diferencial de secuencia inversa operará únicamente cuando el selector de fases (ver punto 3.2) no indique falta trifásica y no haya tres intensidades mayores que $2 \cdot I_{nom}$.

Existe la posibilidad de que los de las unidades diferenciales tanto de neutro como de secuencia inversa sean monofásicos (ver punto 3.19, lógica de disparo). Para ello debe ponerse a **SÍ** el ajuste **Disparo monofásico 87G**.

3.1.7 Compensación de la intensidad capacitiva (Modelos DLX-B)

En líneas largas o cables la intensidad que se deriva por las capacidades (a tierra o entre fases) puede generar una intensidad diferencial importante en condiciones de carga. Para evitar disparos indebidos en esta situación es necesario incrementar el nivel de sensibilidad lo que, obviamente, limita la obediencia del relé. Con el fin de poder reducir el ajuste de sensibilidad, es posible eliminar, en la intensidad diferencial total, la intensidad que se deriva por las capacidades. Para ello es necesario medir las tensiones de fase y disponer del dato de las capacidades de secuencia directa y cero de la línea.

Si se considera un circuito PI equivalente de la línea, con una admitancia $Y/2$ concentrada en cada extremo de la misma, la intensidad capacitiva en cada extremo será:
$$\left[(V_{I\phi} - V_0) \cdot \frac{Y_1}{2} \right] - \left(V_0 \cdot \frac{Y_0}{2} \right)$$

donde

$V_{I\phi}$	es la tensión de secuencia directa de la fase Φ ($\Phi=A, B, C$).
V_0	es la tensión de secuencia cero
Y_1	es la admitancia de secuencia directa total de la línea, calculada a partir de y_1 (admitancia de secuencia directa de la línea por unidad de longitud), z_1 (impedancia de secuencia directa de la línea por unidad de longitud y L (longitud de la línea)
Y_0	es la admitancia de secuencia cero total de la línea, calculada a partir de y_0 (admitancia de secuencia cero de la línea por unidad de longitud), z_0 (impedancia de secuencia cero de la línea por unidad de longitud y L (longitud de la línea)

$$\frac{Y_1}{2} = \frac{y_1 \cdot L}{2} \cdot \frac{th\left(\frac{\gamma_1 \cdot L}{2}\right)}{\gamma_1 \cdot L}, \text{ donde } \gamma_1 = \sqrt{(R1 + j\omega L1) \cdot (G1 + j\omega C1)} = \sqrt{z1 \cdot y1}$$

es la constante de propagación de secuencia directa de la línea y L la longitud de la línea.

$$\frac{Y_0}{2} = \frac{y_0 \cdot L}{2} \cdot \frac{th\left(\frac{\gamma_0 \cdot L}{2}\right)}{\gamma_0 \cdot L}, \text{ donde } \gamma_0 = \sqrt{(R0 + j\omega L0) \cdot (G0 + j\omega C0)} = \sqrt{z0 \cdot y0}$$

es la constante de propagación de secuencia cero de la línea y L la longitud de la línea.



Para eliminar la intensidad capacitiva la intensidad de fase local obtenida en cada extremo, $I_{\phi L}$, se sustituirá por:

$$I_{\phi L} - \left[(V_{I\phi L} - V_{0L}) \cdot \frac{Y_1}{2} \right] - (V_{0L} \cdot \frac{Y_0}{2})$$

La compensación de intensidad capacitiva se efectuará cuando el ajuste **Compensación de Intensidad Capacitiva** esté a **SI**, la entrada **Habilitación de Compensación de intensidad capacitiva** esté activa y siempre que estén desactivadas las señales de **Bloqueo por fallo fusible** y de **Algún polo abierto**.

3.1.8 Sensibilidad durante cierre sobre falta

Cuando se energiza una línea se genera una intensidad capacitiva transitoria de alta frecuencia que se superpone a la correspondiente al régimen permanente. A pesar de que el filtrado del equipo reduce mucho las señales de alta frecuencia, la intensidad diferencial calculada durante la energización puede ser ligeramente superior a la obtenida una vez alcanzado el régimen permanente. Con el fin de evitar una operación errónea del relé, es conveniente incrementar durante un pequeño tiempo el ajuste de sensibilidad de la unidad diferencial. La nueva sensibilidad vendrá definida por el ajuste **Sensibilidad CSF** y se aplicará durante un pulso de tiempo igual al ajuste **Tiempo cierre sobre falta**. El inicio de dicho pulso vendrá dado por la activación de las señales: **Orden de cierre**, **Orden de Reenganche**, **Entrada cierre manual externo** o **Entrada Reenganche externo**.

3.1.9 Recomendación de ajustes

3.1.9.a Tipo de intensidad de frenado

Mientras la intensidad diferencial en una falta externa a la línea protegida sea pequeña, la primera intensidad de frenado, $(I1+I2-Id)/2$, será similar a la segunda, $(I1+I2)/2$. Sin embargo, en una falta interna a la línea, la primera magnitud de frenado será bastante inferior que la segunda (si la influencia de la carga es despreciable, al estar las intensidades locales y remotas 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 **Bloqueo por comparación direccional** (ver punto 3.4), 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 línea.



3.1.9.b Unidad diferencial de fases

• Sensibilidad

El ajuste de **Sensibilidad** define la mínima intensidad diferencial requerida por la unidad diferencial para operar. Su valor depende de la intensidad capacitiva, aquella que se deriva por las capacidades de la línea. Tal y como se ha comentado en el punto 3.1.8, durante la energización de una línea, se genera una intensidad capacitiva transitoria superior a la del régimen permanente. Lo mismo ocurre cuando se despeja una falta externa, como consecuencia del crecimiento de la tensión, aunque en este último caso la magnitud de la intensidad capacitiva transitoria será bastante menor que en una energización.

Los equipos **DLX** incorporan un ajuste llamado **Sensibilidad por cierre sobre falta**, tal y como se ha comentado en el punto 3.1.8. Dicha sensibilidad se aplicará, durante el ajuste **Tiempo de cierre sobre falta**, desde que se produce la energización de la línea (cierre del interruptor). Está pensada para evitar disparos durante los transitorios que aparecen en la energización. Si no se habilita la compensación de intensidad capacitiva, un valor de 3 veces la intensidad capacitiva en régimen permanente es suficiente. Si se habilita esta última funcionalidad, la sensibilidad de cierre sobre falta se puede reducir a 1,5 veces la intensidad capacitiva en régimen permanente. El **Tiempo de cierre sobre falta** deberá ser mayor que la duración del transitorio de energización. Un valor de 300 ms suele ser suficiente.

Más abajo se describe el procedimiento de cálculo de la intensidad capacitiva en régimen permanente.

La **Sensibilidad** normal deberá ajustarse para evitar disparos en condiciones de mínima carga (mínima intensidad de frenado y máxima intensidad capacitiva al ser la tensión igual a la nominal) Si no se ha habilitado la compensación de intensidad capacitiva, un valor de 2 veces la intensidad capacitiva en régimen permanente es adecuado para evitar operaciones incorrectas ante transitorios que se produzcan como consecuencia del despeje de una falta externa. Si se habilita la compensación de intensidad capacitiva, la sensibilidad se puede ajustar igual a la intensidad capacitiva en régimen permanente.

En cualquier caso, ambas sensibilidades deben ser siempre mayores que un 15% la intensidad nominal.

La intensidad capacitiva en régimen permanente se calcula como:

$$I_c(A) = \frac{V_{nom}(V)}{\sqrt{3}} \cdot y(S/km) \cdot L(km)$$

donde:

I_c	es la intensidad capacitiva en amperios
V_{nom}	es la tensión nominal de la línea en voltios
y	es la admitancia por unidad de longitud en siemens por unidad de longitud
L	es la longitud de la línea

Ejemplo: supongamos un cable de 110 kV con una admitancia $y=95 \mu S/Km$ y una longitud de 10 km. La intensidad capacitiva será:

$$I_c(A) = \frac{110 \cdot 10^3(V)}{\sqrt{3}} \cdot 95 \cdot 10^{-6}(S/km) \cdot 10(km) = 60,33 A \text{ primarios}$$



• **Primera pendiente de frenado**

La **Primera pendiente de frenado** tiene la finalidad de compensar los errores porcentuales, dependientes de la intensidad circulante. Dichos errores son generados por los TIs (en condiciones de no saturación de los mismos), por asimetrías en el canal de comunicaciones (desigualdad entre tiempos de ida y vuelta) y por el propio equipo. Cabe destacar que la intensidad capacitiva ya se ha tenido en cuenta a la hora de ajustar la sensibilidad, para lo cual se calcula la máxima intensidad capacitiva en régimen permanente. Ésta se dará en condiciones de mínima carga, con una tensión nominal. En una falta externa, al reducirse el valor de tensión, la intensidad capacitiva será menor.

El error porcentual que introduce la asimetría se calcula de la siguiente forma:

El desfase generado por dicha asimetría, en grados, será:

$$\varphi = (t_{ida} - t_{vuelta}) \cdot 180 \cdot f_{nom}, \text{ donde}$$

$t_{ida} - t_{vuelta}$ es la diferencia entre los tiempos de ida y de vuelta en segundos
 f_{nom} es la frecuencia nominal en Hercios

Dicho desfase, φ , genera una intensidad diferencial: $I_{dif} = 2 \cdot \text{sen}\left(\frac{\varphi}{2}\right) \cdot I$ donde

I es la intensidad que circula por ambos extremos de la línea.

Ejemplo

Supongamos un sistema de comunicaciones con una $\varphi = 0,001 \cdot 180 \cdot 50 = 9^\circ$ diferencia entre tiempos de ida y vuelta de 1 ms.

$$I_{dif} = 2 \cdot \text{sen}\left(\frac{9}{2}\right) \cdot I = 0,16 \cdot I$$

Suponiendo $I_{fre} = 1$

$$I_{dif} = 0,16 \cdot I_{fre}$$

El error que introduce la asimetría es, por tanto, de un 16%.

El error introducido por los **TIs** depende de su clase de precisión. Para un TI 5P se puede considerar un error máximo del 5%. Suponiendo que los errores de los TIs de ambos extremos de la línea tienen signos opuestos, el error total a considerar será del 10%.

El error introducido por el **relé** será menor que el 5%.

Considerando un margen de seguridad, en este ejemplo la primera pendiente de frenado se puede ajustar en un 35%.

Si la sensibilidad se ha ajustado para compensar únicamente la intensidad capacitiva de la línea, el **Inicio de la primera pendiente** debe ajustarse en el valor mínimo: 0 A.



• 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 las unidades de comparación direccional (ver punto 3.4) proporcionan una gran seguridad ante faltas externas con saturación de algún TI.

3.1.9.c Unidad diferencial de neutro

• Sensibilidad

Se calcula en base a la intensidad capacitiva de neutro en condiciones de mínima carga. En tal situación se podrá generar una pequeña tensión de neutro si la línea no está transpuesta. Dicha intensidad capacitiva se calculará como: $IN_C(A) = 3 \cdot V0(V) \cdot y0(S/km) \cdot L(km)$, donde

INc	representa la intensidad capacitiva de neutro en amperios
V0	representa la tensión de secuencia cero en condiciones de mínima carga en voltios
y0	es la admitancia de secuencia cero en siemens por unidad de longitud
L	es la longitud de la línea

La intensidad capacitiva de neutro aumentará con el valor de la intensidad de neutro, dado que la tensión de neutro será proporcional a dicha intensidad. Al ser el error que introducen las capacidades de neutro proporcional a la intensidad circulante éste se compensará mediante la primera pendiente de frenado (ver siguiente punto).

Durante la energización de la línea se producirá una intensidad de neutro capacitiva superior a la correspondiente al régimen permanente. La **sensibilidad de cierre sobre falta** se ajustará igual a la sensibilidad de cierre sobre falta de la unidad diferencial de fases.

La **sensibilidad** normal se ajustará como 2 veces el valor antes calculado o como un 15% de la intensidad nominal.

• Primera pendiente de frenado

La **Primera pendiente de frenado** tiene la finalidad de compensar los errores porcentuales, dependientes de la intensidad circulante. Dichos errores son generados por la intensidad capacitiva, por los TIs (en condiciones de no saturación de los mismos), por asimetrías en el canal de comunicaciones (desigualdad entre tiempos de ida y vuelta) y por el propio equipo.

El error porcentual generado por la **intensidad capacitiva** se calculará de la siguiente forma: $IN_C(A) = 3 \cdot V0 \cdot y0 \cdot L$, teniendo en cuenta que:

- Para una falta hacia delante: $V0 = -I0 \cdot (Z0SL)$, donde Z0SL es la impedancia de secuencia cero de fuente local
- Para una falta hacia atrás: $V0 = I0 \cdot (Z0SR + ZL0)$ donde Z0SR es la impedancia de secuencia cero de fuente remota y ZL0 es la impedancia de secuencia cero de la línea

Se puede considerar: $V0 = I0 \cdot K$ donde $K = \max(Z0SR + ZL0, ZS0)$



Si se realiza la aproximación:

$$IN_{dif} = 3 \cdot K \cdot y_0 \cdot L \cdot I_0$$

$$IN_{fre} = 3 \cdot I_0$$

El porcentaje de error introducido por la intensidad capacitiva será $K \cdot y_0 \cdot L$

Ejemplo

Supongamos un sistema que presenta los siguientes valores de impedancias:

Z0SL = 5 ohmios

Z0SR = 8 ohmios

Z0L = 12 ohmios

$y_0 = 70 \text{ us/km}$

L = 10 km

K = 12 ohmios

$K \cdot y_0 \cdot L = 0.014$

El error porcentual introducido por la intensidad capacitiva será de 1.4%.

El cálculo del error porcentual introducido por los TIs, por la asimetría en el canal de comunicaciones y por el relé se efectuará tal y como se describió para la unidad diferencial de fases. Dichos errores se sumarán al introducido por las capacidades de la línea.

El inicio de la primera pendiente se ajustará al valor mínimo (0 A).

- **Segunda pendiente de frenado**

El **inicio de la segunda pendiente** de frenado debe calcularse teniendo en cuenta la mínima intensidad de neutro, 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 las unidades de comparación direccional (ver punto 3.4) proporcionan una gran seguridad ante faltas externas con saturación de algún TI.

La unidad diferencial de neutro está pensada para despejar faltas con alimentación débil, ante las cuales la unidad diferencial de fases no tenga suficiente sensibilidad. Por ello no se requiere su operación ante faltas con intensidad elevada. La operación de la unidad diferencial de neutro se puede bloquear si la intensidad de neutro supera un determinado umbral. Para ello se pueden emplear las entradas tanto de bloqueo como de habilitación de dicha unidad. Mediante la lógica programable se puede “cablear” la salida de una unidad de sobreintensidad de neutro a una de esas dos entradas. Si se emplea esa lógica no será necesario utilizar una segunda pendiente de frenado más elevada que la primera.

3.1.9.d Unidad diferencial de secuencia inversa

Los criterios de ajuste de la unidad diferencial de secuencia inversa serán los mismos que los descritos para la unidad diferencial de neutro sin más que sustituyendo la red de secuencia cero por la red de secuencia inversa. El factor 3, utilizado para pasar de intensidad de secuencia cero a intensidad de neutro, no se utilizará.



3.1.10 Rangos de ajustes de la unidad diferencial

Impedancias de línea (Modelo DLX-B)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo impedancia de secuencia directa	0,001 - 10 ohm/L	0,001 ohm/L	0,5 ohm/L
Ángulo impedancia de secuencia directa	0 - 90°	0,1°	75°
Módulo impedancia de secuencia homopolar	0,001 - 10 ohm/L	0,001 ohm/L	0,5 ohm/L
Ángulo impedancia de secuencia homopolar	0 - 90°	0,1°	75°
Módulo admitancia de secuencia directa	0,1 - 1000 uS/L	0,001 uS/L	5 uS/L
Ángulo admitancia de secuencia directa	0 - 90°	0,1°	90°
Módulo admitancia de secuencia cero	0,1 - 1000 uS/L	0,001 uS/L	5 uS/L
Ángulo admitancia de secuencia directa	0 - 90°	0,1°	90°
Longitud de la línea	0,01 - 1000 uds de longitud	0,01	50

Ajustes generales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo de intensidad de frenado	$(I1+I2-I0)/2$ $(I1+I2)/2$		$(I1+I2-I0)/2$
Tiempo de cierre sobre falta	2 - 2000 ms	2 ms	300 ms
Modo prueba	SÍ / NO		NO
Bloqueo por comparación direccional	SÍ / NO		SÍ
Compensación de intensidad capacitiva (DLX-B)	SÍ / NO		NO

Ajustes de comunicaciones			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Equipo maestro	SÍ / NO		NO
Dirección local	0 - 4095	1	0
Dirección remota	0 - 4095	1	0
Sincronización por GPS	SÍ / NO		NO
Tida - Tvuelta	-10 a 10 ms	0,1 ms	0
Tiempo de canal máximo	0 - 80 ms	0,1 ms	10 ms
Máximo tiempo de conmutación del canal	0,02 - 2 s	0,02 s	0,5 s
Máxima variación del tiempo del canal	0,1 - 4 ms	0,05 ms	0,5 ms

Unidad diferencial de fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación	SÍ / NO		SÍ
Sensibilidad	$0,1 \cdot I_n - 2 \cdot I_n$	0,01 A	$0,3 \cdot I_n$
Sensibilidad con cierre sobre falta	$0,1 \cdot I_n - 2 \cdot I_n$	0,01 A	$0,5 \cdot I_n$
Inicio Pendiente 1	$0 - 5 \cdot I_n$	0,01 A	$1 \cdot I_n$
Inicio Pendiente 2	$0,5 \cdot I_n - 30 \cdot I_n$	0,01 A	$5 \cdot I_n$
Pendiente 1	5 - 100%	0,01%	25%
Pendiente 2	10 - 200%	0,01%	100%
Tiempo unidad	0 - 300 seg	0,01 seg	0 seg



Unidad diferencial de neutro			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación	SÍ / NO		SÍ
Sensibilidad	0,1*In - 2*In	0,01 A	0,3*In
Sensibilidad con cierre sobre falta	0,1*In - 2*In	0,01 A	0,5*In
Inicio Pendiente 1	0 - 5*In	0,01 A	1*In
Inicio Pendiente 2	0,5*In - 30*In	0,01 A	5*In
Pendiente 1	5 - 100%	0,01%	25%
Pendiente 2	10 - 200%	0,01%	100%
Tiempo unidad	0 - 300 seg	0,01 seg	0 seg

Unidad diferencial de secuencia inversa			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación	SÍ / NO		SÍ
Sensibilidad	0,1*In - 2*In	0,01 A	0,3*In
Sensibilidad con cierre sobre falta	0,1*In - 2*In	0,01 A	0,5*In
Inicio Pendiente 1	0 - 5*In	0,01 A	1*In
Inicio Pendiente 2	0,5*In - 30*In	0,01 A	5*In
Pendiente 1	5 - 100%	0,01%	25%
Pendiente 2	10 - 200%	0,01%	100%
Tiempo unidad	0 - 300 seg	0,01 seg	0 seg

• **Unidades diferenciales: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - TIPO DE I FRENADO
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	1 - TIEMPO CSF DIF
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	2 - MODO PRUEBA
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	3 - BLQ COMP DIR
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	
...	5 - COMP. DIREC. FASES	
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	



3.1 Unidades Diferenciales

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - EQUIPO MAESTRO
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	1 - DIRECCION LOCAL
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	2 - DIRECCION REMOTA
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	3 - SINC. GPS
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	4 - T.IDA - T.VUELTA
...	5 - COMP. DIREC. FASES	5 - T. CANAL MAXIMO
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	6 - MAX T.CONMUT.CANAL
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	7 - MAX VAR. T. CANAL
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	8 - TR.ERR.DET.ERR.SEV
		9 - SEGS.CANAL NO DISP
		10 - SEGS.CANAL DISP.

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	1 - SENSIBILIDAD
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	3 - PENDIENTE 1
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - COMP. DIREC. FASES	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	1 - SENSIBILIDAD
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	3 - PENDIENTE 1
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - COMP. DIREC. FASES	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	1 - SENSIBILIDAD
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	3 - PENDIENTE 1
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - COMP. DIREC. FASES	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	



- Unidades diferenciales: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - TIPO DE I FRENADO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - TIEMPO CSF DIF
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - MODO PRUEBA
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - BLQ COMP DIR
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - COMP. INT. CAPAC.
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	
	6 - COMP. DIREC. FASES	
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - MODULO SEC DIRECTA
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - ANGULO SEC DIRECTA
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - MODULO SEC HOMOP
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - ANGULO SEC HOMOP
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - ADMIT SEC DIR
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	5 - ANG ADMIT SEC DIR
	6 - COMP. DIREC. FASES	6 - ADMIT SEC CERO
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	7 - ANG ADMIT SEC CERO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	



3.1 Unidades Diferenciales

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - EQUIPO MAESTRO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - DIRECCION LOCAL
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - DIRECCION REMOTA
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - SINC. GPS
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - T.IDA - T.VUELTA
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	5 - T. CANAL MAXIMO
	6 - COMP. DIREC. FASES	6 - MAX T.CONMUT.CANAL
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	7 - MAX VAR. T. CANAL
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	8 - TR.ERR.DET.ERR.SEV
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	9 - SEGS.CANAL NO DISP
		10 - SEGS.CANAL DISP.

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - SENSIBILIDAD
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - PENDIENTE 1
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. FASES	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - SENSIBILIDAD
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - PENDIENTE 1
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. FASES	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	0 - PERMISO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	1 - SENSIBILIDAD
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	2 - SENSIBILIDAD CSF
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	3 - PENDIENTE 1
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	4 - INIC PENDIENTE 1
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	5 - PENDIENTE 2
	6 - COMP. DIREC. FASES	6 - INIC PENDIENTE 2
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	7 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	



3.1.11 Entradas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales

Tabla 3.1-1: Entradas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales		
Nombre	Descripción	Función
REP_DIF_CH1	Orden de reposición contador de errores canal 1 protección diferencial	Su activación pone a 0 el contenido de los contadores de segundos erróneos correspondientes al canal 1 de la protección diferencial
REP_DIF_CH2	Orden de reposición contador de errores canal 2 protección diferencial	Su activación pone a 0 el contenido de los contadores de segundos erróneos correspondientes al canal 2 de la protección diferencial
ENBL_87P	Entrada de habilitación unidad diferencial de fases	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. Su valor por defecto es un "1".
ENBL_87N	Entrada de habilitación unidad diferencial de neutro	
ENBL_87Q	Entrada de habilitación unidad diferencial de secuencia inversa	
ENBL_CAPCOM	Entrada de habilitación de compensación de intensidad capacitiva (DLX-B)	
INBLK_87A	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase A	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_87B	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase B	
INBLK_87C	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase C	
INBLK_87N	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial de neutro	
INBLK_87Q	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial de secuencia inversa	
IN_VIR_01	Entrada digital virtual 1	Indican la activación de la correspondiente entrada digital virtual
IN_VIR_02	Entrada digital virtual 2	
IN_VIR_03	Entrada digital virtual 3	
IN_VIR_04	Entrada digital virtual 4	
IN_VIR_05	Entrada digital virtual 5	
IN_VIR_06	Entrada digital virtual 6	
IN_VIR_07	Entrada digital virtual 7	
IN_VIR_08	Entrada digital virtual 8	
IN_VIR_09	Entrada digital virtual 9	
IN_VIR_10	Entrada digital virtual 10	
IN_VIR_11	Entrada digital virtual 11	
IN_VIR_12	Entrada digital virtual 12	
IN_VIR_13	Entrada digital virtual 13	
IN_VIR_14	Entrada digital virtual 14	



3.1.12 Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales

Tabla 3.1-2: Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales		
Nombre	Descripción	Función
ADDR_MIS	Direcciones equipo local y remoto no emparejadas	La dirección del equipo remoto recibida en la trama no se corresponde con la ajustada
EX_CH_TIME	Tiempo de canal excesivo	El tiempo del canal medido supera el ajuste "Tiempo canal máximo"
CO_CH_TIME	Tiempo de canal constante	Las variaciones en el tiempo del canal han sido menores que el ajuste "Máxima variación del tiempo del canal" durante el tiempo ajustable "Máximo tiempo de conmutación del canal"
DL_CH1_OPEN	Canal diferencial 1 abierto	El canal 1 está abierto
DL_CH1_INUSE	Canal diferencial 1 en uso	El canal 1 está en uso
DL_CH1_UNAVLB	Canal diferencial 1 no disponible	El canal 1 no está disponible
DL_CH2_OPEN	Canal diferencial 2 abierto	El canal 2 está abierto
DL_CH2_INUSE	Canal diferencial 2 en uso	El canal 2 está en uso
DL_CH2_UNAVLB	Canal diferencial 2 no disponible	El canal 2 no está disponible
HDL1_FCIMS	Fallo de comunicación en puerto 1 HDLC	Se ha producido un fallo en el puerto diferencial 1
HDL2_FCIMS	Fallo de comunicación en puerto 2 HDLC	Se ha producido un fallo en el puerto diferencial 2
CH1_FAIL	Fallo de comunicación canal 1 protección diferencial	El canal correspondiente está en fallo
CH2_FAIL	Fallo de comunicación canal 2 protección diferencial	
UDL_READY	Unidad diferencial preparada	La unidad diferencial está preparada para operar
SYNC_PROC	Equipo en proceso de sincronización diferencial	La unidad diferencial está en proceso de sincronización
DIF_TESTMODE	Modo prueba unidad diferencial	La unidad diferencial está en modo prueba
PU_87A	Arranque unidad diferencial de fase A	Arranque de las unidades diferenciales e inicio de la cuenta de tiempo.
PU_87B	Arranque unidad diferencial de fase B	
PU_87C	Arranque unidad diferencial de fase C	
PU_87N	Arranque unidad diferencial de neutro	
PU_87Q	Arranque unidad diferencial de secuencia inversa	
TRIP_87A	Disparo unidad diferencial de fase A	Disparo de las unidades diferenciales
TRIP_87B	Disparo unidad diferencial de fase B	
TRIP_87C	Disparo unidad diferencial de fase C	
TRIP_87PH	Disparo unidad diferencial de fases	
TRIP_87N	Disparo unidad diferencial de neutro	
TRIP_87Q	Disparo unidad diferencial de secuencia inversa	



Tabla 3.1-2: Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales

Nombre	Descripción	Función
87P_ENBLD	Unidad diferencial de fases habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
87N_ENBLD	Unidad diferencial de neutro habilitada	
87Q_ENBLD	Unidad diferencial de secuencia inversa habilitada	
CAPCOM_ENBLD	Compensación de intensidad capacitiva habilitada (solo modelos DLX-B)	Se activa cuando se utiliza la sensibilidad de cierre sobre falta
COF_SENS	Sensibilidad de Cierre sobre falta	
DEC_IDIF	Caída intensidad diferencial	Indica un decrecimiento brusco de la intensidad diferencial, correspondiente al despeje de la falta. Genera un bloqueo que evita disparos transitorios de la unidad diferencial
OUT_VIR_01	Salida digital virtual 1	Indican la activación de la correspondiente salida digital virtual
OUT_VIR_02	Salida digital virtual 2	
OUT_VIR_03	Salida digital virtual 3	
OUT_VIR_04	Salida digital virtual 4	
OUT_VIR_05	Salida digital virtual 5	
OUT_VIR_06	Salida digital virtual 6	
OUT_VIR_07	Salida digital virtual 7	
OUT_VIR_08	Salida digital virtual 8	
OUT_VIR_09	Salida digital virtual 9	
OUT_VIR_10	Salida digital virtual 10	
OUT_VIR_11	Salida digital virtual 11	
OUT_VIR_12	Salida digital virtual 12	
OUT_VIR_13	Salida digital virtual 13	
OUT_VIR_14	Salida digital virtual 14	
REP_DIF_CH1	Orden de reposición contador de errores canal 1 protección diferencial	Lo mismo que para las entradas digitales
REP_DIF_CH2	Orden de reposición contador de errores canal 2 protección diferencial	
ENBL_87P	Entrada de habilitación unidad diferencial de fases	
ENBL_87N	Entrada de habilitación unidad diferencial de neutro	
ENBL_87Q	Entrada de habilitación unidad diferencial de secuencia inversa	
ENBL_CAPCOM	Entrada de habilitación de compensación de intensidad capacitiva (DLX-B)	



3.1 Unidades Diferenciales

Tabla 3.1-2: Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales

Nombre	Descripción	Función
INBLK_87A	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase A	Lo mismo que para las entradas digitales
INBLK_87B	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase B	
INBLK_87C	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial fase C	
INBLK_87N	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial de neutro	
INBLK_87Q	Entrada de bloqueo de disparo unidad diferencial de secuencia inversa	
IN_VIR_01	Entrada digital virtual 1	Lo mismo que para las entradas digitales
IN_VIR_02	Entrada digital virtual 2	
IN_VIR_03	Entrada digital virtual 3	
IN_VIR_04	Entrada digital virtual 4	
IN_VIR_05	Entrada digital virtual 5	
IN_VIR_06	Entrada digital virtual 6	
IN_VIR_07	Entrada digital virtual 7	
IN_VIR_08	Entrada digital virtual 8	
IN_VIR_09	Entrada digital virtual 9	
IN_VIR_10	Entrada digital virtual 10	
IN_VIR_11	Entrada digital virtual 11	
IN_VIR_12	Entrada digital virtual 12	
IN_VIR_13	Entrada digital virtual 13	
IN_VIR_14	Entrada digital virtual 14	

3.1.13 Magnitudes del módulo diferencial

Tabla 3.1-3: Magnitudes del módulo diferencial

Nombre	Descripción	Función
IncT	Desfase temporal entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
IncT Med	Desfase temporal mediado entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
IncT M Cong	Histórico almacenado del desfase temporal mediado entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
Corr IncT	Corrección del desfase temporal entre los relojes de ambos equipos obtenido a través de las comunicaciones que efectúa el uso del GPS	ms
T Canal 1	Tiempo de propagación del canal 1	s
T Canal 2	Tiempo de propagación del canal 2	s
Tseg	Tiempo entre pulsos por segundo	s
Tseg Med	Tiempo entre pulsos por segundo mediado	s
ERR SEC 1	Número de segundos erróneos en el canal 1	
ERR SEC 1	Número de segundos erróneos en el canal 2	
SEV ERR SEC 1	Número de segundos severamente erróneos en el canal 2	
SEV ERR SEC 2	Número de segundos severamente erróneos en el canal 1	



3.1.14 Ensayo de las unidades diferenciales

3.1.14.a Prueba con dos equipos

La prueba se efectuará conectando dos equipos entre sí. Conectar el puerto DP1 del primer equipo al puerto DP1 del segundo (TX a RX y RX a TX). Hacer lo mismo con los puertos DP2.

En uno de los equipos, que llamaremos DLX-2, se modificarán los ajustes que contiene la tabla siguiente de acuerdo a los valores indicados. El resto de ajustes tomará el valor por defecto.

Tabla 3.1-4: Ajustes para la prueba con dos equipos		
Ajuste Equipo DLX-2	Valor	
Equipo maestro	Sí	
Dirección local	0	
Dirección remota	1	
Ajuste Equipo DLX-1	Valor IN=1A	Valor IN=5A
Bloqueo por comparación direccional	NO	NO
Equipo maestro	NO	NO
Dirección local	1	1
Dirección remota	0	0
Sensibilidad (para dif. de fases, neutro y sec. inversa)	0,1	0,5
Inicio primera pendiente (para dif. de fases, neutro y sec. inversa)	0,2	1
Inicio segunda pendiente (para dif. de fases, neutro y sec. inversa)	1	5
Primera pendiente (para dif. de fases, neutro y sec. inversa)	25%	25%
Segunda pendiente (para dif. de fases, neutro y sec. inversa)	100%	100%
Supervisión por detector de falta	NO	NO

El resto de ajustes tomará el valor por defecto.

Nota 1: para la prueba aquí descrita se ha elegido una sincronización a través de las comunicaciones, mediante el método de ping-pong descrito en el punto 3.1.1.a. No obstante, la misma prueba se puede realizar ajustando la sincronización por GPS y conectando un una señal de IRIG-B al correspondiente puerto en ambos equipos.

Nota 2: la mayoría de las pruebas automáticas que efectúan los equipos de inyección para probar el funcionamiento de una característica diferencial con frenado aplican dos intensidades 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 Sí el ajuste de Bloqueo por comparación direccional (ver punto 3.4), ninguna unidad diferencial 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, las unidades de comparación direccional de secuencia directa, secuencia inversa y neutro activarían continuamente la señal de falta externa. Esto no ocurriría si la prueba inyectara un valor de pre-falta coherente con la intensidad de falta (aquél que genere intensidades de falta pura en ambos extremos de la línea prácticamente en fase). Si no se inyecta pre-falta o se inyecta un valor de pre-falta irreal, para una falta interna, con respecto al valor de falta, se debe inhabilitar el Permiso de bloqueo por comparación direccional para la unidad diferencial. Para evitar problemas se ha considerado que el ajuste de Bloqueo por comparación direccional está a NO.

Nota 3: el ajuste de Supervisión por detector de falta se pondrá a NO siempre que se quiera efectuar una prueba estática, sin variación brusca de la intensidad.



• Prueba diferencial de fases

Se habilitará la máscara de disparo de la unidad diferencial de fases, manteniendo inhabilitadas las correspondientes a las unidades diferenciales de neutro y secuencia inversa.

Hasta inicio de primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-I0)/2$, y con la fase X (X=A, B, C).

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentará, poco a poco, I_{DLX-1} hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de la fase X.

Tabla 3.1-5: Prueba diferencial de fases. Inicio (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IX-1=0,5 0°	IX-1=0,1 0°	IX-1=1 0°	IX-1=0,2 0°	IX-1=0,9 0°	IX-1=0,18 0°
IX-2=0,5 180°	IX-2=0,1 180°	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)

Nota: en las tablas se considera:

$IX-1=I_{DLX-1}$
 $IX-2=I_{DLX-2}$
 (X=A, B, C)

Los valores de intensidad indicados están en amperios (A).

Primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 2, $(I1+I2)/2$, y con la fase X (X=A, B, C).

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentará, poco a poco, IX_{DLX-1} y, al mismo tiempo, se reducirá IX_{DLX-2} , en igual proporción, hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de la fase X.

Tabla 3.1-6: Prueba diferencial de fases. Primera pendiente (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IX-1=2 0°	IX-1=0,4 0°	IX-1=2,375 0°	IX-1=0,475 0°	IX-1=2,2 0°	IX-1=0,44 0°
IX-2=2 180°	IX-2=0,4 180°	IX-2=1,625 180°	IX-2=0,325 180°	IX-2=1,8 180°	IX-2=0,36 180°
		+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)



Segunda pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-I_d)/2$ y con la fase X.

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2-I_d)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentará, poco a poco, $I_{A_{DLX-1}}$ hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de la fase X.

Tabla 3.1-7: Prueba diferencial de fases. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IX-1=8 °	IX-1=2 °	IX-1=12,5 °	IX-1=3,3 °	IX-1=8,4 °	IX-1=2,08 °
IX-2=8 180°	IX-2=2 180°	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)

- Prueba diferencial de neutro**

Se habilitará la máscara de disparo de la unidad diferencial de neutro, manteniendo deshabilitadas las correspondientes a las unidades diferenciales de fases y secuencia inversa.

Hasta inicio de primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-I_d)/2$

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de neutro.

Tabla 3.1-8: Prueba diferencial de neutro. Inicio (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=0,166 °	IA-1=0,033 °	IA-1=0,333 °	IA-1=0,066 °	IA-1=0,3 °	IA-1=0,06 °
IB-1=0,166 °	IB-1=0,033 °	IB-1=0,333 °	IB-1=0,066 °	IB-1=0,3 °	IB-1=0,06 °
IC-1=0,166 °	IC-1=0,033 °	IC-1=0,333 °	IC-1=0,066 °	IC-1=0,3 °	IC-1=0,06 °
IA-2=0,166 180°	IA-2=0,033 180°	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)
IB-2=0,166 180°	IB-2=0,033 180°				
IC-2=0,166 180°	IC-2=0,033 180°				



Primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 2, $(I1+I2)/2$

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 y, al mismo tiempo, se reducirán las tres intensidades de fase, en igual proporción, en el DLX-2 hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de neutro.

Tabla 3.1-9: Prueba diferencial de neutro. Primera pendiente (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=0,666 ^{0°}	IA-1=0,133 ^{0°}	IA-1=0,792 ^{0°}	IA-1=0,158 ^{0°}	IA-1=0,733 ^{0°}	IA-1=0,147 ^{0°}
IB-1=0,666 ^{0°}	IB-1=0,133 ^{0°}	IB-1=0,792 ^{0°}	IB-1=0,158 ^{0°}	IB-1=0,733 ^{0°}	IB-1=0,147 ^{0°}
IC-1=0,666 ^{0°}	IC-1=0,133 ^{0°}	IC-1=0,792 ^{0°}	IC-1=0,158 ^{0°}	IC-1=0,733 ^{0°}	IC-1=0,147 ^{0°}
IA-2=0,666 ^{180°}	IA-2=0,133 ^{180°}	IA-2=0,542 ^{180°}	IA-2=0,108 ^{180°}	IA-2=0,6 ^{180°}	IA-2=0,12 ^{180°}
IB-2=0,666 ^{180°}	IB-2=0,133 ^{180°}	IB-2=0,542 ^{180°}	IB-2=0,108 ^{180°}	IB-2=0,6 ^{180°}	IB-2=0,12 ^{180°}
IC-2=0,666 ^{180°}	IC-2=0,133 ^{180°}	IC-2=0,542 ^{180°}	IC-2=0,108 ^{180°}	IC-2=0,6 ^{180°}	IC-2=0,12 ^{180°}
		+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)

Segunda pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-Id)/2$.

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2-Id)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de neutro.

Tabla 3.1-10: Prueba diferencial de neutro. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=2,666 ^{0°}	IA-1=0,666 ^{0°}	IA-1=4,166 ^{0°}	IA-1=1,1 ^{0°}	IA-1=2,8 ^{0°}	IA-1=0,693 ^{0°}
IB-1=2,666 ^{0°}	IB-1=0,666 ^{0°}	IB-1=4,166 ^{0°}	IB-1=1,1 ^{0°}	IB-1=2,8 ^{0°}	IB-1=0,693 ^{0°}
IC-1=2,666 ^{0°}	IC-1=0,666 ^{0°}	IC-1=4,166 ^{0°}	IC-1=1,1 ^{0°}	IC-1=2,8 ^{0°}	IC-1=0,693 ^{0°}
IA-2=2,666 ^{180°}	IA-2=0,666 ^{180°}				
IB-2=2,666 ^{180°}	IB-2=0,666 ^{180°}	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)	+/- 1% ó 20 mA (el mayor)
IC-2=2,666 ^{180°}	IC-2=0,666 ^{180°}				



• **Prueba diferencial de secuencia inversa**

Se habilitará la máscara de disparo de la unidad diferencial de secuencia inversa, manteniendo deshabilitadas las correspondientes a las unidades diferenciales de fases y neutro.

Hasta inicio de primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-I0)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de secuencia inversa.

Tabla 3.1-11: Prueba diferencial de secuencia inversa. Inicio (Prueba con dos equipos)

Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=0,5 0°	IA-1=0,1 0°	IA-1=1 0°	IA-1=0,2 0°	IA-1=0,9 0°	IA-1=0,18 0°
IB-1=0,5 120°	IB-1=0,1 120°	IB-1=1 120°	IB-1=0,2 120°	IB-1=0,9 120°	IB-1=0,18 120°
IC-1=0,5 240°	IC-1=0,1 240°	IC-1=1 240°	IC-1=0,2 240°	IC-1=0,9 240°	IC-1=0,18 240°
IA-2=0,5 180°	IA-2=0,1 180°				
IB-2=0,5 300°	IB-2=0,1 300°	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)
IC-2=0,5 60°	IC-2=0,1 60°				

Nota: las intensidades IA, IB e IC inyectadas en esta prueba siguen un sistema inverso, del tipo ACB, por lo que IB está adelantada 120° en lugar de 240° y IC está adelantada 240° en lugar de 120°.

Primera pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 2, $(I1+I2)/2$

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 y, al mismo tiempo, se reducirán las tres intensidades de fase en el DLX-2, en igual proporción, hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de secuencia inversa.

Tabla 3.1-12: Prueba diferencial de secuencia inversa. Primera pendiente (Prueba con dos equipos)

Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=2 0°	IA-1=0,4 0°	IA-1=2,375 0°	IA-1=0,475 0°	IA-1=2,2 0°	IA-1=0,44 0°
IB-1=2 120°	IB-1=0,4 120°	IB-1=2,375 120°	IB-1=0,475 120°	IB-1=2,2 120°	IB-1=0,44 120°
IC-1=2 240°	IC-1=0,4 240°	IC-1=2,375 240°	IC-1=0,475 240°	IC-1=2,2 240°	IC-1=0,44 240°
IA-2=2 180°	IA-2=0,4 180°	IA-2=1,625 180°	IA-2=0,325 180°	IA-2=1,8 180°	IA-2=0,36 180°
IB-2=2 300°	IB-2=0,4 300°	IB-2=1,625 300°	IB-2=0,325 300°	IB-2=1,8 300°	IB-2=0,36 300°
IC-2=2 60°	IC-2=0,4 60°	IC-2=1,625 60°	IC-2=0,325 60°	IC-2=1,8 60°	IC-2=0,36 60°
		+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)



Segunda pendiente de frenado

Se probará con la intensidad de frenado 1, $(I1+I2-I_d)/2$.

Poner el ajuste **Tipo intensidad de frenado** en $(I1+I2-I_d)/2$.

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase en el DLX-1 hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de secuencia inversa.

Tabla 3.1-13: Prueba diferencial de secuencia inversa. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos)					
Intensidades al inicio de la prueba		Intensidades para arranque de la unidad		Intensidades para reposición de la unidad	
Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A	Inom=5 A	Inom=1 A
IA-1=6 ^{0°}	IA-1=1,2 ^{0°}	IA-1=8,5 ^{0°}	IA-1=1,7 ^{0°}	IA-1=6,4 ^{0°}	IA-1=1,28 ^{0°}
IB-1=6 ^{120°}	IB-1=1,2 ^{120°}	IB-1=8,5 ^{120°}	IB-1=1,7 ^{120°}	IB-1=6,4 ^{120°}	IB-1=1,28 ^{120°}
IC-1=6 ^{240°}	IC-1=1,2 ^{240°}	IC-1=8,5 ^{240°}	IC-1=1,7 ^{240°}	IC-1=6,4 ^{240°}	IC-1=1,28 ^{240°}
IA-2=6 ^{180°}	IA-2=1,2 ^{180°}				
IB-2=6 ^{300°}	IB-2=1,2 ^{300°}	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)	+ - 1% ó 20 mA (el mayor)
IC-2=6 ^{60°}	IC-2=1,2 ^{60°}				

3.1.14.b Prueba con un solo equipo

Si se pone a SÍ el ajuste **Modo prueba** y se conectan los dos puertos utilizados por la unidad diferencial, DP1 y DP2, entre sí (TX a RX y RX a TX), las intensidades remotas pasarán a ser iguales a las locales, por lo que la intensidad diferencial será igual a $2*I$ y la intensidad de frenado será: 0 si se utiliza la primera fórmula, $(I1+I2-I_d)/2$ o igual a I si se ajusta la segunda fórmula, $(I1+I2)/2$.

Introducir los ajustes indicados en la tabla:

Tabla 3.1-14: Ajustes para la prueba con un solo equipo	
Ajuste	Valor
Bloqueo por comparación direccional	NO
Modo prueba	SÍ
Sensibilidad (para diferencial de fases, neutro y secuencia inversa)	0,5
Inicio primera pendiente (para diferencial de fases, neutro y secuencia inversa)	1
Inicio segunda pendiente (para diferencial de fases, neutro y secuencia inversa)	5
Primera pendiente (para diferencial de fases, neutro y secuencia inversa)	25%
Segunda pendiente (para diferencial de fases, neutro y secuencia inversa)	100%
Supervisión por detector de falta	NO



- Prueba unidad diferencial de fases**

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentará, poco a poco, la intensidades de la fase X (X=A, B, C) hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de dicha fase.

Tabla 3.1-15: Prueba diferencial de fases. (Prueba con un solo equipo)		
Intensidades al inicio de la prueba	Intensidades para arranque de la unidad	Intensidades para reposición de la unidad
IX=0 °	IX=0,25 ° +- 1% ó 20 mA (el mayor)	IX=0,2 ° +- 1% ó 20 mA (el mayor)

Nota: el resultado es independiente de la fórmula de intensidad de frenado elegida.

- Prueba unidad diferencial de neutro**

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de neutro.

Tabla 3.1-16: Prueba diferencial de neutro. (Prueba con un solo equipo)		
Intensidades al inicio de la prueba	Intensidades para arranque de la unidad	Intensidades para reposición de la unidad
IA=0 ° IB=0 ° IC=0 °	IA=0.083 ° IB=0.083 ° IC=0.083 ° +- 1% ó 20 mA (el mayor)	IA=0.066 ° IB=0.066 ° IC=0.066 ° +- 1% ó 20 mA (el mayor)

Nota: el resultado es independiente de la fórmula de intensidad de frenado elegida.

- Prueba unidad diferencial de secuencia inversa**

Se inyectarán los valores indicados en la tabla, correspondientes al inicio de la prueba. Se aumentarán, poco a poco, las tres intensidades de fase hasta que se produzca el disparo de la unidad diferencial de secuencia inversa.

Tabla 3.1-17: Prueba diferencial de secuencia inversa. (Prueba con un solo equipo)		
Intensidades al inicio de la prueba	Intensidades para arranque de la unidad	Intensidades para reposición de la unidad
IA=0 ° IB=0 120° IC=0 240°	IA=0,25 ° IB=0,25 120° IC=0,25 240° +- 1% ó 20 mA (el mayor)	IA=0,2 ° IB=0,2 120° IC=0,2 240° +- 1% ó 20 mA (el mayor)

Nota 1: las intensidades IA, IB e IC inyectadas en esta prueba siguen un sistema inverso, del tipo ACB, por lo que IB está adelantada 120° en lugar de 240° y IC está adelantada 240° en lugar de 120°.

Nota 2: el resultado es independiente de la fórmula de intensidad de frenado elegida.

3.2 Selector de Fase



3.2.1	Principios de operación	3.2-2
3.2.2	Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero (Modelos DLX-B)	3.2-3
3.2.3	Selección de fase en situación de polo abierto	3.2-3
3.2.4	Rangos de ajuste del selector de fase.....	3.2-4
3.2.5	Entradas digitales y Sucesos del selector de fase	3.2-4
3.2.6	Salidas digitales y Sucesos de selección final del tipo de falta	3.2-4



3.2.1 Principios de operación

Los equipos **DLX** 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 por las unidades diferenciales y de comparación direccional tanto de neutro como de secuencia inversa para evitar su operación ante faltas que no involucren tierra y ante faltas trifásicas, respectivamente. Asimismo, serán empleadas en **Lógica de disparo mono / trifásico** (modelos **DLX-B**) para determinar el tipo de disparo a efectuar, en el caso de que esta información no venga ya implícita en las unidades diferenciales de fase arrancadas: cuando se pretenda dar disparos monofásicos a través de las unidades diferenciales o de sobreintensidad de neutro y de secuencia inversa (si se han puesto los ajuste de **Disparo monofásico 87G** y **Disparo monofásico 67G**, respectivamente, en **SÍ** –modelos **DLX-B**).

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 intensidad de secuencia inversa no superior al ajuste **Nivel I2** y de una relación intensidad de secuencia inversa / intensidad de secuencia directa no superior al ajuste **Factor I2/I1**.
2. **Baja componente de secuencia homopolar de intensidad:** presencia de una intensidad de secuencia inversa no superior al ajuste **Nivel I0** y de una relación intensidad de secuencia inversa / intensidad de secuencia directa no superior al ajuste **Factor I0/I1**.

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.

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. Será el Detector de falta (ver sección 3.3) el encargado de distinguir una condición de falta de una de carga.

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.

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**). Sin embargo, si 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**).

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 referida a la fase A.
I_{a1_f}	Intensidad de secuencia directa de falta (eliminada la componente de carga) 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 .

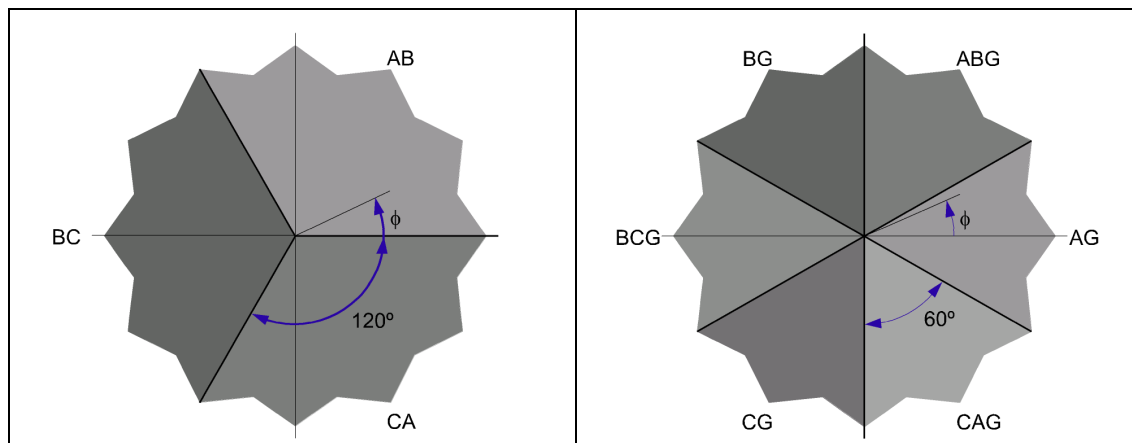


figura 3.2.1: diagrama de ángulo para faltas bifásicas

figura 3.2.2: 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 $0,05 \cdot I_n A$.

3.2.2 Selección de fase ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero (Modelos DLX-B)

La existencia de transformadores de potencia con algún devanado en estrella y con neutro 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**, empleado también por la Lógica de alimentación débil (ver punto 3.10.7).

3.2.3 Selección de fase en situación de polo abierto

La apertura de un polo del interruptor, detectada mediante el Detector de polo abierto (ver punto 3.5), provoca un desequilibrio que genera componentes de secuencia inversa y cero en condiciones de carga. En situación de polo abierto, cuando se produzca una falta, el selector de fases eliminará las intensidades de pre-falta, con el fin de operar con intensidades de falta pura.



3.2.4 Rangos de ajuste del selector de fase

Selector de fase			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nivel I0	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Nivel I2	0,1 - 5 A	0,01 A	0,25 A
Factor I0/I1	5 - 30	0,1	8
Factor I2/I1	5 - 30	0,1	10

3.2.5 Entradas digitales y Sucesos del selector de fase

El selector de fases no presenta ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.

3.2.6 Salidas digitales y Sucesos de selección final del tipo de falta

Tabla 3.2-1: 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	

3.3 Detector de Falta



3.3.1	Principios de operación	3.3-2
3.3.1.a	Detección de incrementos en las intensidades de secuencia.....	3.3-2
3.3.1.b	Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia	3.3-2
3.3.2	Entradas digitales y Sucesos del detector de falta.....	3.3-4
3.3.3	Salidas digitales y Sucesos del detector de falta	3.3-4



3.3.1 Principios de operación

Los equipos **DLX** presentan una unidad de detección de falta encargada de supervisar la actuación de las unidades basadas en intensidad si el ajuste **Supervisión por detector de falta** está a Sí.

El disparo de las unidades diferenciales está supeditado a la activación del Detector de falta. Al estar éste último basado solamente en información local, dicha supervisión permite incrementar la seguridad de las unidades diferenciales ante errores existentes en las tramas recibidas que no sean detectados por el CRC.

Para las unidades de sobreintensidad, el Detector de falta no supervisa directamente su señal de disparo sino que, una vez producida ésta, permite que active la señal de disparo del interruptor (activación de señales **Disparo**, **Disparo Polo A**, **Disparo Polo B** y **Disparo Polo C**; ver Lógica de disparo, 3.19). Esta lógica no aplica a las unidades de sobreintensidad de neutro sensible.

El funcionamiento de esta unidad se basa en dos tipos de algoritmos: Detección de incrementos en las intensidades de secuencia y Detección de niveles superados en las intensidades de secuencia.

3.3.1.a Detección de incrementos en las intensidades de secuencia

Las condiciones que activan el 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.

3.3.1.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 fase.
- La activación de la salida de **Falta bifásica** proveniente del Selector de fase.

La apertura de un polo del interruptor hace que las señales **Falta a tierra** y **Falta bifásica** no se tengan en cuenta para activar el Detector de falta ya que, de lo contrario, esta situación provocaría que el Detector de falta estuviera activo mientras se mantuviera el polo abierto.



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

- Intensidad de secuencia directa superior a $0,02 \cdot I_n A.$
- 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 diferenciales (PU_87A, PU_87B, PU_87C, PU_87N, PU_87Q)** y de **Sobreintensidad (PU_IOC_PHN, PU_TOC_PHN, PU_IOC_Nn, PU_TOC_Nn, PU_IOC_NSn, PU_TOC_NSn -ver Unidades de sobreintensidad-).**

El diagrama de operación de la unidad de detección de falta aparece en las figuras 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3.

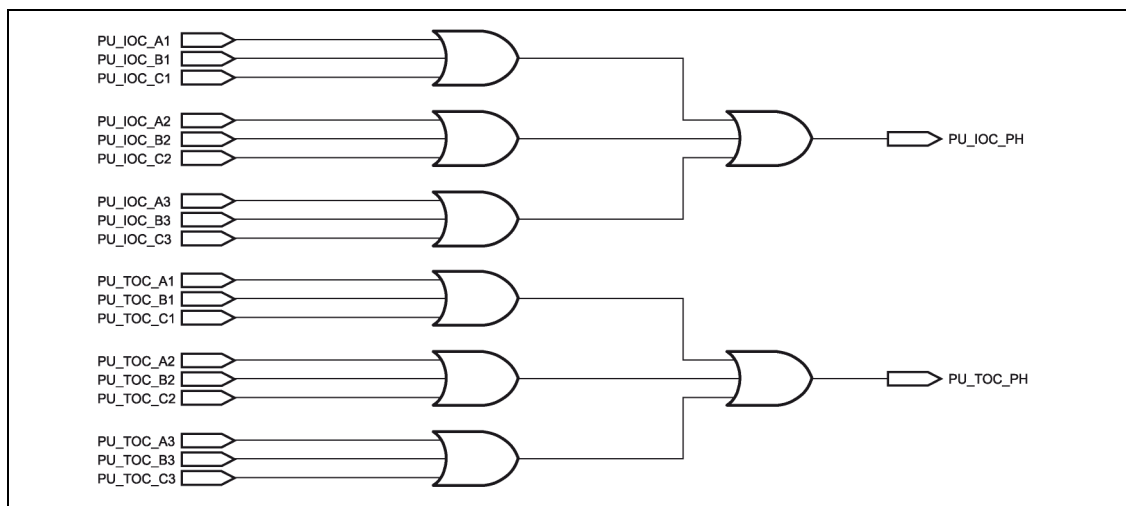


figura 3.3.1: lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el detector de falta

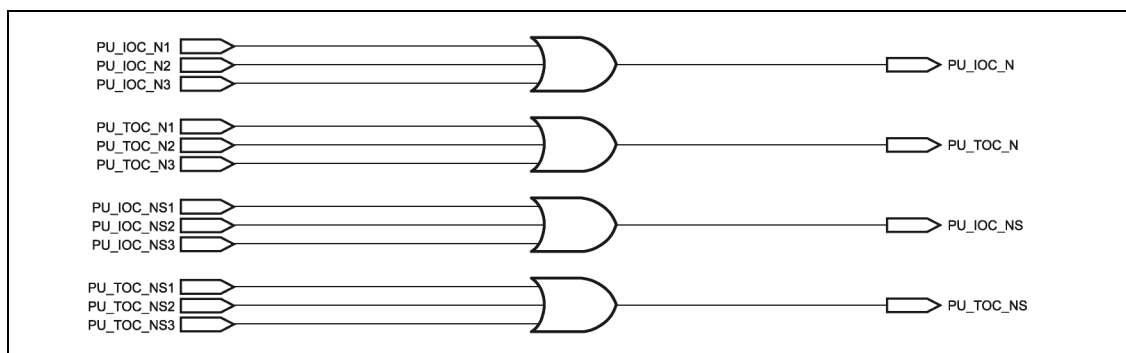


figura 3.3.2: lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa empleados por el detector de falta

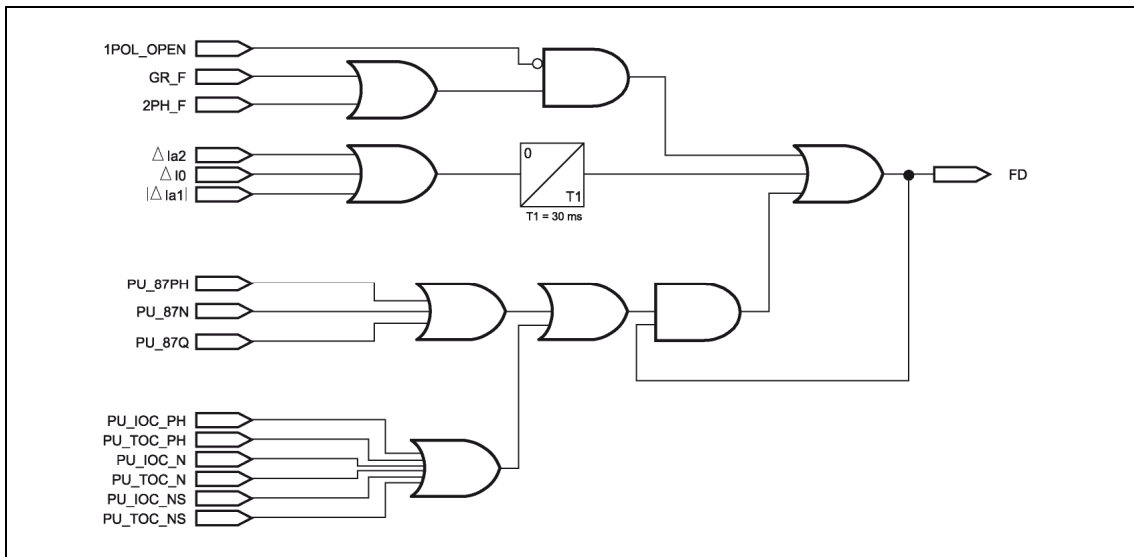


figura 3.3.3: diagrama de bloques del detector de falta

3.3.2 Entradas digitales y Sucesos del detector de falta

El detector de falta no presenta ninguna entrada digital, ni siquiera de habilitación, estando siempre en funcionamiento.

3.3.3 Salidas digitales y Sucesos del detector de falta

Tabla 3.3-1: Salidas digitales y Sucesos del detector de falta		
Nombre	Descripción	Función
FD	Activación detector de falta	Detección de existencia de falta.

3.4 Unidades de Comparación Direccional



3.4.1	Principios de operación	3.4-2
3.4.2	Unidad de comparación direccional de fases.....	3.4-2
3.4.3	Detector de saturación.....	3.4-4
3.4.4	Unidad de comparación direccional de secuencia directa	3.4-4
3.4.5	Unidad de comparación direccional de secuencia inversa	3.4-5
3.4.6	Unidad de comparación direccional de neutro	3.4-6
3.4.7	Lógica de bloqueo de la unidad diferencial	3.4-7
3.4.8	Rangos de ajuste de las unidades de comparación direccional	3.4-8
3.4.9	Entradas digitales de las unidades de comparación direccional.....	3.4-12
3.4.10	Salidas digitales de las unidades de comparación direccional	3.4-12



3.4.1 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 las unidades diferenciales, a pesar de incorporar éstas una característica porcentual de doble pendiente. Con el fin de aumentar la seguridad de las mismas, los modelos **DLX** incorporan unidades de comparación direccional que permiten bloquear las unidades diferenciales cuando detectan que la falta es externa. Existen cuatro unidades de comparación direccional:

- Unidad de comparación direccional de fases.
- Unidad de comparación direccional de secuencia directa.
- Unidad de comparación direccional de neutro.
- Unidad de comparación direccional de secuencia inversa.

3.4.2 Unidad de comparación direccional de fases

Esta unidad compara el ángulo de las intensidades de fase local y remota. 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 (X=A, B, C):	$90^\circ < \arg(\text{IXREM}) - \arg(\text{IXLOC}) < 270^\circ$
Falta interna fase X (X=A, B, C):	$270^\circ < \arg(\text{IXREM}) - \arg(\text{IXLOC}) < 90^\circ$

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 mínimo de intensidad**, que deberá tomar valores por encima de la máxima carga que puede circular por la línea.

La saturación de un TI provoca una reducción del módulo de la intensidad, obtenido en base a la DFT. Si la saturación es severa el valor eficaz de la intensidad podría no superar el umbral establecido. Para evitar dicha situación, el módulo de la intensidad se calculará en base al valor máximo de la derivada. La ecuación que define la intensidad en la muestra *i* es:

$$I_i = A \cdot \cos\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right) + B \cdot e^{-\lambda i}, \text{ donde } N \text{ representa el número de muestras por ciclo.}$$

Teniendo en cuenta que la constante de amortiguamiento λ es muy elevada, la ecuación de la derivada de la intensidad, para la muestra *i*, será aproximadamente:

$$I_i' = A \cdot \frac{2\pi}{N} \cdot \sin\left(\frac{2\pi i}{N} + \varphi\right)$$

A, el valor máximo de la intensidad, se obtendrá, fácilmente, a partir del valor máximo de la derivada de la intensidad. Cuando la intensidad no esté saturada el valor de A calculado coincidirá con el valor máximo de la onda. Cuando la intensidad se sature el valor de la derivada se incrementará mucho en el momento de la saturación del TI lo que hará que el valor de A calculado sea bastante mayor que el valor máximo real de la onda, asegurando la superación del umbral mínimo. Dado que el valor máximo se obtiene cada medio ciclo la condición de superación del umbral incluirá un tiempo de reposición de un ciclo.



3.4 Unidades de Comparación Direccional

La señal que indica la superación del nivel mínimo se enviará por comunicaciones al extremo remoto. La señal **Intensidad fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo** se activará en el mismo instante en el que el valor máximo de la derivada de la intensidad supere el umbral correspondiente. La señal **Intensidad local fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo** será igual a la señal anterior pero se actualizará solamente con los instantes de cálculo que emplea el módulo diferencial, es decir cada 4 ms. Por otra parte, dicha señal, asociada al instante de cálculo n (n=0...24), no se actualizará en el momento en el que se produzca dicho instante, sino en el momento en el que se reciba una trama remota que contenga ese número de instante; es decir, en el momento en el que las señales local y remota estén alineadas. Las tramas recibidas del equipo remoto incluirán la señal **Intensidad remota fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo**. El retraso entre las señales **Intensidad fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo** e **Intensidad local fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo** será igual al tiempo que tardan en recibirse los mensajes remotos.

La unidad de comparación direccional operará con las señales **Intensidad local fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo** e **Intensidad remota fase X** (X=A, B, C) **por encima del nivel mínimo**.

La unidad de comparación direccional de fases sólo operará cuando esté activo el detector de falta.

El ajuste de tiempo de la unidad afecta a la señal de indicación de falta interna.

Aunque los umbrales angulares elegidos permiten tolerar importantes errores de fase introducidos por la saturación de algún TI (dicho fenómeno siempre da lugar a un adelanto de la fase), los equipos **DLX** incluyen un detector de saturación (ver punto siguiente) que permite modificar dichos umbrales, ofreciendo una tolerancia todavía mayor. El algoritmo resultante se indica a continuación:

Falta externa fase X (X=A, B, C):	$90^\circ + \alpha < \arg(\text{IXREM}) - \arg(\text{IXLOC}) < 270^\circ + \alpha$
Falta interna fase X (X=A, B, C):	$270^\circ + \alpha < \arg(\text{IXREM}) - \arg(\text{IXLOC}) < 90^\circ + \alpha$

- α es positivo si se satura IXREM y no se satura IXLOC (IXREM se adelantará con respecto a IXLOC).
- α es negativo si se satura IXLOC y no se satura IXREM (IXREM se retrasará con respecto a IXLOC).
- α es nulo si se saturan IXLOC e IXREM o no se satura ninguna.



3.4.3 Detector de saturación

El detector de saturación está basado en el cálculo de la derivada de la intensidad medida. En el momento en el que se produce la saturación de un TI se produce un fuerte crecimiento en la derivada. Teniendo en cuenta que el valor máximo de la derivada de la intensidad es $A \cdot \frac{2\pi}{N}$, donde A es el valor máximo de la intensidad y N el número de muestras por ciclo, cuando $I_i' > k \cdot A \cdot \frac{2\pi}{N}$, siendo k una constante, se detectará la saturación. A se calculará como el mayor de dos máximos consecutivos. El detector de saturación solamente operará cuando A sea mayor que la intensidad nominal de fase local, en valor de pico, y cuando esté activo el detector de falta. Incluirá un tiempo de reposición de un ciclo.

La señal que indica la activación del detector de saturación en la fase X (X=A, B, C), se enviará por comunicaciones al extremo remoto. La señal **saturación fase X** (X=A, B, C) se activará en el mismo instante en el que se cumpla el algoritmo del detector de saturación. La señal **saturación fase X** (X=A, B, C) **intensidad local** será igual a la señal anterior pero se actualizará solamente con los instantes de cálculo que emplea el módulo diferencial, es decir cada 4 ms. Por otra parte, dicha señal, asociada al instante de cálculo n (n=0...24), no se actualizará en el momento en el que se produzca dicho instante, sino en el momento en el que se reciba una trama remota que contenga ese número de instante; es decir, en el momento en el que las señales local y remota estén alineadas. Las tramas recibidas del equipo remoto incluirán la señal **saturación fase X** (X=A, B, C) **intensidad remota**. El retraso entre las señales **saturación fase X** (X=A, B, C) y **saturación fase X** (X=A, B, C) **intensidad local** será igual al tiempo que tardan en recibirse los mensajes remotos.

La unidad de comparación direccional operará con las señales **saturación fase X** (X=A, B, C) **intensidad local** y **saturación fase X** (X=A, B, C) **intensidad remota**.

3.4.4 Unidad de comparación direccional de secuencia directa

Esta unidad compara los ángulos de las intensidades local y remota de secuencia directa de falta pura. Para obtener la componente de falta pura de dicha intensidad, el equipo elimina la intensidad de pre-falta, almacenada dos ciclos antes de la activación del Detector 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*.

El algoritmo de la unidad de comparación direccional de secuencia directa se indica a continuación:

Falta externa:	$ \arg(I1REM_{fp}) - \arg(I1LOC_{fp}) > 70^\circ$
Falta interna:	$ \arg(I1REM_{fp}) - \arg(I1LOC_{fp}) < 70^\circ$

Donde I1REM_{fp} e I1LOC_{fp} son las intensidades de secuencia directa local y remota, respectivamente, de falta pura, una vez restada la componente de prefalta.

La comparación direccional sola se efectúa cuando las intensidades local y remota superan un umbral mínimo. Por otra parte, la unidad operará únicamente cuando está activo el detector de falta.

El ajuste de tiempo de la unidad afecta a la señal de indicación de falta interna.



3.4.5 Unidad de comparación direccional de secuencia inversa

Esta unidad compara los ángulos de las intensidades local y remota de secuencia inversa. Dado que la intensidad de secuencia inversa es de falta pura, su uso elimina la influencia de la carga, lo que permite generar decisiones direccionales correctas ante faltas internas con *outfeed*.

En condiciones de polo abierto (ciclo de reenganche monofásico) los equipos **DLX-B** eliminan la intensidad de secuencia inversa de pre-falta con el fin de seguir anulando el efecto de la carga.

El algoritmo de la unidad de comparación direccional de secuencia inversa se indica a continuación:

Falta externa:	$ \arg(I2REM) - \arg(I2LOC) > 70^\circ$
Falta interna:	$ \arg(I2REM) - \arg(I2LOC) < 70^\circ$

Donde I2REM e I2LOC son las intensidades de secuencia inversa local y remota, respectivamente.

La comparación direccional solo se efectúa cuando las intensidades local y remota superan un umbral mínimo. Por otra parte la unidad operará únicamente cuando está activo el detector de falta.

La unidad de comparación direccional de secuencia inversa operará únicamente cuando el Selector de fases no indique falta trifásica y no haya tres intensidades mayores que $2 \cdot I_{nom}$.

El ajuste de tiempo de la unidad afecta a la señal de indicación de falta interna.



3.4.6 Unidad de comparación direccional de neutro

Esta unidad compara los ángulos de las intensidades local y remota de neutro. Dado que la intensidad de neutro es de falta pura, su uso elimina la influencia de la carga, lo que permite generar decisiones direccionales correctas ante faltas internas con *outfeed*.

En condiciones de polo abierto (ciclo de reenganche monofásico) los equipos **DLX-B** eliminan la intensidad de neutro de pre-falta con el fin de seguir anulando el efecto de la carga.

El algoritmo de la unidad de comparación direccional de neutro se indica a continuación:

Falta externa:	$ \arg(\text{INREM}) - \arg(\text{INLOC}) > 70^\circ$
Falta interna:	$ \arg(\text{INREM}) - \arg(\text{INLOC}) < 70^\circ$

Donde INREM e INLOC son las intensidades de neutro local y remota, respectivamente.

La comparación direccional solo se efectúa cuando las intensidades local y remota superan un umbral mínimo. Por otra parte la unidad operará únicamente cuando está activo el Detector de falta.

La unidad de comparación direccional de neutro operará únicamente cuando el Selector de fases indique falta a tierra y no haya dos o más intensidades mayores que $2 \cdot I_{nom}$ siempre que, en este último caso, $I_0/I_1 < 1,25$ (**I0 es la intensidad de secuencia cero y I1 la intensidad de secuencia directa**).

El ajuste de tiempo de la unidad afecta a la señal de indicación de falta interna.



3.4.7 Lógica de bloqueo de la unidad diferencial

Si el ajuste **Bloqueo por comparación direccional** está a Sí, la unidad diferencial de la fase X (X=A, B, C) y las unidades diferenciales de neutro y secuencia inversa se bloquearán:

- Fuera del tiempo en el que se aplica la sensibilidad de cierre sobre falta (ver punto 3.1.8): si alguna de las unidades de comparación direccional de la fase X o de secuencia directa indica falta externa, sin que ninguna indique falta interna.
- Durante el tiempo en el que se aplica la sensibilidad de cierre sobre falta:
 - o Cuando la falta es trifásica: si la unidad de comparación direccional de la fase X indica falta externa.
 - o Cuando la falta no es trifásica: si alguna de las unidades de comparación direccional de la fase X o de secuencia inversa indica falta externa, sin que ninguna indique falta interna.

En situación de cierre sobre falta no existirá pre-falta, por lo que se empleará la unidad de comparación de secuencia inversa en lugar de la de secuencia directa.

En cualquiera de los casos anteriores, si el Selector de fases indica falta a tierra y $I0/I1 > 1,25$ (**10 es la intensidad de secuencia cero y I1 la intensidad de secuencia directa**) el bloqueo se producirá si alguna de las unidades de comparación direccional de la fase X o de neutro indica falta externa sin que ninguna indique falta interna. Esta última lógica permite la operación correcta ante faltas con flujo predominantemente de secuencia cero para las cuales no exista un nivel de intensidad de secuencia directa suficiente.

Para el bloqueo de las unidades diferenciales de neutro y de secuencia inversa, la señal procedente de la comparación direccional de fases será una OR de las tres fases.

Nota: la mayoría de las pruebas automáticas que efectúan los equipos de inyección para probar el funcionamiento de una característica diferencial con frenado aplican dos intensidades 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 Sí el ajuste de bloqueo por comparación direccional, ninguna unidad diferencial 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, las unidades de comparación direccional de secuencia directa, secuencia inversa y neutro activarían continuamente la señal de falta externa. Esto no ocurriría si la prueba inyectara un valor de pre-falta coherente con la intensidad de falta (aquel que genere intensidades de falta pura en ambos extremos de la línea prácticamente en fase). Si no se inyecta pre-falta o se inyecta un valor de pre-falta irreal, para una falta interna, con respecto al valor de falta, se debe inhabilitar el permiso de bloqueo por comparación direccional.



3.4.8 Rangos de ajuste de las unidades de comparación direccional

Comparación direccional de fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		SÍ
Nivel mínimo de intensidad	$0,02 \cdot I_n - 5 \cdot I_n A$	0,01 A	$1 \cdot I_n A$
Tiempo	0 - 300 s	0,01 s	0 s

Comparación direccional de secuencia directa			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		SÍ
Tiempo	0 - 300 s	0,01 s	0 s

Comparación direccional de secuencia inversa			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		SÍ
Tiempo	0 - 300 s	0,01 s	0 s

Comparación direccional de neutro			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		SÍ
Tiempo	0 - 300 s	0,01 s	0 s

• **Unidades de comparación direccional: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREENTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	
2 - SOBREENTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	0 - PERMISO
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	1 - NIVEL MÍN INTENS
...	5 - COMP. DIREC. FASES	2 - TIEMPO
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	



3.4 Unidades de Comparación Direccional

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	
...	5 - COMP. DIREC. FASES	0 - PERMISO
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	1 - TIEMPO
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	
...	5 - COMP. DIREC. FASES	
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	0 - PERMISO
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	1 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - POLO ABIERTO	1 - COMUNICACIONES	
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - DIFERENCIAL FASES	
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - DIFERENCIAL NEUTRO	
4 - SUPERVISION DE TIS	4 - DIF. SEC. INVERSA	
...	5 - COMP. DIREC. FASES	
	6 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	7 - COMP.DIR.S.DIRECTA	0 - PERMISO
	8 - COMP.DIR.S.INVERSA	1 - TIEMPO



• Unidades de comparación direccional: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	0 - PERMISO
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	1 - NIVEL MÍN INTENS
	6 - COMP. DIREC. FASES	2 - TIEMPO
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	
	6 - COMP. DIREC. FASES	0 - PERMISO
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	1 - TIEMPO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	



3.4 Unidades de Comparación Direccional

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	
	6 - COMP. DIREC. FASES	
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	0 - PERMISO
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	1 - TIEMPO
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - GENERALES	
1 - FALLO FUSIBLE	1 - IMPEDANCIA LINEA	
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - COMUNICACIONES	
3 - POLO ABIERTO	3 - DIFERENCIAL FASES	
4 - SOBREINTENSIDAD	4 - DIFERENCIAL NEUTRO	
...	5 - DIF. SEC. INVERSA	
	6 - COMP. DIREC. FASES	
	7 - COMP. DIREC. NEUTRO	
	8 - COMP.DIR.S.DIRECTA	0 - PERMISO
	9 - COMP.DIR.S.INVERSA	1 - TIEMPO



3.4.9 Entradas digitales de las unidades de comparación direccional

Tabla 3.4-1: Entradas digitales de las unidades de comparación direccional		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_CDIR_PH	Entrada de habilitación de unidad direccional de fases	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".
ENBL_CDIR_P	Entrada de habilitación de unidad direccional de secuencia directa	
ENBL_CDIR_Q	Entrada de habilitación de unidad direccional de secuencia inversa	
ENBL_CDIR_N	Entrada de habilitación de unidad direccional de neutro	

3.4.10 Salidas digitales de las unidades de comparación direccional

Tabla 3.4-2: Salidas digitales de las unidades de comparación direccional		
Nombre	Descripción	Función
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.
EXT_CDIR_P	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_P	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_Q	Falta externa por unidad de comparación direccional de secuencia inversa.	Condición de falta externa detectada por la unidad de comparación direccional de secuencia inversa.
INT_CDIR_Q	Falta interna por unidad de comparación direccional de secuencia inversa.	Condición de falta interna detectada por la unidad de comparación direccional de secuencia inversa.
EXT_CDIR_N	Falta externa por unidad de comparación direccional de neutro.	Condición de falta externa detectada por la unidad de comparación direccional de neutro.



3.4 Unidades de Comparación Direccional

Nombre	Descripción	Función
INT_CDIRE_N	Falta interna por unidad de comparación direccional de neutro.	Condición de falta interna detectada por la unidad de comparación direccional de neutro.
INT_MINA	Intensidad fase A por encima del nivel mínimo	La intensidad de la fase A supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases.
INT_MINA_LOC	Intensidad local fase A por encima del nivel mínimo	La intensidad local de la fase A supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
INT_MINA_REM	Intensidad remota fase A por encima del nivel mínimo	La intensidad remota de la fase A supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
INT_MINB	Intensidad fase B por encima del nivel mínimo	La intensidad de la fase B supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases.
INT_MINB_LOC	Intensidad local fase B por encima del nivel mínimo	La intensidad local de la fase B supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
INT_MINB_REM	Intensidad remota fase B por encima del nivel mínimo	La intensidad remota de la fase B supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .



Tabla 3.4-2: Salidas digitales de las unidades de comparación direccional

Nombre	Descripción	Función
INT_MINC	Intensidad fase C por encima del nivel mínimo	La intensidad de la fase C supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases.
INT_MINC_LOC	Intensidad local fase C por encima del nivel mínimo	La intensidad local de la fase C supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
INT_MINC_REM	Intensidad remota fase C por encima del nivel mínimo	La intensidad remota de la fase C supera el nivel mínimo requerido para la comparación direccional de fases. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_A	Saturación fase A	El TI asociado a la intensidad local de la fase A está saturado.
SAT_A_LOC	Saturación fase A local	El TI asociado a la intensidad local de la fase A está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_A_REM	Saturación fase A remota	El TI asociado a la intensidad remota de la fase A está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_B	Saturación fase B	El TI asociado a la intensidad local de la fase B está saturado.



3.4 Unidades de Comparación Direccional

Tabla 3.4-2: Salidas digitales de las unidades de comparación direccional

Nombre	Descripción	Función
SAT_B_LOC	Saturación fase B local	El TI asociado a la intensidad local de la fase B está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_B_REM	Saturación fase B remota	El TI asociado a la intensidad remota de la fase B está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_C	Saturación fase C	El TI asociado a la intensidad local de la fase C está saturado.
SAT_C_LOC	Saturación fase C local	El TI asociado a la intensidad local de la fase C está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
SAT_C_REM	Saturación fase C remota	El TI asociado a la intensidad remota de la fase C está saturado. La señal está asociada a un instante de cálculo n del módulo diferencial. Se actualiza en el momento en el que se recibe una trama del extremo remoto que incluya el instante n .
CDIR_PH_ENBLD	Unidad de comparación direccional de fases habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
CDIR_P_ENBLD	Unidad de comparación direccional de secuencia directa habilitada	
CDIR_Q_ENBLD	Unidad de comparación direccional de secuencia inversa habilitada	
CDIR_N_ENBLD	Unidad de comparación direccional de secuencia inversa habilitada	



Tabla 3.4-2: Salidas digitales de las unidades de comparación direccional

Nombre	Descripción	Función
ENBL_CDIR_PH	Entrada de habilitación de unidad direccional de fases	Lo mismo que para las entradas digitales.
ENBL_CDIR_P	Entrada de habilitación de unidad direccional de secuencia directa	
ENBL_CDIR_Q	Entrada de habilitación de unidad direccional de secuencia inversa	
ENBL_CDIR_N	Entrada de habilitación de unidad direccional de neutro	

3.5 Detector de Polo Abierto



3.5.1	Principios de operación	3.5-2
3.5.2	Rangos de ajuste del detector de polo abierto	3.5-4
3.5.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de polo abierto.....	3.5-6
3.5.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de polo abierto	3.5-6



3.5.1 Principios de operación

Esta unidad detecta la apertura de cualquier polo del interruptor, generando las salidas correspondientes (**Polo A abierto**, **Polo B abierto** y **Polo C abierto**), en base no solamente al estado de los contactos de posición del interruptor sino también a la salida de tres detectores de subintensidad, uno para cada polo, cuyos niveles vienen dados por los ajustes: **Nivel intensidad polo A abierto**, **Nivel intensidad polo B abierto** y **Nivel intensidad polo C abierto**. Con las salidas de indicación de apertura de cada polo, el detector de polo abierto genera, además, las siguientes salidas: **Un polo abierto**, **Tres polos abiertos** o **Algún polo 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 algún polo del interruptor.

El detector de polo abierto puede operar en base a dos lógicas de operación, excluyentes entre sí, cada una de las cuales se puede seleccionar mediante el ajuste **Nº de entradas para posición de interruptor**. Si dicho ajuste toma el valor **3 entradas**, la lógica de operación será la siguiente:

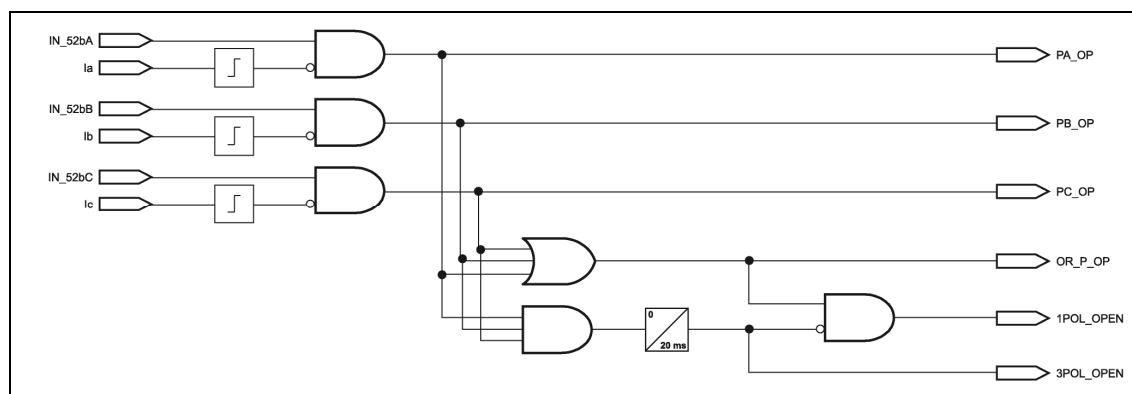


figura 3.5.1: diagrama lógico del detector de polo abierto

Las entradas **IN_52bA**, **IN_52bB** e **IN_52bC** están pensadas para recibir el estado de los contactos de posición de los polos del interruptor normalmente cerrados (**52b**). No obstante, utilizando la lógica programable, dichas entradas lógicas podrán recibir el estado de los contactos **52a** (usar el operador NOT) o de ambos contactos **52b** y **52a** (usar los operadores NOT y AND).

El tiempo de reposición de 20 ms asociado a la señal **Tres polos abiertos (3POL_OPEN)** se utiliza para evitar activaciones transitorias de la señal **Un polo abierto (1POL_OPEN)** ante desequilibrios que se den en un reenganche trifásico.



3.5 Detector de Polo Abierto

Si el ajuste **Nº de entradas para posición de interruptor** toma el valor **2 Entradas**, la lógica de operación empleada pasa a ser la siguiente:

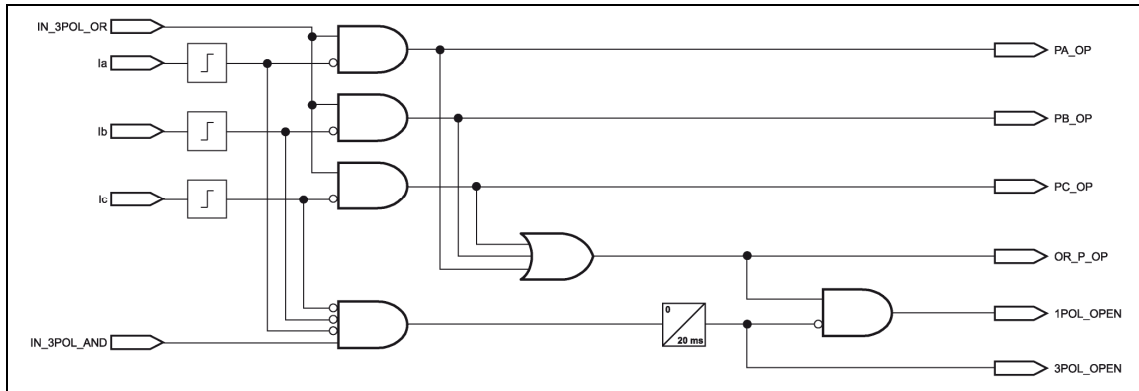


figura 3.5.2: diagrama lógico del detector de polo abierto

Esta lógica permite el empleo de una entrada menos que la lógica anterior. Las entradas **IN_3POL_OR** e **IN_3POL_AND** están pensadas para recibir una OR y una AND, respectivamente, de los contactos normalmente cerrados del interruptor (**52b**). No obstante, utilizando la lógica programable, también se podrán asignar una OR y una AND de los contactos normalmente abiertos (**52a**) o de ambos contactos **52b** y **52a**.

El tiempo de reposición de 20 ms asociado a la señal **Tres polos abiertos (3POL_OPEN)** se utiliza, al igual que en la lógica anterior, para evitar activaciones transitorias de la señal **Un polo abierto (1POL_OPEN)** ante desequilibrios que se den en un reenganche trifásico.

Las salidas del detector de polo abierto son empleadas por las siguientes unidades o lógicas: selector de fases, detector de falta, unidades diferenciales, de comparación direccional y de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa, detector de fallo fusible y reenganchador.



3.5.2 Rangos de ajuste del detector de polo abierto

Detector de polo abierto			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nº de entradas para posición de interruptor	3 / 2		3
Nivel de intensidad polo A abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nivel de intensidad polo B abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In
Nivel de intensidad polo C abierto	(0,04 - 0,8) In A	0,01 A	0,04 In

- **Detector de polo abierto: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - SELEC POLO ABIERTO
1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO	1 - INTENS PA ABIERTO
2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD	2 - INTENS PB ABIERTO
3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA	3 - INTENS PC ABIERTO
...	...	



- **Detector de polo abierto: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - SELEC POLO ABIERTO
1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE	1 - INTERRUPTOR SUPERV.
2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA	2 - INTENS PA ABIERTO
3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO	3 - INTENS PB ABIERTO
...	...	4 - INTENS PC ABIERTO



3.5.3 Entradas digitales y Sucesos del detector de polo abierto

Tabla 3.5-1: Entradas digitales y Sucesos del detector de polo abierto		
Nombre	Descripción	Función
IN_52bA	Entrada posición polo A abierto	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor está cerrado.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor está cerrado.
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto	Su activación indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor está cerrado.
IN_3POL_AND	Entrada tres polos abiertos	Su activación indica que los tres contactos 52b de posición de los polos del interruptor están cerrados
IN_3POL_OR	Entrada algún polo abierto	Su activación indica que algún contacto 52b de posición de los polos del interruptor está cerrado.

3.5.4 Salidas digitales y Sucesos del detector de polo abierto

Tabla 3.5-2: Salidas digitales y Sucesos del detector de polo abierto		
Nombre	Descripción	Función
PA_OP	Polo A abierto	Indicación polo (A / B / C) abierto.
PB_OP	Polo B abierto	
PC_OP	Polo C abierto	
OR_P_OP	Algún polo abierto	Indicación algún polo abierto.
1POL_OPEN	Un polo abierto	Indicación un polo abierto. También se activa cuando hay 2 polos abiertos.
3POL_OPEN	Tres polos abiertos	Indicación tres polos abiertos.
IN_52bA	Entrada posición polo A abierto	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto	
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto	
IN_3POL_AND	Entrada tres polos abiertos	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_3POL_OR	Entrada algún polo abierto	Lo mismo que para las Entradas Digitales.

3.6 Detector de Fallo de Fusible



3.6.1	Principios de operación	3.6-2
3.6.2	Rangos de ajuste del detector de fallo de fusible	3.6-3
3.6.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible.....	3.6-5
3.6.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible	3.6-5



3.6.1 Principios de operación

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 basadas en tensión pueden generar operaciones erróneas.

Los equipos **DLX-B** incluyen un Detector de fallo fusible que permite detectar la condición anterior 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 de dicho detector (**FD**) (ver punto 3.3, detector de falta) como discriminador.

La apertura de algún polo del interruptor generaría una condición de fallo fusible si el transformador de tensión se encuentra del lado de línea, por ello la salida de **Algún polo abierto (OR_P_OP)** proveniente del **Detector de polo abierto** bloquea la activación del detector de fallo fusible.

Por otra parte, la unidad de fallo de fusible estará inhabilitada si la intensidad de secuencia directa está por debajo de $0,05 \cdot I_n$ A.

La operación de esta unidad aparece reflejada en la figura 3.6.1.

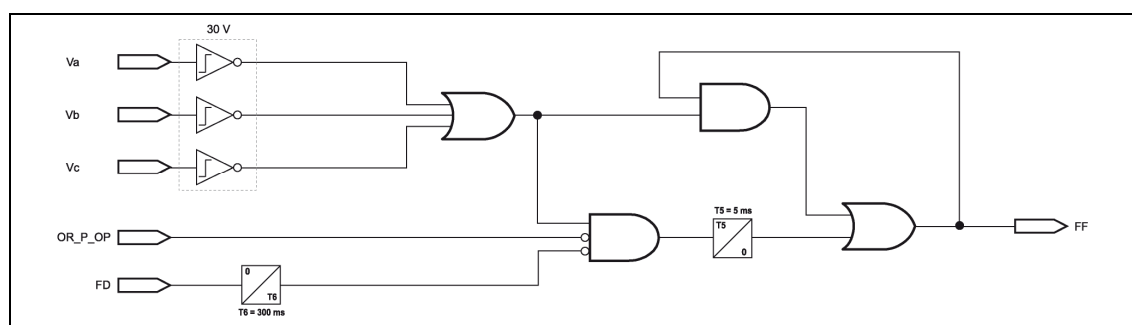


figura 3.6.1: diagrama de bloques del detector de fallo de fusible

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 las unidades de tensión y el detector de línea muerta y podrá bloquear la activación de otras unidades basadas en la medida de tensión, tales como la lógica de alimentación débil (ver punto 3.10, esquemas de protección de sobreintensidad) o la unidad de sincronismo si se habilitan los correspondientes ajustes de bloqueo.

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.



3.6 Detector de Fallo de Fusible

El esquema lógico engloba las dos posibilidades de bloqueo por fallo de fusible.

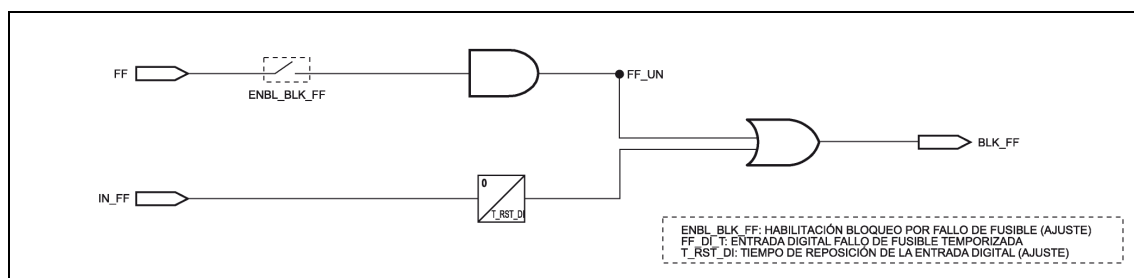


figura 3.6.2: diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible

Cuando se da una condición de fallo fusible, las unidades direccionales, supervisoras de los elementos de sobrecorriente sin ajuste **Control de par** en **NO**, no tienen tensión necesaria para ser polarizadas, por lo que no podrán actuar si se produce una falta en esa situación. Para contar con algún elemento de sobrecorriente no direccional de emergencia, siempre que no exista ya alguno, las unidades direccionales presentan el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si ese ajuste se pone en **NO**, cuando no haya tensión necesaria para polarizarlas, pasan a dar permiso de actuación a las unidades de sobrecorriente que supeditan, convirtiéndolas por tanto en no direccionales.

3.6.2 Rangos de ajuste del detector de fallo de fusible

Detector de fallo de fusible			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector de fallo fusible	SÍ / NO		
Permiso bloqueo fallo fusible	SÍ / NO		
Tiempo de reposición entrada de bloqueo	0 - 1000 ms	50 ms	



• **Detector de fallo de fusible: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTECCION
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO DET FF
1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE	1 - PERMISO BLOQ FF
2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA	2 - TEMP REPOS ENT FF
3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO	
...	...	



3.6.3 Entradas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible

Tabla 3.6-1: 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 HMI. 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.

3.6.4 Salidas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible

Tabla 3.6-2: 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.



3.7 Detector de Línea Muerta



3.7.1	Principios de operación	3.7-2
3.7.2	Rangos de ajuste del detector de línea muerta.....	3.7-3
3.7.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de línea muerta	3.7-4
3.7.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de línea muerta	3.7-4



3.7.1 Principios de operación

Los modelos **DLX-B** disponen de una unidad de detección de Línea muerta que permite detectar una situación de línea desenergizada sin necesidad de supervisar ninguna entrada digital física. Para ello, se basa en la operación de dos unidades: una de subintensidad y otra de subtensión, cuyos valores de arranque vienen dados por los ajustes **Nivel intensidad** y **Nivel tensión** respectivamente. Dichas unidades se activarán con el 95% del ajuste de arranque y se repondrán con el 100% de dicho ajuste.

El detector de Línea muerta sólo podrá aplicarse cuando el transformador de tensión se encuentre del lado de línea. Permite detectar el cierre del interruptor sin necesidad de entradas digitales. La desactivación de la señal **Alguna fase muerta** indicará el cambio de estado del interruptor (de abierto a cerrado).

El detector de Línea muerta quedará bloqueado cuando se active la señal de **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)** dada la no fiabilidad que presentan los detectores de subtensión ante una condición de fallo fusible. La operación de esta unidad aparece reflejada en la figura 3.7.1.

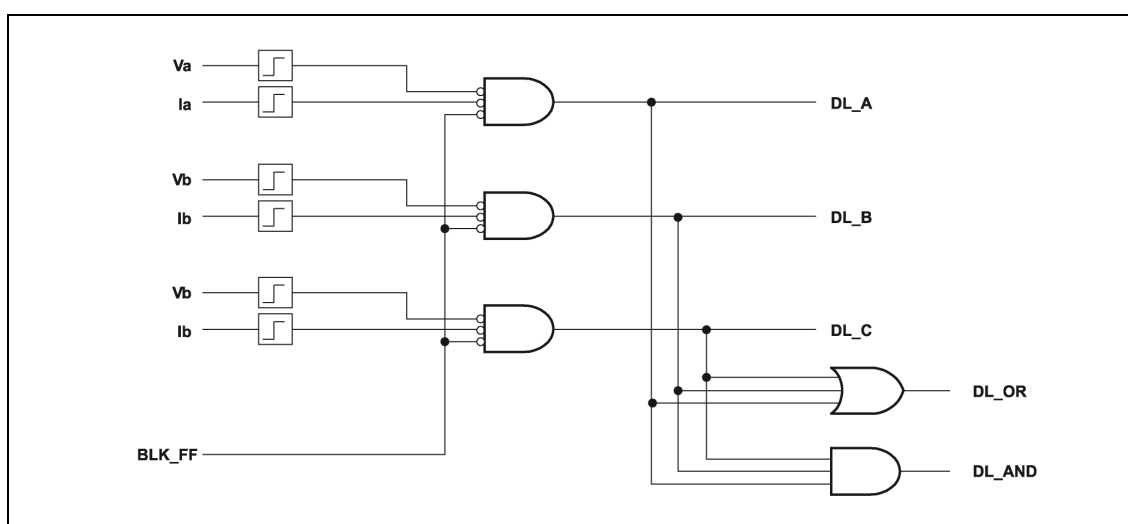


figura 3.7.1: diagrama lógico del detector de línea muerta



3.7.2 Rangos de ajuste del detector de línea muerta

Detector de línea muerta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso detector línea muerta	SI / NO		NO
Nivel intensidad línea muerta	0,2 - 4 A	0,01 A	0,2 A
Nivel tensión línea muerta	2 - 70 V	0,01 V	45 V

- **Detector de línea muerta: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREENTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTECCION
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO DETEC. LM
1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE	1 - NIVEL INTENSIDAD
2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA	2 - NIVEL TENSION
3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO	
...	...	



3.7.3 Entradas digitales y Sucesos del detector de línea muerta

Tabla 3.7-1: Entradas digitales y Sucesos del detector de línea muerta		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_DL	Entrada de habilitación detector de línea muerta	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 HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".

3.7.4 Salidas digitales y Sucesos del detector de línea muerta

Tabla 3.7-2: Salidas digitales y Sucesos del detector de línea muerta		
Nombre	Descripción	Función
DL_A	Fase A muerta	Indicación de fase A desenergizada.
DL_B	Fase B muerta	Indicación de fase B desenergizada.
DL_C	Fase C muerta	Indicación de fase C desenergizada.
DL_OR	Alguna fase muerta	Indicación de alguna fase desenergizada.
DL_AND	Tres fases muertas	Indicación de tres fases desenergizadas.
DL_ENBLD	Detector de línea muerta habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_DL	Entrada de habilitación detector de línea muerta	Lo mismo que para la Entrada Digital.

3.8 Unidades de Sobreintensidad



3.8.1	Unidades instantáneas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa	3.8-2
3.8.2	Unidades temporizadas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa	3.8-2
3.8.2.a	Característica intensidad / tiempo: funciones inversas	3.8-5
3.8.3	Control de par (habilitación y tipo)	3.8-19
3.8.4	Bloqueo de disparo y anulación de la temporización	3.8-19
3.8.5	Operación de las unidades de sobreintensidad	3.8-20
3.8.5.a	Unidades instantáneas	3.8-20
3.8.5.b	Unidades temporizadas	3.8-22
3.8.6	Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad	3.8-24
3.8.7	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.8-31
3.8.8	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.8-34
3.8.9	Ensayo de las unidades de sobreintensidad	3.8-41



Unidades de protección de sobreintensidad

Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de fases (50F1, 50F2 y 50F3)
Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de neutro (50N1, 50N2 y 50N3)
Tres unidades de sobreintensidad instantáneas de secuencia inversa (50Q1, 50Q2 y 50Q3)
Una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro sensible (50NS)
Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de fases (51F1, 51F2 y 51F3)
Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de neutro (51N1, 51N2 y 51N3)
Tres unidades de sobreintensidad temporizadas de secuencia inversa (51Q1, 51Q2 y 51Q3)
Una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro sensible (51NS)

3.8.1 Unidades instantáneas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa

Las unidades instantáneas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa actúan de acuerdo al valor eficaz de la intensidad correspondiente. 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.

3.8.2 Unidades temporizadas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa

En las unidades temporizadas de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa, el elemento de sobreintensidad de tiempo realiza su operación sobre el valor eficaz de la intensidad correspondiente. El arranque tiene lugar cuando el valor medido supera 1,05 veces el valor ajustado, reponiéndose a 1 vez su valor.

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.



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 muy inversa
Curva extremadamente inversa
Curva inversa de tiempo largo
Curva inversa de tiempo corto

Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo largo + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

CURVAS IEEE

Curva moderadamente inversa
Curva muy inversa
Curva extremadamente inversa

Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo

CURVAS US

Curva moderadamente inversa
Curva inversa
Curva muy inversa
Curva extremadamente inversa
Curva inversa de tiempo corto

Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
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; 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; 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.

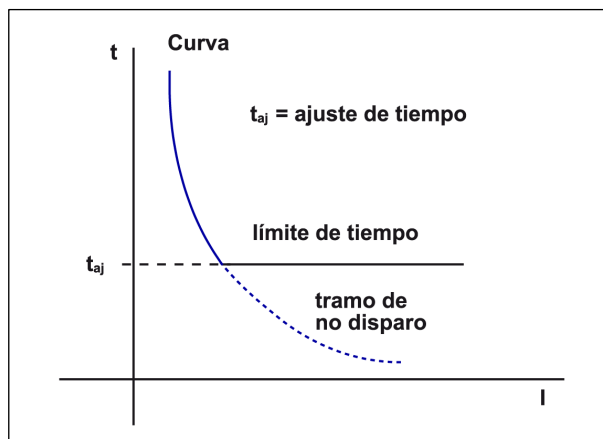


figura 3.8.1: diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobreintensidad temporizada

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.

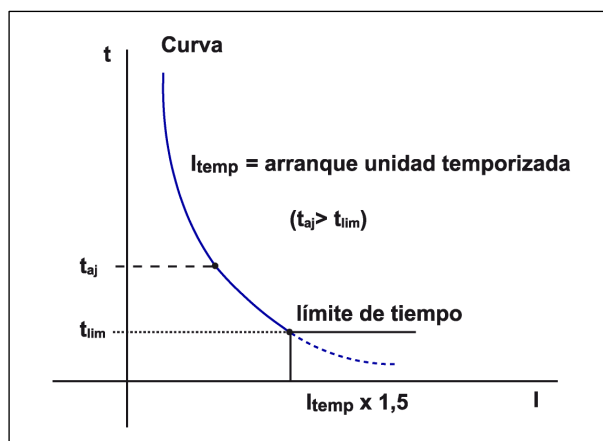


figura 3.8.2: límite de tiempo de la unidad para un tiempo fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5)

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 el límite de saturación de los canales de intensidad es de 160A. 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.

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.



3.8.2.a Característica intensidad / tiempo: funciones inversas

Las figuras 3.8.3, 3.8.4, 3.8.5, 3.8.6 y 3.8.7 presentan las curvas inversas según normas IEC.

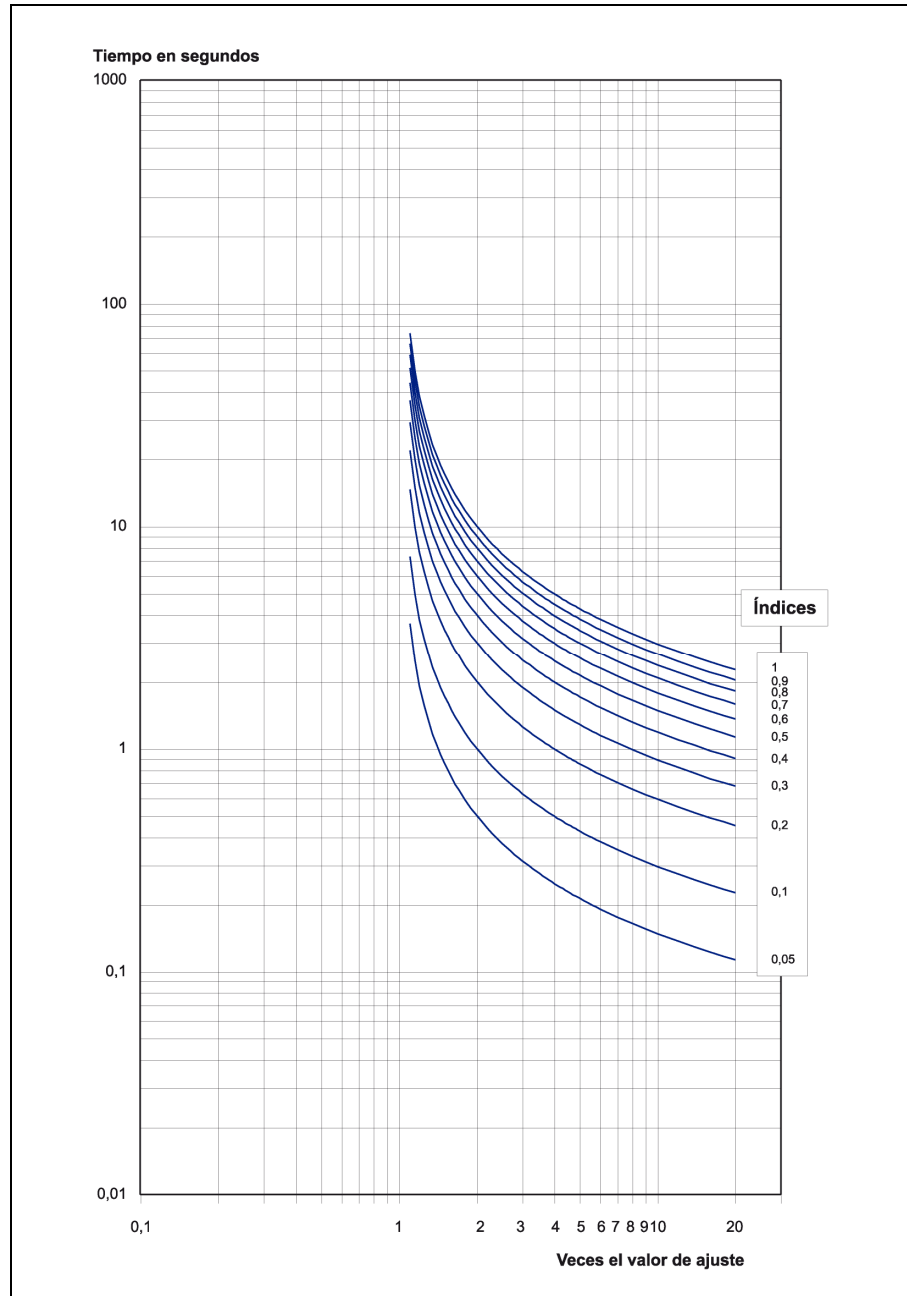


figura 3.8.3: característica INVERSA (IEC)

$$t = \frac{0,14}{I_S^{0,02} - 1}$$

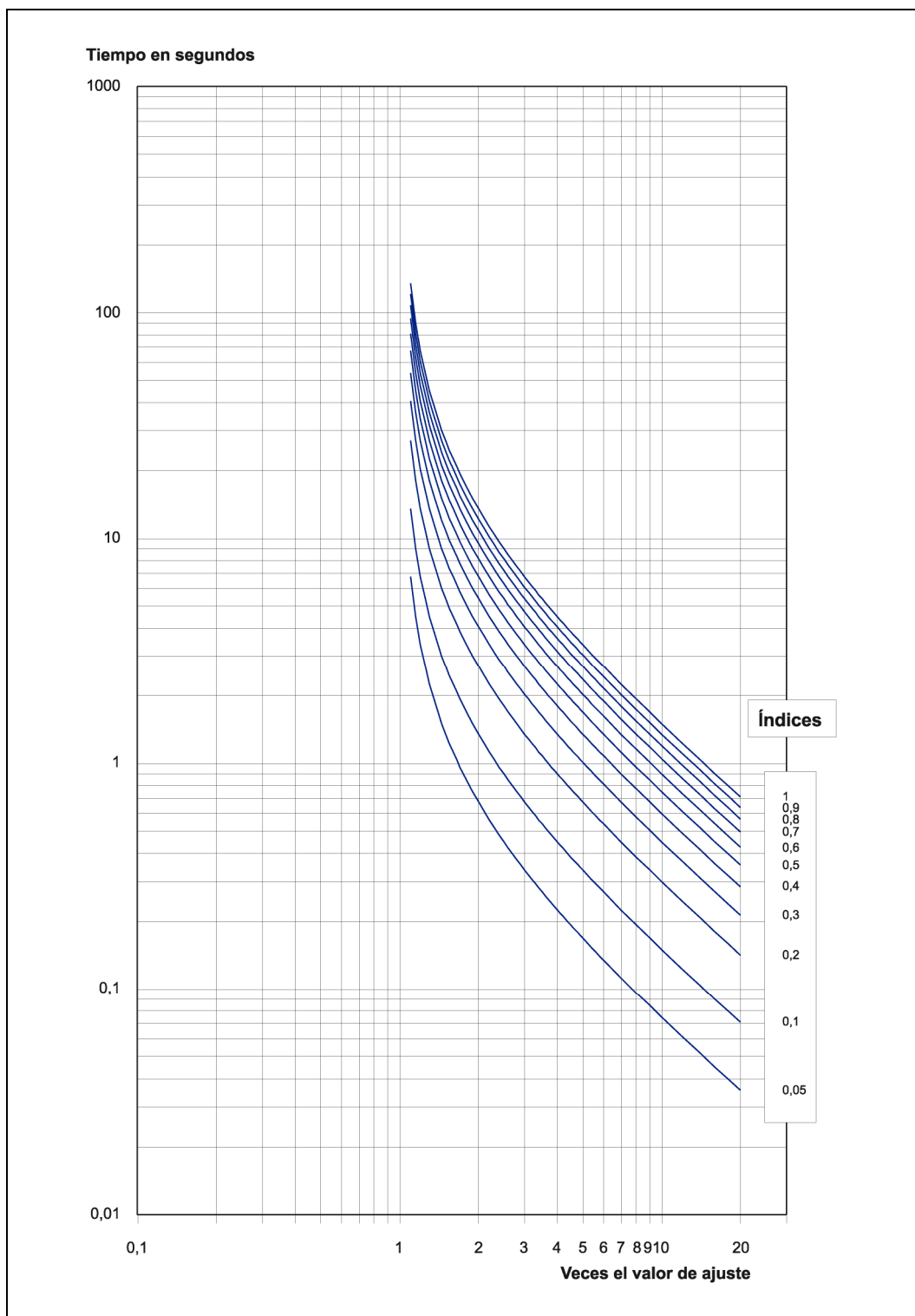


figura 3.8.4: característica MUY INVERSA (IEC)

$$t = \frac{13,5}{I_S - 1}$$

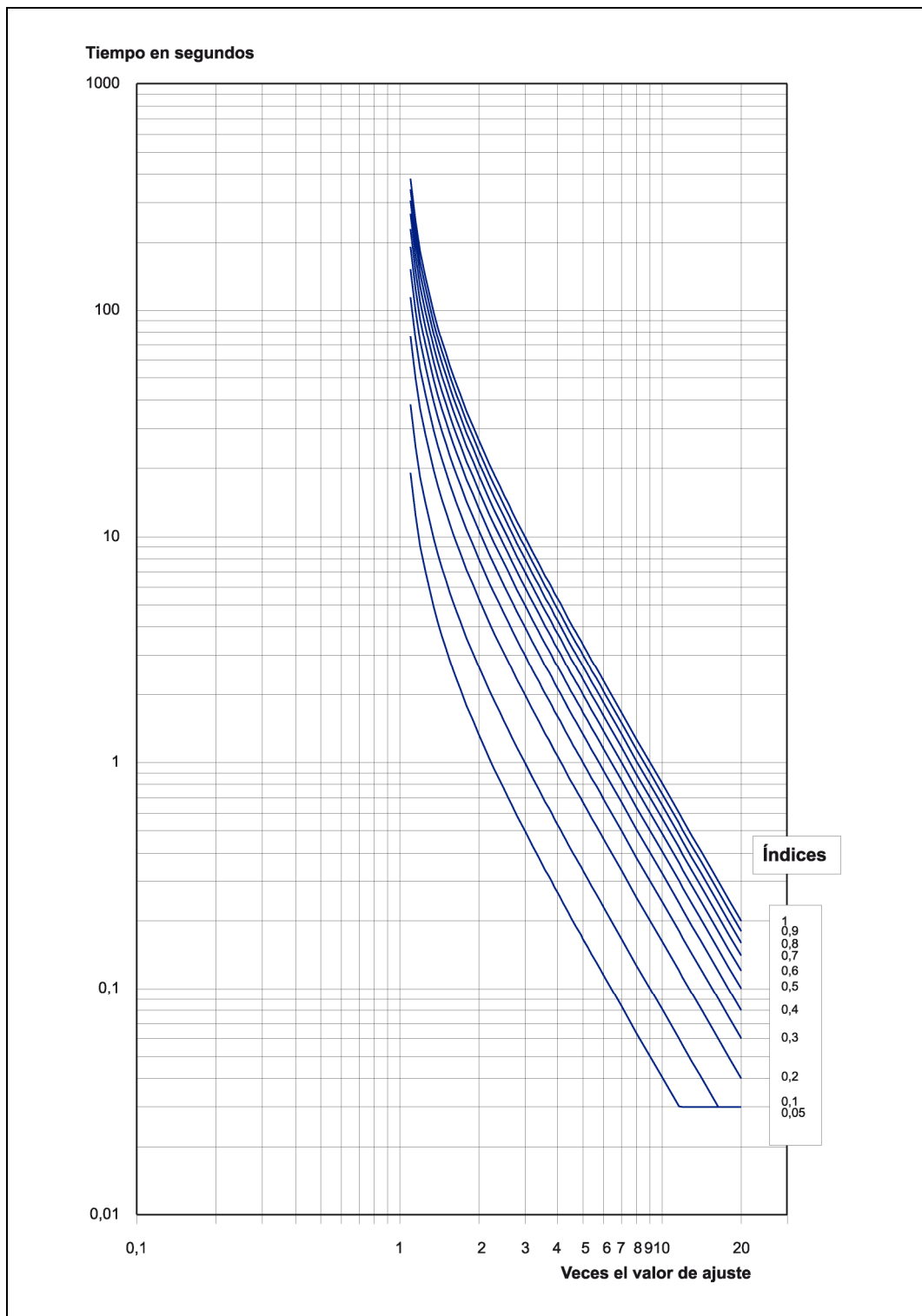


figura 3.8.5: característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC)

$$t = \frac{80}{I_S^1 - 1}$$

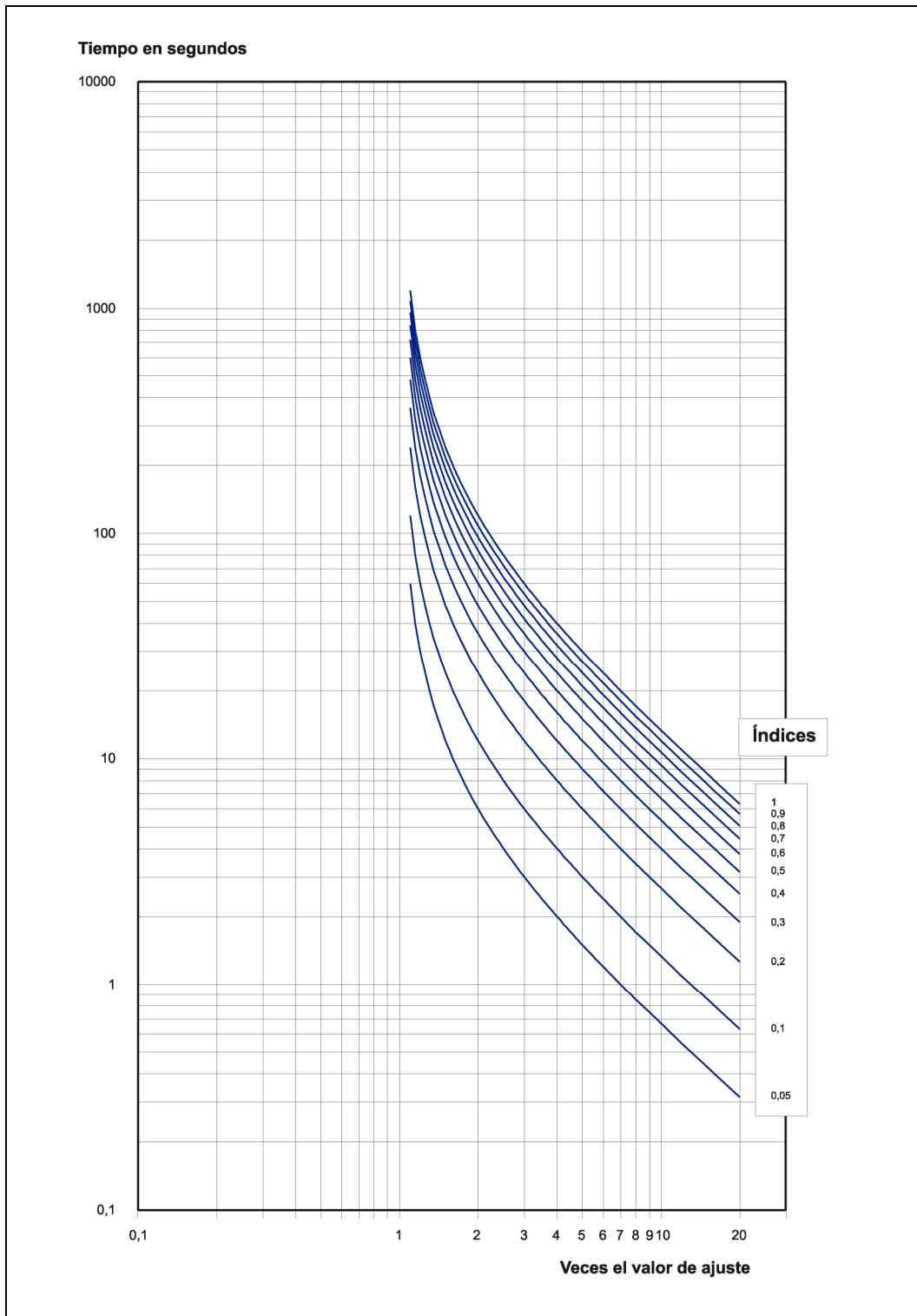


figura 3.8.6: característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC)

$$t = \frac{120}{I_S - 1}$$

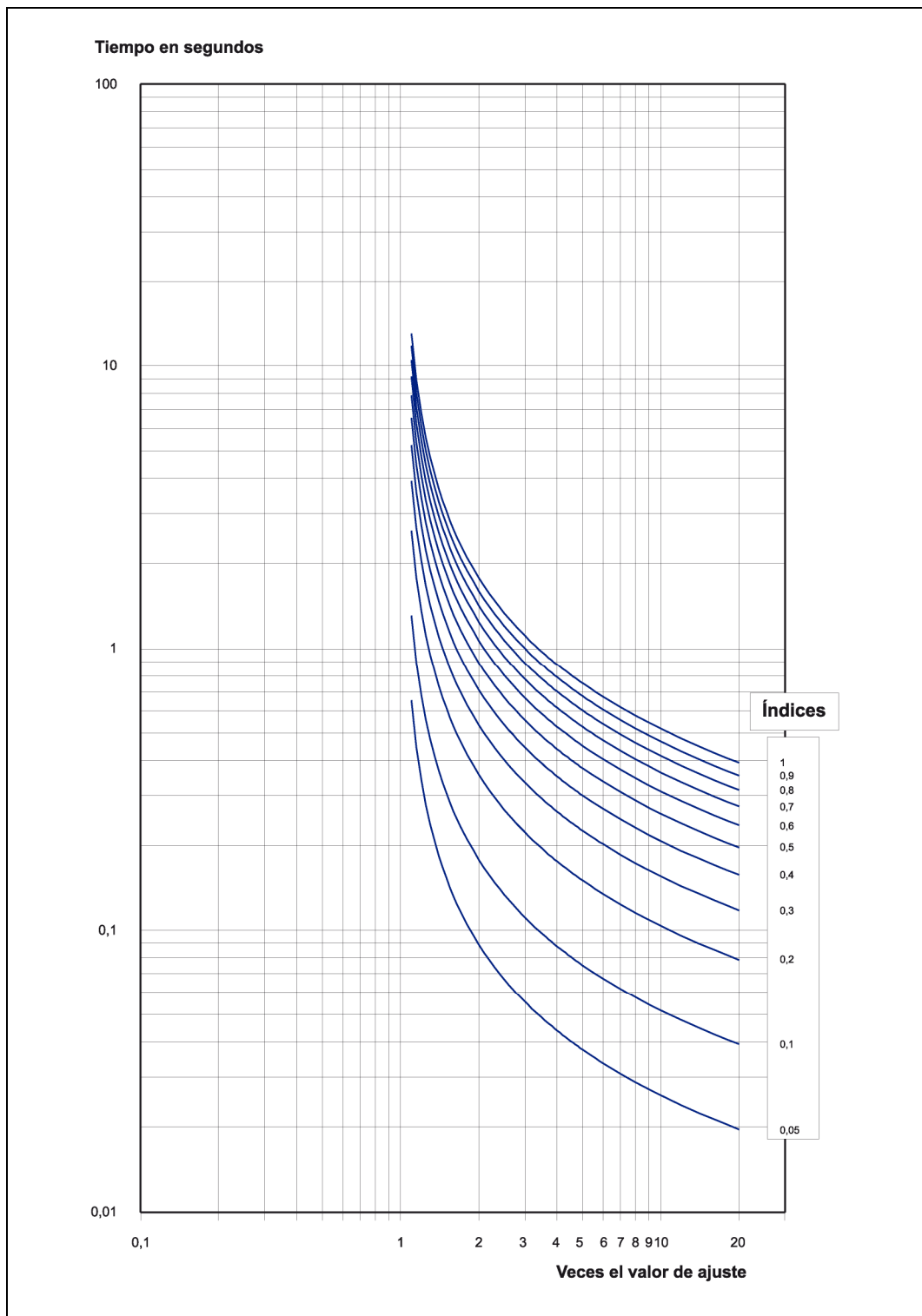


figura 3.8.7: característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC)

$$t = \frac{0,05}{I_S^{0,04} - 1}$$



Las figuras 3.8.8, 3.8.9, 3.8.10, 3.8.11, 3.8.12, 3.8.13, 3.8.14 y 3.8.15 presentan las curvas inversas según normas **IEEE** y **US** disponibles por los modelos **DLX**.

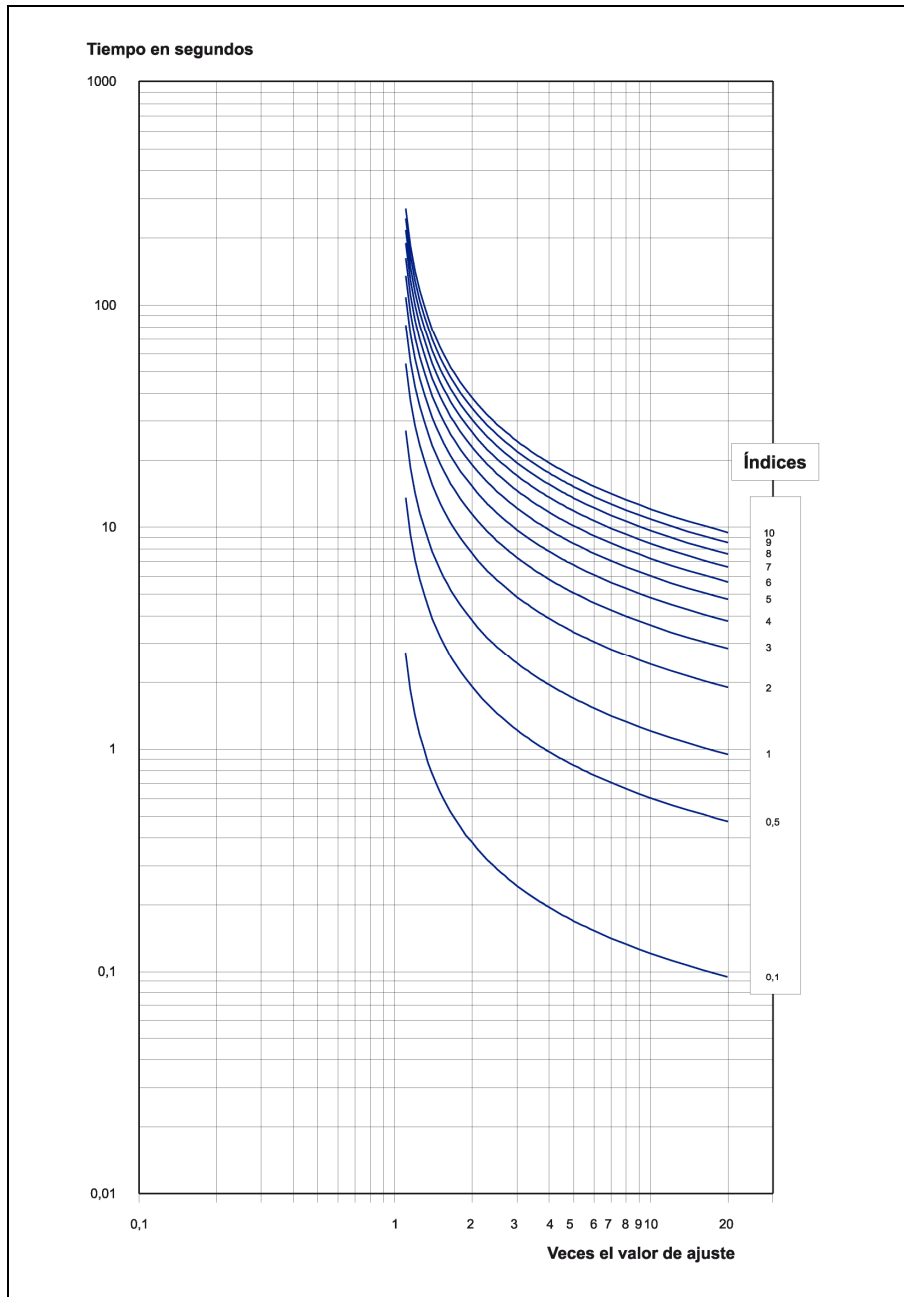


figura 3.8.8: característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE)

$$t = 0,114 + \frac{0,0515}{I_S^{0,02} - 1}$$

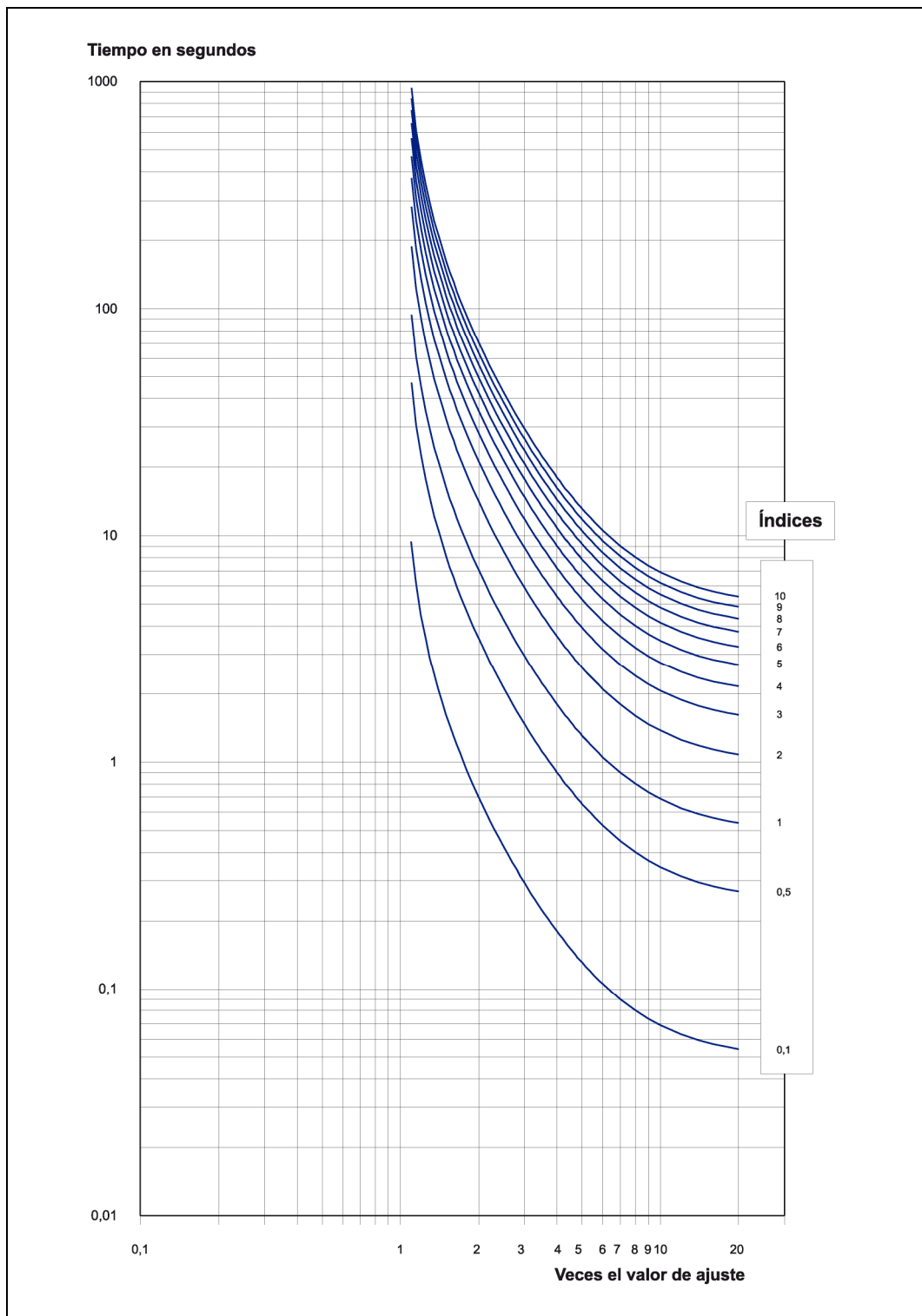


figura 3.8.9: característica MUY INVERSA (IEEE)

$$t = 0,491 + \frac{19,61}{I_S^2 - 1}$$

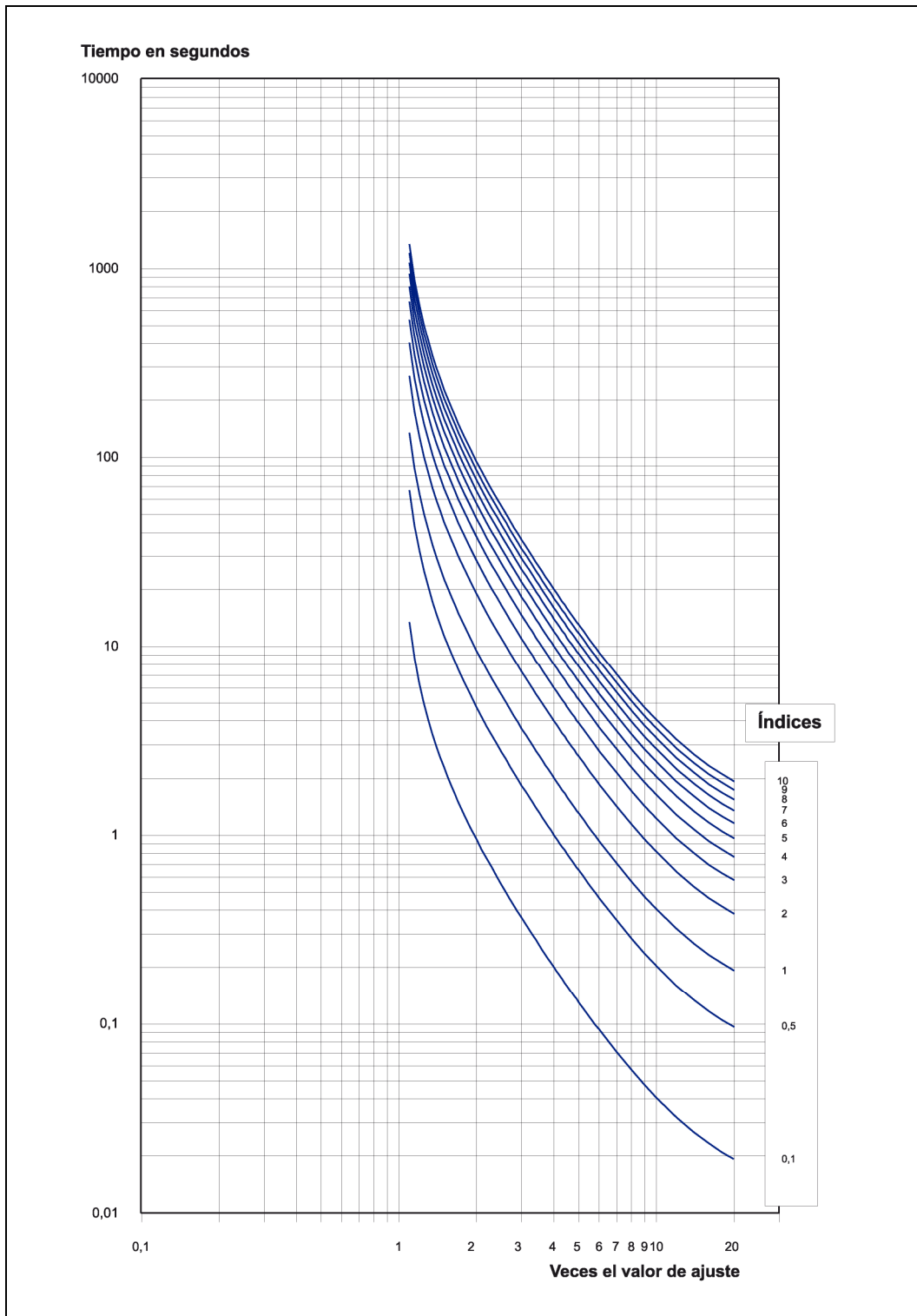


figura 3.8.10: característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE)

$$t = 0,1217 + \frac{28,2}{I_S^2 - 1}$$

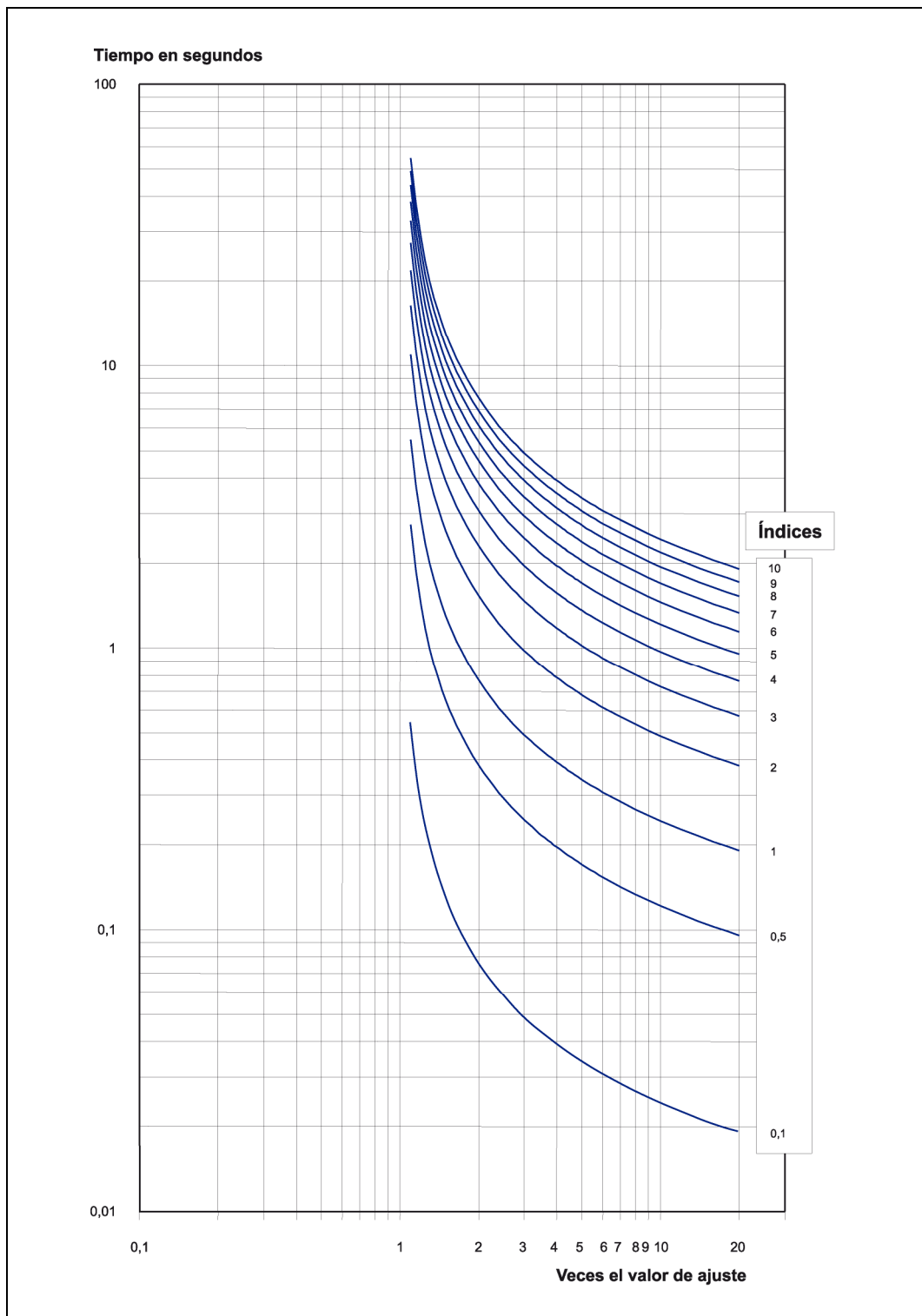


figura 3.8.11: característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.)

$$t = 0,0226 + \frac{0,0104}{I_S^{0,02} - 1}$$

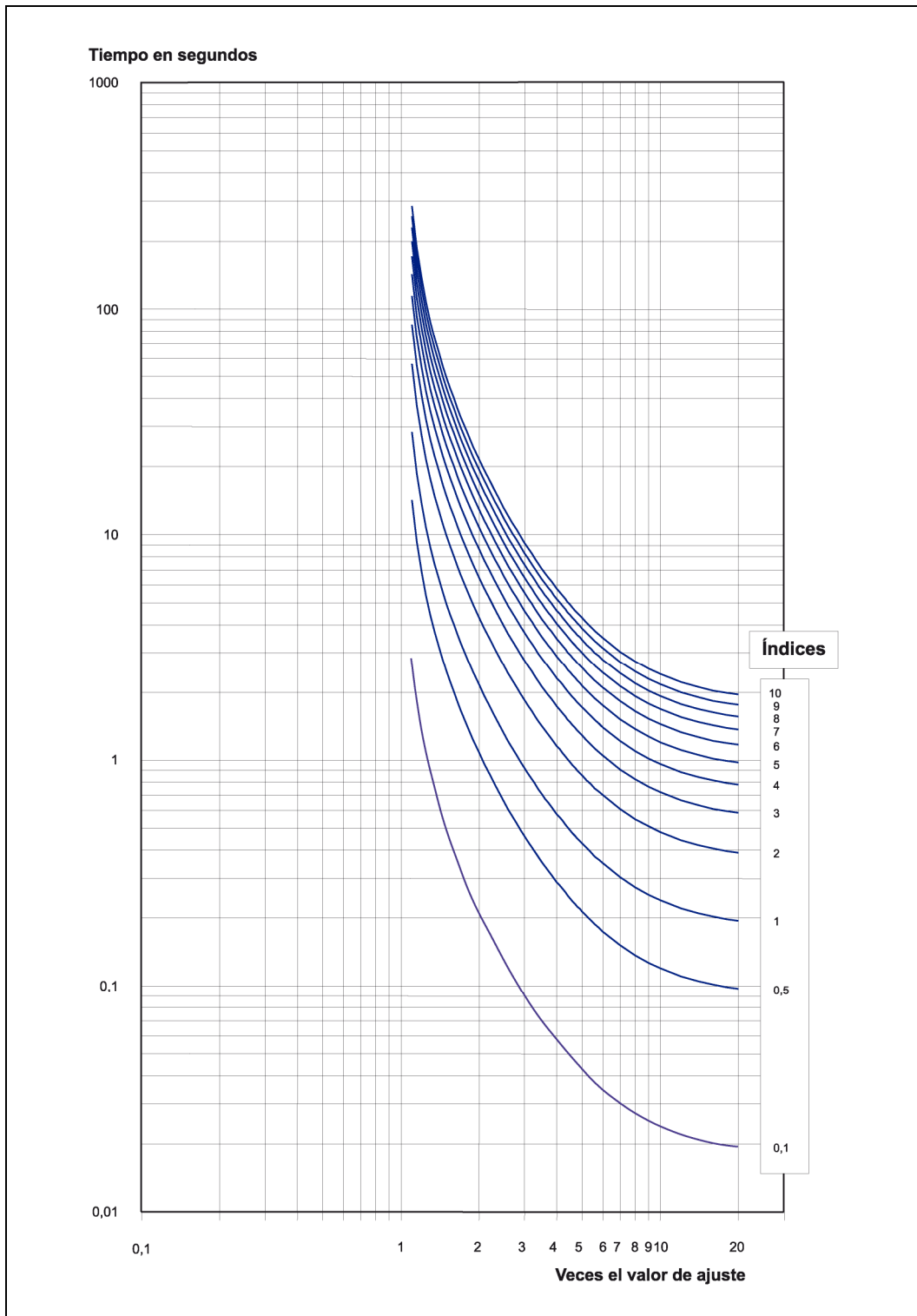


figura 3.8.12: característica INVERSA (U.S.)

$$t = 0,180 + \frac{5,95}{I_S^2 - 1}$$

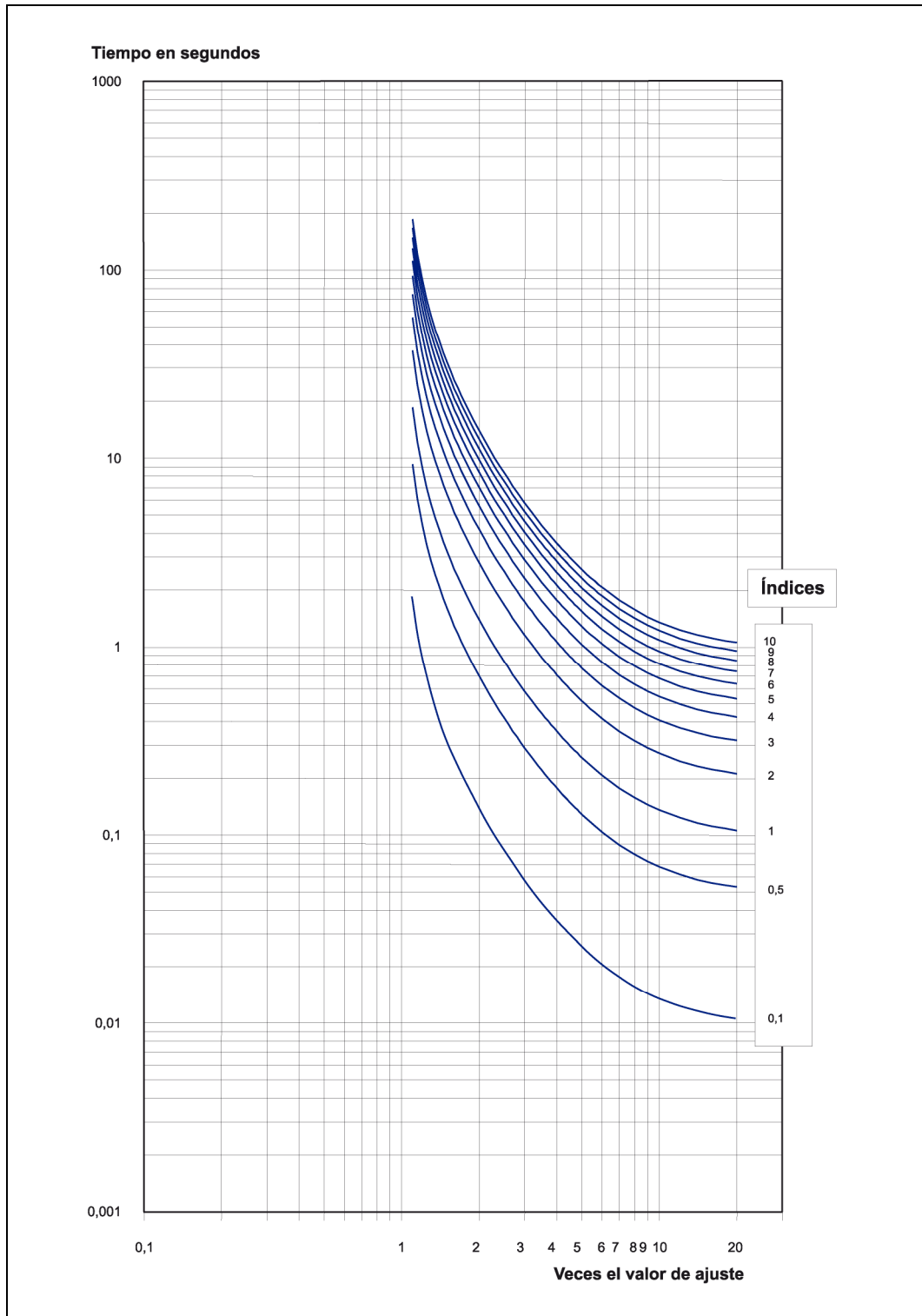


figura 3.8.13: característica MUY INVERSA (U.S.)

$$t = 0,0963 + \frac{3,88}{I_S^2 - 1}$$

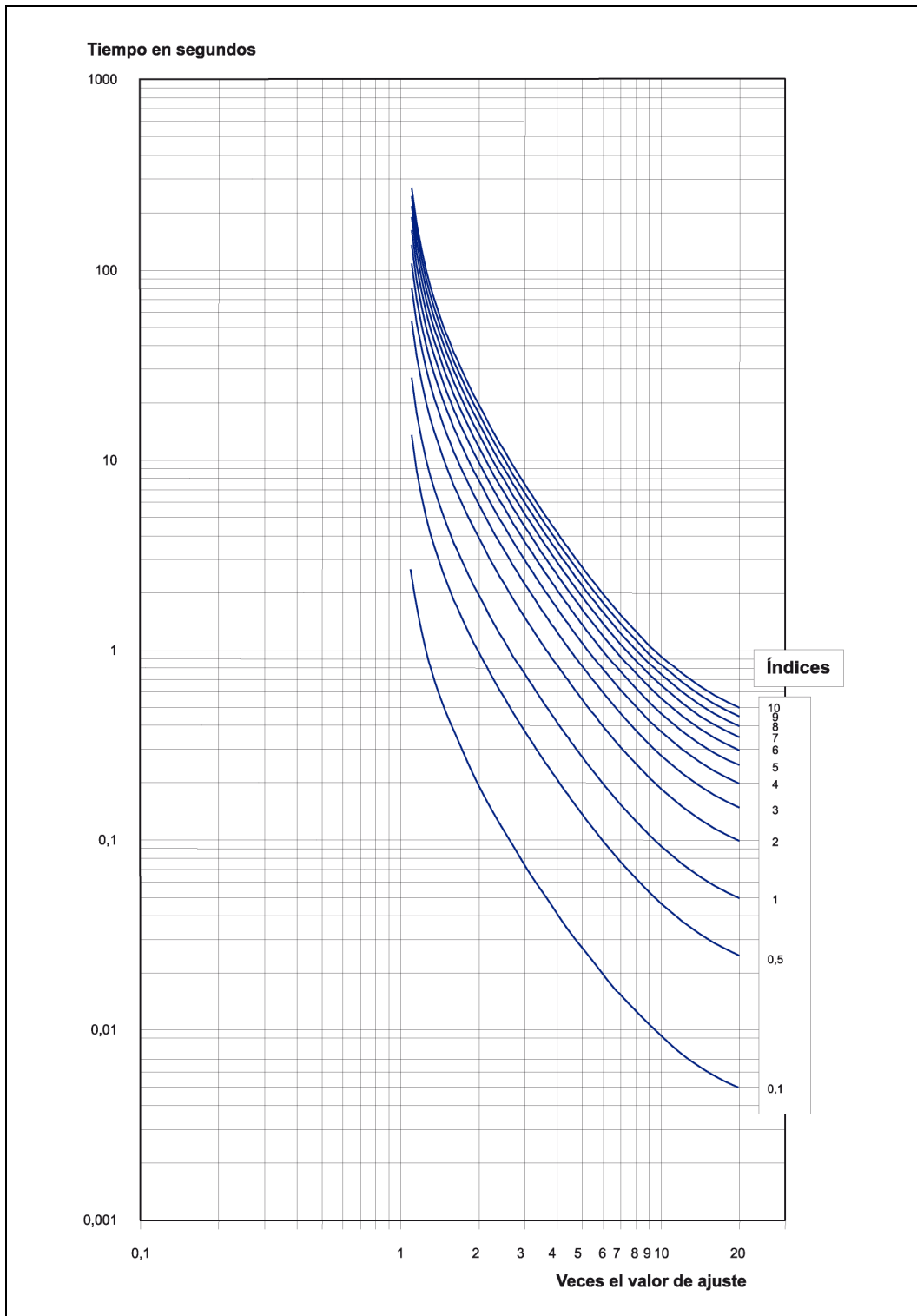


figura 3.8.14: característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.)

$$t = 0,0352 + \frac{5,67}{I_S^2 - 1}$$

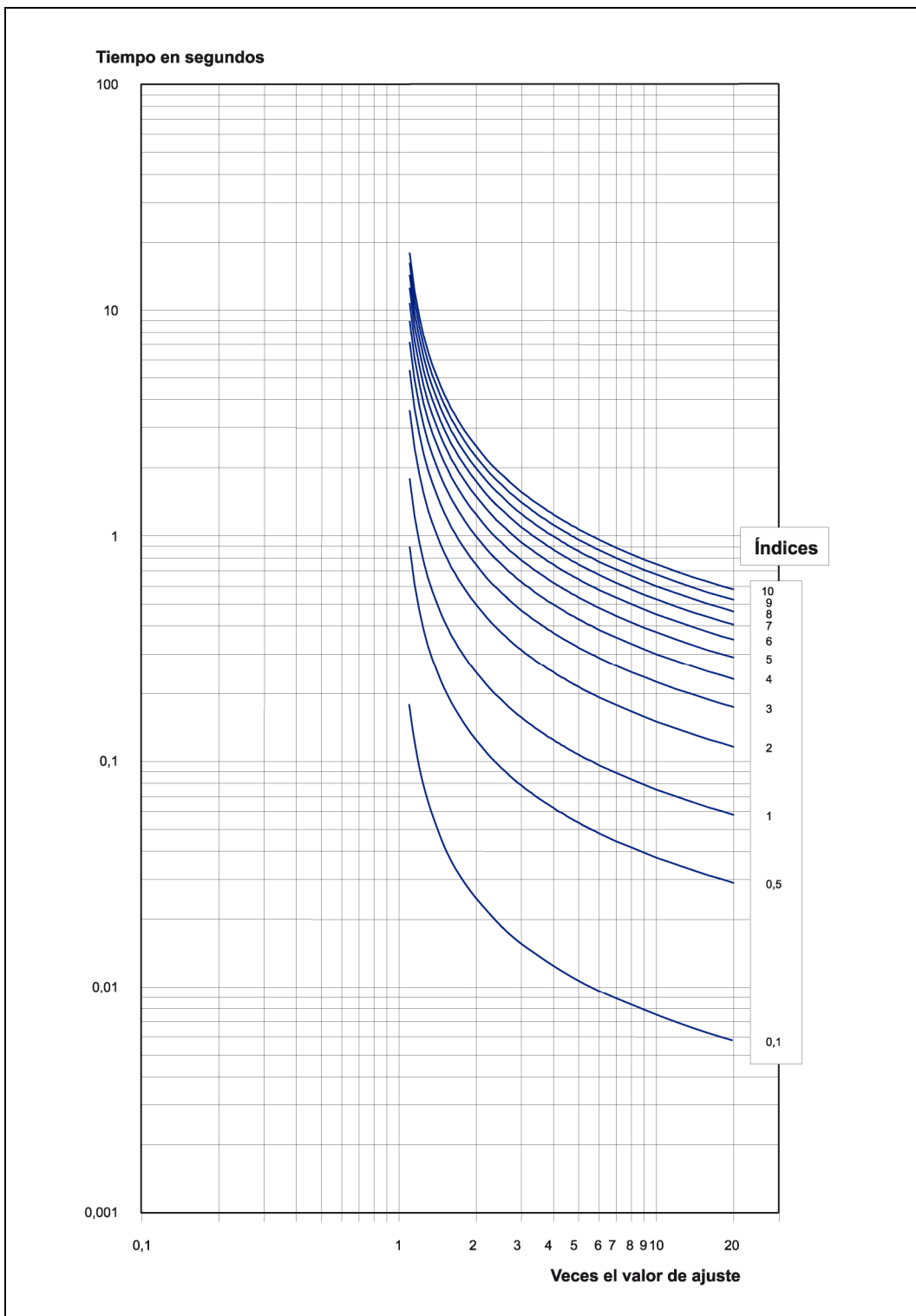


figura 3.8.15: característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.)

$$t = 0,00262 + \frac{0,00342}{I_S^{0,02} - 1}$$



Y la figura 3.8.16 presenta la curva **RI inversa** disponible por los modelos **DLX**.

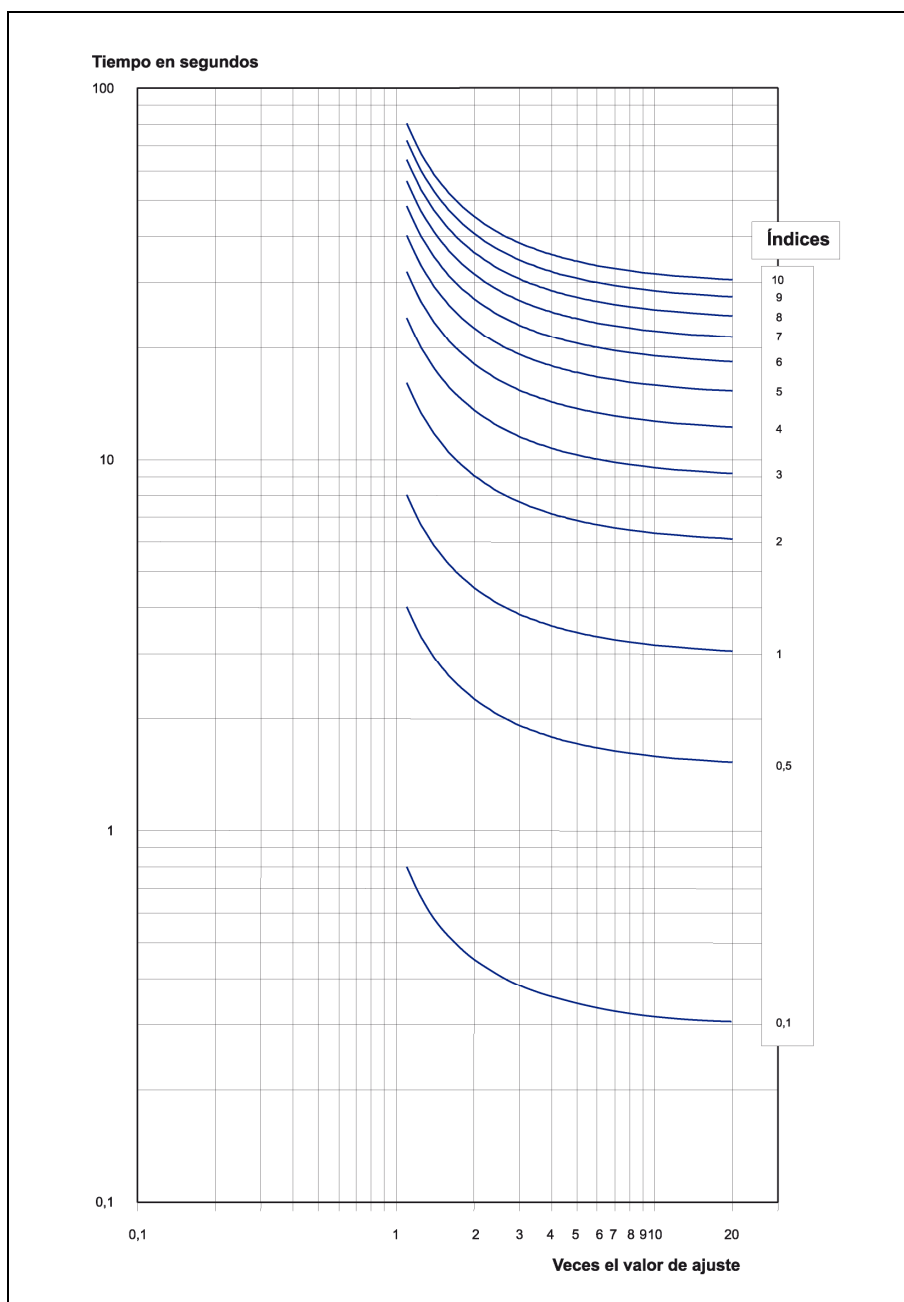


figura 3.8.16: característica RI INVERSA

$$t = \frac{1}{0,339 - 0,236 \cdot \left(\frac{1}{I_S}\right)}$$



3.8.3 Control de par (habilitación y tipo)

El ajuste de **Control de par** asociado a una unidad de sobreintensidad permite seleccionar la direccionalidad de dicha unidad. Los posibles valores del ajuste son:

1. No hay permiso para usar la direccionalidad.
2. Permiso para usar las indicaciones en la dirección.
3. Permiso para usar las indicaciones en la contradirección.

Una unidad con el ajuste de control de par en cero se convierte en no direccional.

Por otra parte, el ajuste **Tipo de control de par** correspondiente a una unidad de sobreintensidad permite seleccionar el tipo de unidad direccional encargada de supeditarla. Aplica únicamente a las unidades de sobreintensidad de neutro. Los posibles valores que puede tomar este ajuste para los distintos tipos de unidad de sobreintensidad se indican a continuación.

Sobreintensidad de neutro (unidades instantáneas o temporizadas):

- 67N** (unidad direccional de neutro)
- 67Q** (unidad direccional de secuencia inversa)

La opción 67Q puede ser interesante frente a la opción 67N cuando se prevean niveles de tensión 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). Por otra parte, la opción 67Q puede interesar cuando existan grandes acoplamientos mutuos (de secuencia homopolar) con una línea paralela, los cuales podrían falsear la tensión V_0 .

3.8.4 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.



3.8.5 Operación de las unidades de sobreintensidad

3.8.5.a Unidades instantáneas

En las figuras 3.8.17, 3.8.18, 3.8.19 y 3.8.20 se muestran los diagramas de bloques correspondientes a la operación de las unidades de sobreintensidad instantánea de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa respectivamente.

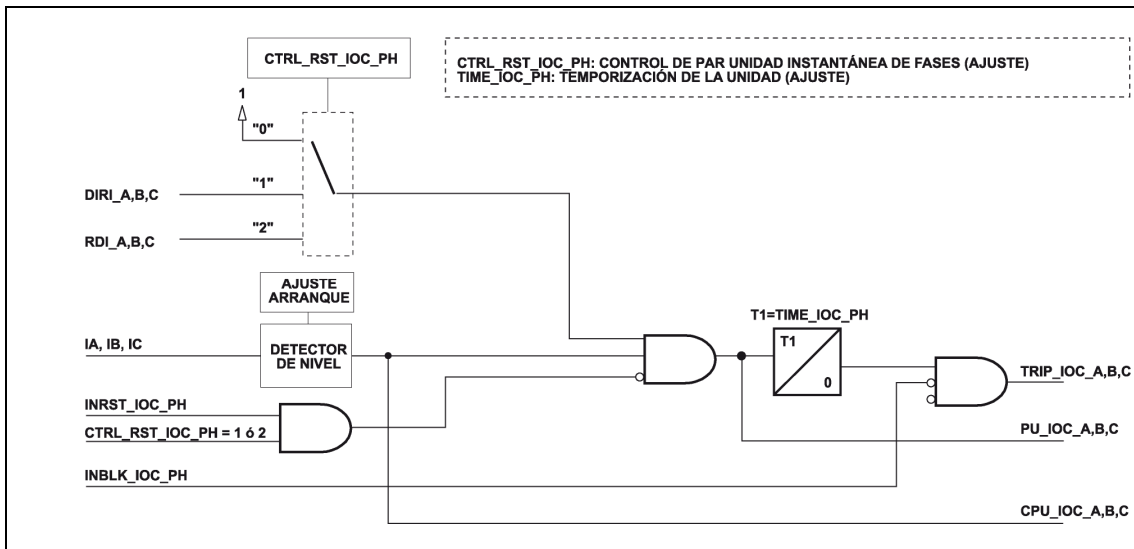


figura 3.8.17: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases

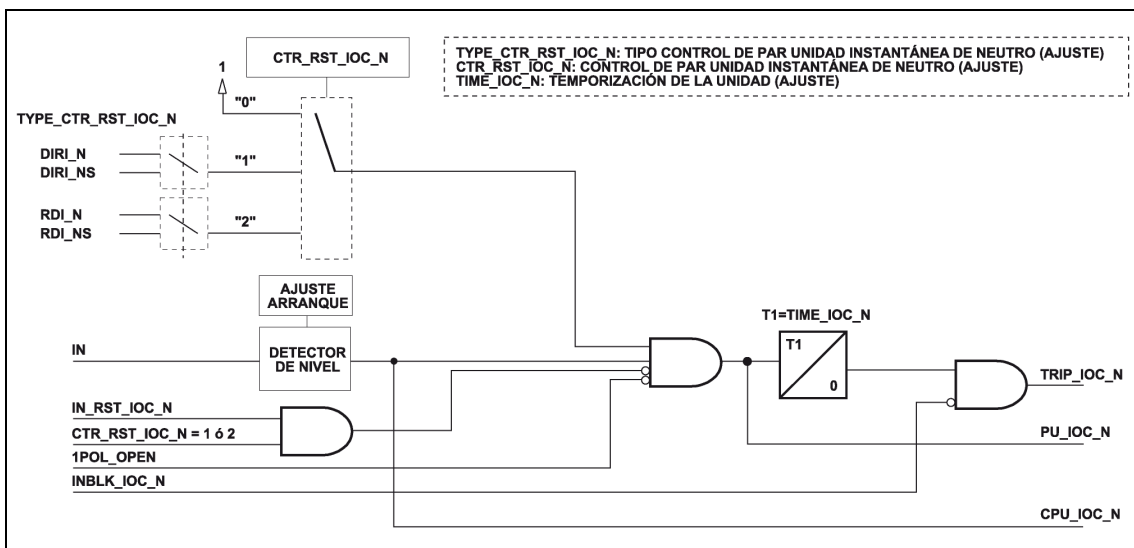


figura 3.8.18: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro



3.8 Unidades de Sobreintensidad

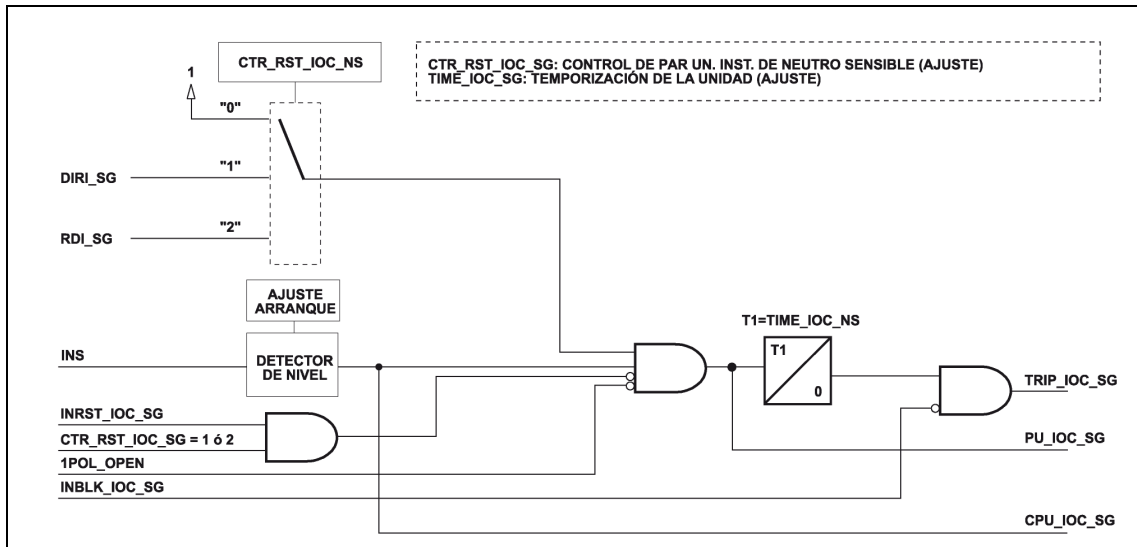


figura 3.8.19: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro sensible

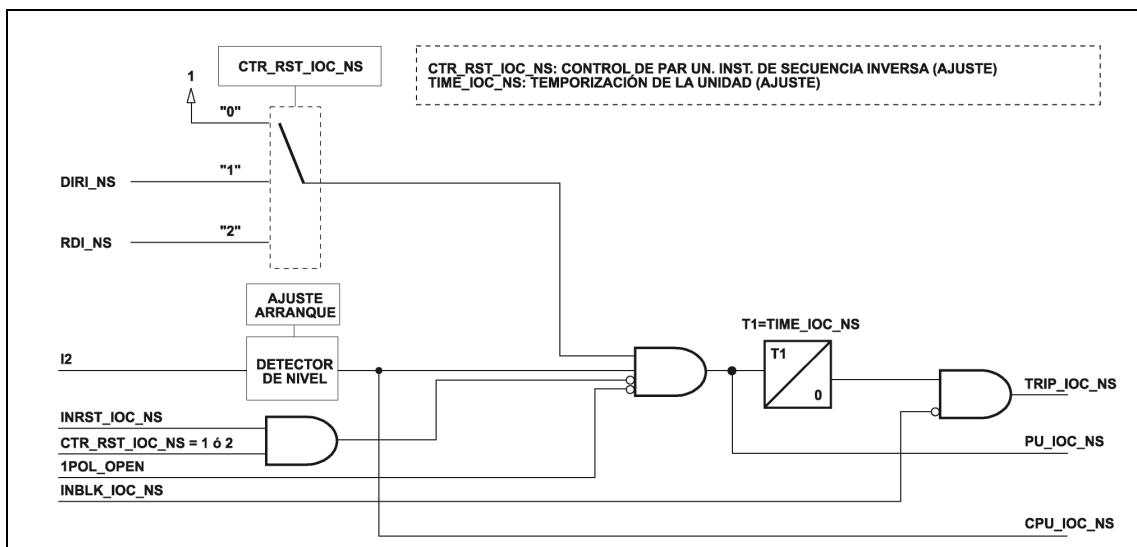


figura 3.8.20: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa

En las figuras 3.8.18, 3.8.19 y 3.8.20 se observa el bloqueo que la señal de **Un polo abierto (1POL_OPEN)** efectúa sobre las unidades de sobreintensidad de neutro, neutro sensible y secuencia inversa, con el fin de evitar su arranque ante la nueva situación que origina la apertura de un polo.

La entrada de **Anulación de par** asociada a cada unidad de sobreintensidad instantánea (**INRST_IOC**) bloquea el arranque de la unidad siempre que ésta incluya direccionalidad (control par = 1 ó 2).

Las señales de **Dirección (DIRI)** y **Contradirección (RDI)** incluidas en los diagramas anteriores provienen de las unidades direccionales, descritas en la sección 3.9.



3.8.5.b Unidades temporizadas

En las figuras 3.8.21, 3.8.22, 3.8.23 y 3.8.24 se muestran los diagramas de bloques correspondientes a la operación de las unidades de sobreintensidad temporizada de fases, neutro, neutro sensible y secuencia inversa respectivamente.

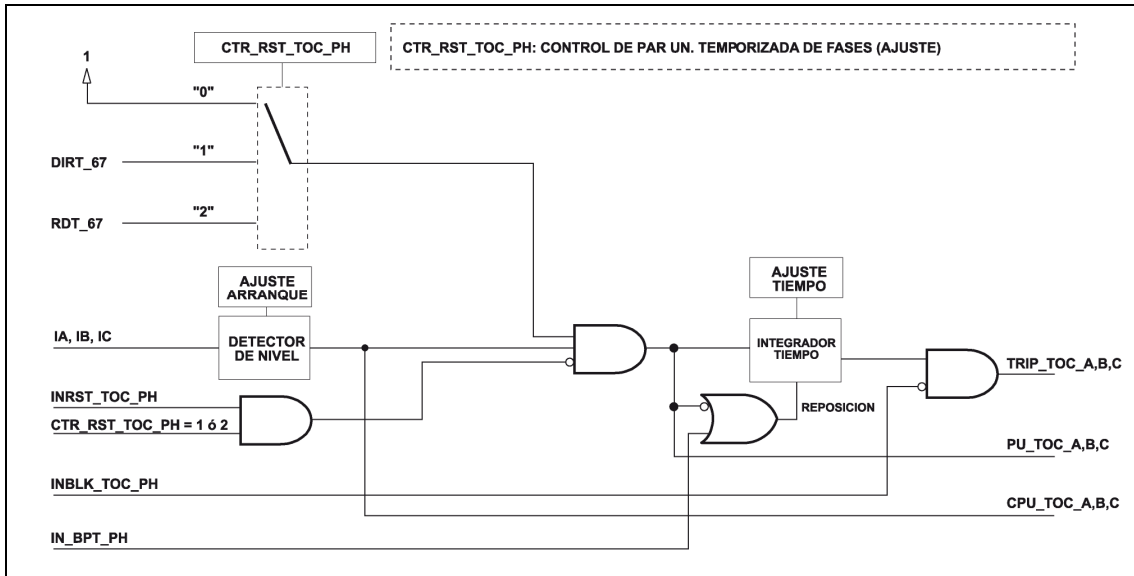


figura 3.8.21: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de fases

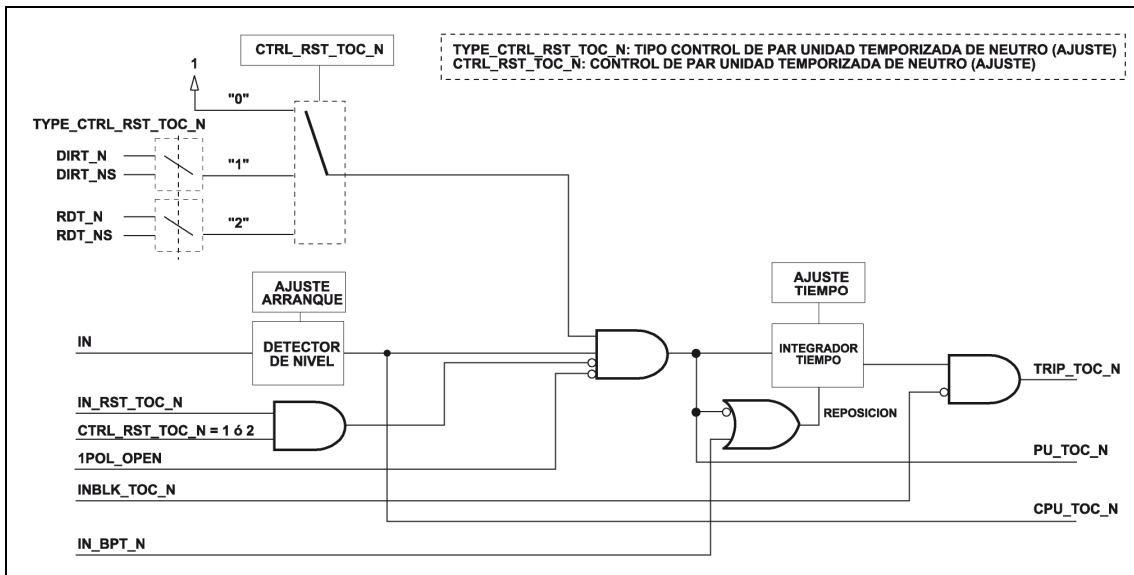


figura 3.8.22: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro



3.8 Unidades de Sobreintensidad

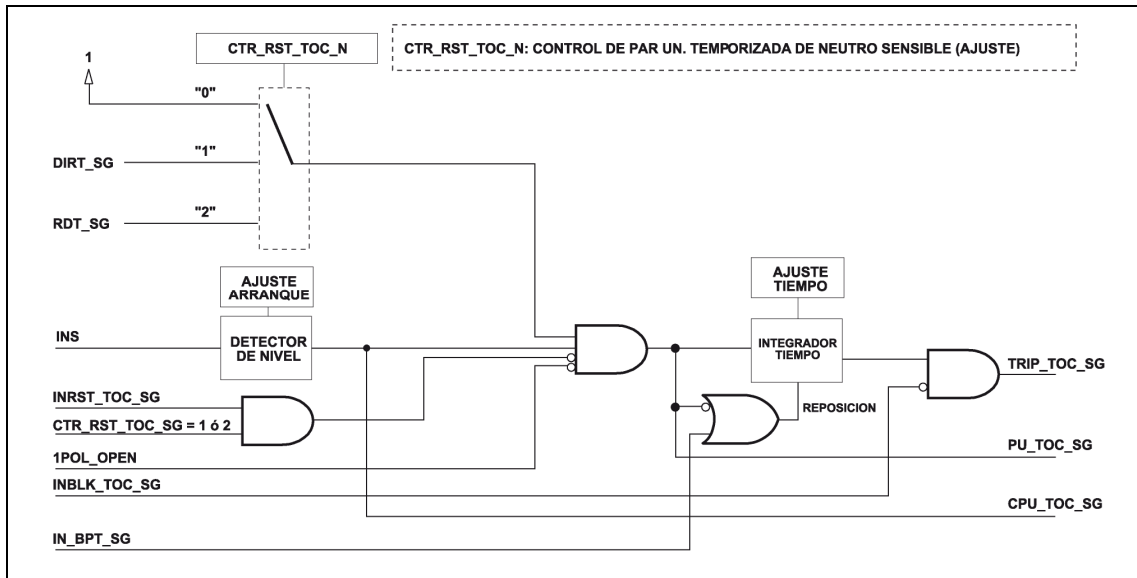


figura 3.8.23: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro sensible

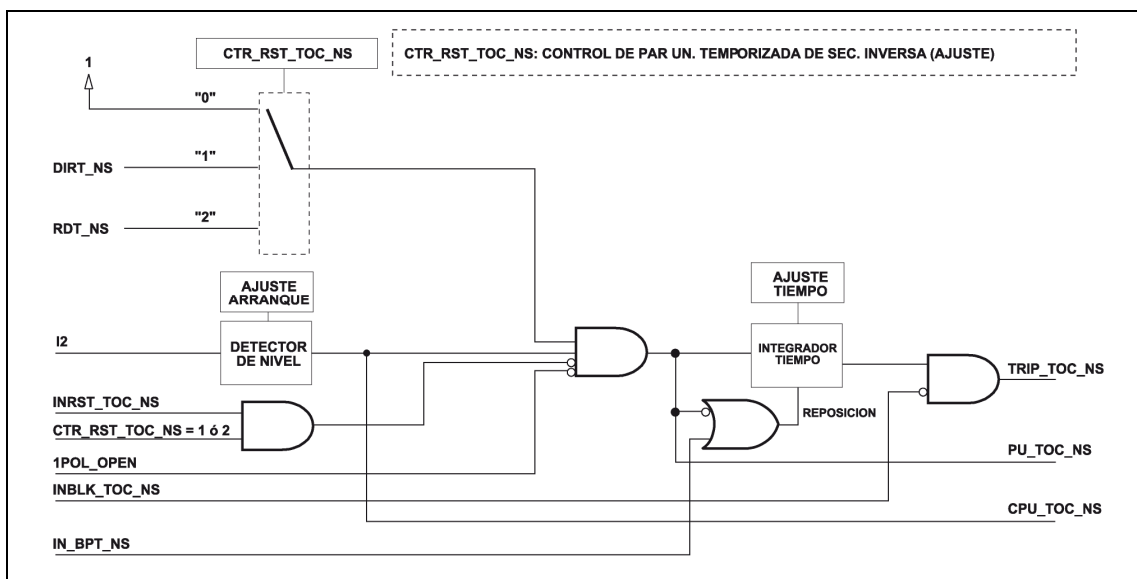


figura 3.8.24: diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa

En las figuras 3.8.22, 3.8.23 y 3.8.24 se observa el bloqueo que la señal de **Un polo abierto (1POL_OPEN)** efectúa sobre las unidades de sobreintensidad de neutro, neutro sensible y secuencia inversa, con el fin de evitar su arranque ante la nueva situación que origina la apertura de un polo.

La entrada de **Anulación de par** asociada a cada unidad de sobreintensidad temporizada (**IN_RST_TOC**) bloquea el arranque de la unidad siempre que ésta incluya direccionalidad (control de par = 1 ó 2).

Las señales de **Dirección (DIRT)** y **Contradirección (RDT)** incluidas en los diagramas anteriores provienen de las unidades direccionales, descritas en la sección 3.9.



3.8.6 Rangos de ajuste de las unidades de sobreintensidad

Sobreintensidad instantánea de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,01 - 30) In	0,01 A	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: No direccional

Sobreintensidad instantánea de neutro (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,12 - 30) In	0,01 A	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: No direccional
Tipo de control de par	0: un. dir. de neutro (67N) 1: un. dir. de secuencia inversa (67Q)		0: un. dir. de neutro

Sobreintensidad instantánea de neutro sensible			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SI / NO		NO
Arranque de la unidad	0,005 - 3,00 A	0,001 A	0,1 A
Temporización de la unidad	0 - 600 s	0,01 s	0 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradirección		0: No direccional

Sobreintensidad instantánea de secuencia inversa (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,01 - 30) In	0,01 A	2 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: No direccional



3.8 Unidades de Sobreintensidad

Sobreintensidad temporizada de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
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		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	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: No direccional

Sobreintensidad temporizada de neutro (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,12 - 25) In	0,01 A	0,4 In
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	0,05 - 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: No direccional
Tipo de control de par	0: unidad direccional de neutro (67N) 1: un. dir. de secuencia inversa (67Q)		0: un. dir. de neutro

Sobreintensidad temporizada de neutro sensible			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SI / NO		NO
Arranque de la unidad	0,005 - 2,0 A	0,001A	0,1 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	0,05 - 1800 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: No direccional



Sobreintensidad temporizada de secuencia inversa (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso	SÍ / NO		NO
Arranque de la unidad	(0,1- 5,0) In	0,01 A	0,4 In
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	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s
Control de par (Habilitación del bloqueo del arranque)	0: No direccional 1: En dirección 2: En contradi dirección		0: No direccional

Lista de curvas disponibles

CURVAS IEC

Curva inversa
Curva muy inversa
Curva extremadamente inversa
Curva inversa de tiempo largo
Curva inversa de tiempo corto

CURVAS IEEE

Curva moderadamente inversa
Curva muy inversa
Curva extremadamente inversa

CURVAS US

Curva moderadamente inversa
Curva inversa
Curva muy inversa
Curva extremadamente inversa
Curva inversa de tiempo corto

Curva RI inversa
Curva de usuario
Tiempo fijo

Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo largo + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo

Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo

Curva moderadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa + límite de tiempo
Curva muy inversa + límite de tiempo
Curva extremadamente inversa + límite de tiempo
Curva inversa de tiempo corto + límite de tiempo



- **Unidades de sobreintensidad: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

Unidades temporizadas

0 - DIFERENCIAL LINEA		0 - TEMPO. FASES
1 - POLO ABIERTO	0 - TEMPORIZADO	1 - TEMPO. SEC. INV.
2 - SOBREINTENSIDAD	1 - INSTANTANEO	2 - TEMPO. NEUTRO
3 - DET. FASE ABIERTA		3 - TEMPO. N. SENSIBLE
4 - SUPERVISION DE TIS		
...		

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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP FASE
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP S.I.
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP NEUTRO
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TIEMPO FIJO NEUTR

0 - TEMPO. FASES	0 - PERMISO TEMP N.S.
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - ARRANQ TEMP N.S.
2 - TEMPO. NEUTRO	2 - CURVA TEMP N.S.
3 - TEMPO. N. SENSIBLE	3 - INDICE TEMP N.S.
	4 - TIEMPO FIJO N.S.



Unidades instantáneas

0 - DIFERENCIAL LINEA		0 - INSTA. FASES
1 - POLO ABIERTO	0 - TEMPORIZADO	1 - INSTA. SEC. INV.
2 - SOBREINTENSIDAD	1 - INSTANTANEO	2 - INSTA. NEUTRO
3 - DET. FASE ABIERTA		3 - INSTA. N. SENSIBLE
4 - SUPERVISION DE TIS		
...		

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
3 - INSTA. N. SENSIBLE		

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 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST S.I.
3 - INSTA. N. SENSIBLE		

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 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST NEUT
3 - INSTA. N. SENSIBLE		

0 - INSTA. FASES	
1 - INSTA. SEC. INV.	0 - PERMISO INST N.S.
2 - INSTA. NEUTRO	1 - ARRANQ INST N.S.
3 - INSTA. N. SENSIBLE	2 - TIEMPO INST N.S.

• Unidades de sobreintensidad: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR



Unidades temporizadas

0 - DIFERENCIAL LINEA		
1 - FALLO FUSIBLE		0 - TEMPO. FASES
2 - DET. LINEA MUERTA	0 - DIRECCIONAL	1 - TEMPO. SEC. INV.
3 - POLO ABIERTO	1 - TEMPORIZADO	2 - TEMPO. NEUTRO
4 - SOBREINTENSIDAD	2 - INSTANTANEO	3 - TEMPO. N. SENSIBLE
...		

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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP FASE
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		3 - INDICE TEMP FASE
		4 - TIEMPO FIJO FASE
		5 - CNTR PAR TEM 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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP S.I.
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		3 - INDICE TEMP S.I.
		4 - TIEMPO FIJO S.I.
		5 - CNTR PAR TEMP 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 - UNIDAD 3	2 - CURVA TEMP NEUTRO
3 - TEMPO. N. SENSIBLE		3 - INDICE TEMP NEUTR
		4 - TIEMPO FIJO NEUTR
		5 - CNTR PAR TEM NEUTR
		6 - TIPO C PAR TEMP N

0 - TEMPO. FASES	0 - PERMISO TEMP N.S.
1 - TEMPO. SEC. INV.	1 - ARRANQ TEMP N.S.
2 - TEMPO. NEUTRO	2 - CURVA TEMP N.S.
3 - TEMPO. N. SENSIBLE	3 - INDICE TEMP N.S.
	4 - TIEMPO FIJO N.S.
	5 - CNTR PAR TEM N.S.



Unidades instantáneas

0 - DIFERENCIAL LINEA		
1 - FALLO FUSIBLE		0 - INSTA. FASES
2 - DET. LINEA MUERTA	0 - DIRECCIONAL	1 - INSTA. SEC. INV.
3 - POLO ABIERTO	1 - TEMPORIZADO	2 - INSTA. NEUTRO
4 - SOBREINTENSIDAD	2 - INSTANTANEO	3 - INSTA. N. SENSIBLE
...		

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
3 - INSTA. N. SENSIBLE		3 - CNTR PAR INS 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 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST S.I.
3 - INSTA. N. SENSIBLE		3 - CNTR PAR 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 - UNIDAD 3	2 - TIEMPO INST NEUT
3 - INSTA. N. SENSIBLE		3 - CNTR PAR INS NEUT
		4 - TIPO C PAR INST N

0 - INSTA. FASES	0 - PERMISO INST N.S.
1 - INSTA. SEC. INV.	1 - ARRANQ INST N.S.
2 - INSTA. NEUTRO	2 - TIEMPO INST N.S.
3 - INSTA. N. SENSIBLE	3 - CNTR PAR INS N.S.



3.8.7 Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.8-1: Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_IOC_PH1	Entrada bloqueo instantáneo fases 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_N1	Entrada bloqueo instantáneo neutro 1	
INBLK_IOC_NS1	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 1	
INBLK_IOC_PH2	Entrada bloqueo instantáneo fases 2	
INBLK_IOC_N2	Entrada bloqueo instantáneo neutro 2	
INBLK_IOC_NS2	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 2	
INBLK_IOC_PH3	Entrada bloqueo instantáneo fases 3	
INBLK_IOC_N3	Entrada bloqueo instantáneo neutro 3	
INBLK_IOC_NS3	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 3	
INBLK_IOC_SG	Entrada bloqueo instantáneo neutro sensible	
INBLK_TOC_PH1	Entrada bloqueo temporizado fases 1	
INBLK_TOC_N1	Entrada bloqueo temporizado neutro 1	
INBLK_TOC_NS1	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 1	
INBLK_TOC_PH2	Entrada bloqueo temporizado fases 2	
INBLK_TOC_N2	Entrada bloqueo temporizado neutro 2	
INBLK_TOC_NS2	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 2	
INBLK_TOC_PH3	Entrada bloqueo temporizado fases 3	
INBLK_TOC_N3	Entrada bloqueo temporizado neutro 3	
INBLK_TOC_NS3	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 3	
INBLK_TOC_SG	Entrada bloqueo temporizado neutro sensible	
INRST_IOC_PH1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 fases	Repone las funciones de temporización 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.
IN_RST_IOC_N1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 neutro	
INRST_IOC_NS1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 fases	
IN_RST_IOC_N2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 neutro	
INRST_IOC_NS2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 fases	
IN_RST_IOC_N3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 neutro	
INRST_IOC_NS3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 fases	
IN_RST_TOC_N1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 neutro	
INRST_TOC_NS1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 secuencia inversa	



Tabla 3.8-1: Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
INRST_TOC_PH2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 fases	Repone las funciones de temporización 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.
IN_RST_TOC_N2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 neutro	
INRST_TOC_NS2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 fases	
IN_RST_TOC_N3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 neutro	
INRST_TOC_NS3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 secuencia inversa	
IN_RST_TOC_SG	Entrada de anulación control de par temporizado de neutro sensible	
IN_BPT_PH1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 fase	Convierte una temporización ajustada de un determinado elemento en instantánea.
IN_BPT_N1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 neutro	
IN_BPT_NS1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 secuencia inversa	
IN_BPT_PH2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 fase	
IN_BPT_N2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 neutro	
IN_BPT_NS2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 secuencia inversa	
IN_BPT_PH3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 fase	
IN_BPT_N3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 neutro	
IN_BPT_NS3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 secuencia inversa	
IN_BPT_SG	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada de neutro sensible	



3.8 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.8-1: Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_IOC_PH1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 fase	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_N1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 neutro	
ENBL_IOC_NS1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 sec. inversa	
ENBL_IOC_PH2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 fase	
ENBL_IOC_N2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 neutro	
ENBL_IOC_NS2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 sec. inversa	
ENBL_IOC_PH3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 fase	
ENBL_IOC_N3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 neutro	
ENBL_IOC_NS3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 sec. inversa	
ENBL_IOC_SG	Entrada de habilitación unidad instantánea neutro sensible	
ENBL_TOC_PH1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 fase	
ENBL_TOC_N1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 neutro	
ENBL_TOC_NS1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 sec. inversa	
ENBL_TOC_PH2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 fase	
ENBL_TOC_N2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 neutro	
ENBL_TOC_NS2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 sec. inversa	
ENBL_TOC_PH3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 fase	
ENBL_TOC_N3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 neutro	
ENBL_TOC_NS3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 sec. inversa	
ENBL_TOC_SG	Entrada de habilitación unidad temporizada neutro sensible	



3.8.8 Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
PU_IOC_A1	Arranque un. instantánea 1 fase A	Lógica AND del arranque de las unidades de intensidad con la entrada de control de par correspondiente.
PU_IOC_B1	Arranque un. instantánea 1 fase B	
PU_IOC_C1	Arranque un. instantánea 1 fase C	
PU_IOC_N1	Arranque un. instantánea 1 neutro	
PU_IOC_NS1	Arranque un. instantánea 1 secuencia inversa	
PU_IOC_A2	Arranque un. instantánea 2 fase A	
PU_IOC_B2	Arranque un. instantánea 2 fase B	
PU_IOC_C2	Arranque un. instantánea 2 fase C	
PU_IOC_N2	Arranque un. instantánea 2 neutro	
PU_IOC_NS2	Arranque un. instantánea 2 secuencia inversa	
PU_IOC_A3	Arranque un. instantánea 3 fase A	
PU_IOC_B3	Arranque un. instantánea 3 fase B	
PU_IOC_C3	Arranque un. instantánea 3 fase C	
PU_IOC_N3	Arranque un. instantánea 3 neutro	
PU_IOC_NS3	Arranque un. instantánea 3 secuencia inversa	
PU_IOC_SG	Arranque un. instantánea neutro sensible	
PU_TOC_A1	Arranque un. temporizada 1 fase A	
PU_TOC_B1	Arranque un. temporizada 1 fase B	
PU_TOC_C1	Arranque un. temporizada 1 fase C	
PU_TOC_N1	Arranque un. temporizada 1 neutro	
PU_TOC_NS1	Arranque un. temporizada 1 secuencia inversa	
PU_TOC_A2	Arranque un. temporizada 2 fase A	
PU_TOC_B2	Arranque un. temporizada 2 fase B	
PU_TOC_C2	Arranque un. temporizada 2 fase C	
PU_TOC_N2	Arranque un. temporizada 2 neutro	
PU_TOC_NS2	Arranque un. temporizada 2 secuencia inversa	
PU_TOC_A3	Arranque un. temporizada 3 fase A	
PU_TOC_B3	Arranque un. temporizada 3 fase B	
PU_TOC_C3	Arranque un. temporizada 3 fase C	
PU_TOC_N3	Arranque un. temporizada 3 neutro	
PU_TOC_NS3	Arranque un. temporizada 3 secuencia inversa	
PU_TOC_SG	Arranque un. temporizada neutro sensible	
PU_IOC	Arranque de instantáneos (no genera suceso)	Arranque de las unidades de intensidad agrupados.
PU_TOC	Arranque de temporizados (no genera suceso)	



3.8 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
CPU_IOC_A1	Condiciones de arranque un. instantánea 1 fase A	Arranque de las unidades de intensidad no afectadas por el control de par.
CPU_IOC_B1	Condiciones de arranque un. instantánea 1 fase B	
CPU_IOC_C1	Condiciones de arranque un. instantánea 1 fase C	
CPU_IOC_N1	Condiciones de arranque un. instantánea 1 neutro	
CPU_IOC_NS1	Condiciones de arranque un. instantánea 1 sec. inversa	
CPU_IOC_A2	Condiciones de arranque un. instantánea 2 fase A	
CPU_IOC_B2	Condiciones de arranque un. instantánea 2 fase B	
CPU_IOC_C2	Condiciones de arranque un. instantánea 2 fase C	
CPU_IOC_N2	Condiciones de arranque un. instantánea 2 neutro	
CPU_IOC_NS2	Condiciones de arranque un. instantánea 2 sec. inversa	
CPU_IOC_A3	Condiciones de arranque un. instantánea 3 fase A	
CPU_IOC_B3	Condiciones de arranque un. instantánea 3 fase B	
CPU_IOC_C3	Condiciones de arranque un. instantánea 3 fase C	
CPU_IOC_N3	Condiciones de arranque un. instantánea 3 neutro	
CPU_IOC_NS3	Condiciones de arranque un. instantánea 3 sec. inversa	
CPU_IOC_SG	Condiciones de arranque un. instantánea neutro sensible	
CPU_TOC_A1	Condiciones de arranque un. temporizada 1 fase A	
CPU_TOC_B1	Condiciones de arranque un. temporizada 1 fase B	
CPU_TOC_C1	Condiciones de arranque un. temporizada 1 fase C	
CPU_TOC_N1	Condiciones de arranque un. temporizada 1 neutro	
CPU_TOC_NS1	Condiciones de arranque un. temporizada 1 sec. inversa	
CPU_TOC_A2	Condiciones de arranque un. temporizada 2 fase A	
CPU_TOC_B2	Condiciones de arranque un. temporizada 2 fase B	
CPU_TOC_C2	Condiciones de arranque un. temporizada 2 fase C	
CPU_TOC_N2	Condiciones de arranque un. temporizada 2 neutro	



Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
CPU_TOC_NS2	Condiciones de arranque un. temporizada 2 sec. inversa	Arranque de las unidades de intensidad no afectadas por el control de par.
CPU_TOC_A3	Condiciones de arranque un. temporizada 3 fase A	
CPU_TOC_B3	Condiciones de arranque un. temporizada 3 fase B	
CPU_TOC_C3	Condiciones de arranque un. temporizada 3 fase C	
CPU_TOC_N3	Condiciones de arranque un. temporizada 3 neutro	
CPU_TOC_NS3	Condiciones de arranque un. temporizada 3 sec. inversa	
CPU_TOC_SG	Condiciones de arranque un. temporizada neutro sensible	
TRIP_IOC_A1	Disparo un. instantánea 1 fase A	Disparo de las unidades de intensidad.
TRIP_IOC_B1	Disparo un. instantánea 1 fase B	
TRIP_IOC_C1	Disparo un. instantánea 1 fase C	
TRIP_IOC_N1	Disparo un. instantánea 1 neutro	
TRIP_IOC_NS1	Disparo un. instantánea 1 secuencia inversa	
TRIP_IOC_A2	Disparo un. instantánea 2 fase A	
TRIP_IOC_B2	Disparo un. instantánea 2 fase B	
TRIP_IOC_C2	Disparo un. instantánea 2 fase C	
TRIP_IOC_N2	Disparo un. instantánea 2 neutro	
TRIP_IOC_NS2	Disparo un. instantánea 2 secuencia inversa	
TRIP_IOC_A3	Disparo un. instantánea 3 fase A	
TRIP_IOC_B3	Disparo un. instantánea 3 fase B	
TRIP_IOC_C3	Disparo un. instantánea 3 fase C	
TRIP_IOC_N3	Disparo un. instantánea 3 neutro	
TRIP_IOC_NS3	Disparo un. instantánea 3 secuencia inversa	
TRIP_IOC_SG	Disparo un. instantánea neutro sensible	
TRIP_TOC_A1	Disparo un. temporizada 1 fase A	
TRIP_TOC_B1	Disparo un. temporizada 1 fase B	
TRIP_TOC_C1	Disparo un. temporizada 1 fase C	
TRIP_TOC_N1	Disparo un. temporizada 1 neutro	
TRIP_TOC_NS1	Disparo un. temporizada 1 secuencia inversa	
TRIP_TOC_A2	Disparo un. temporizada 2 fase A	
TRIP_TOC_B2	Disparo un. temporizada 2 fase B	
TRIP_TOC_C2	Disparo un. temporizada 2 fase C	
TRIP_TOC_N2	Disparo un. temporizada 2 neutro	
TRIP_TOC_NS2	Disparo un. temporizada 2 secuencia inversa	
TRIP_TOC_A3	Disparo un. temporizada 3 fase A	
TRIP_TOC_B3	Disparo un. temporizada 3 fase B	
TRIP_TOC_C3	Disparo un. temporizada 3 fase C	
TRIP_TOC_N3	Disparo un. temporizada 3 neutro	
TRIP_TOC_NS3	Disparo un. temporizada 3 secuencia inversa	
TRIP_TOC_SG	Disparo un. temporizada neutro sensible	
TRIP_IOC	Disparos de instantáneos (no genera suceso)	Disparo de las unidades de intensidad agrupados.
TRIP_TOC	Disparos de temporizados (no genera suceso)	



3.8 Unidades de Sobreintensidad

Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
IOC_PH1_ENBLD	Un. instantánea 1 fases habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de intensidad.
IOC_N1_ENBLD	Un. instantánea 1 neutro habilitada	
IOC_NS1_ENBLD	Un. instantánea 1 secuencia inversa habilitada	
IOC_PH2_ENBLD	Un. instantánea 2 fases habilitada	
IOC_N2_ENBLD	Un. instantánea 2 neutro habilitada	
IOC_NS2_ENBLD	Un. instantánea 2 secuencia inversa habilitada	
IOC_PH3_ENBLD	Un. instantánea 3 fases habilitada	
IOC_N3_ENBLD	Un. instantánea 3 neutro habilitada	
IOC_NS3_ENBLD	Un. instantánea 3 secuencia inversa habilitada	
IOC_SG_ENBLD	Un. instantánea neutro sensible habilitada	
TOC_PH1_ENBLD	Un. temporizada 1 fases habilitada	
TOC_N1_ENBLD	Un. temporizada 1 neutro habilitada	
TOC_NS1_ENBLD	Un. temporizada 1 secuencia inversa habilitada	
TOC_PH2_ENBLD	Un. temporizada 2 fases habilitada	
TOC_N2_ENBLD	Un. temporizada 2 neutro habilitada	
TOC_NS2_ENBLD	Un. temporizada 2 secuencia inversa habilitada	
TOC_PH3_ENBLD	Un. temporizada 3 fases habilitada	
TOC_N3_ENBLD	Un. temporizada 3 neutro habilitada	
TOC_NS3_ENBLD	Un. temporizada 3 secuencia inversa habilitada	
TOC_SG_ENBLD	Un. temporizada neutro sensible habilitada	
INBLK_IOC_PH1	Entrada bloqueo instantáneo fases 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_IOC_N1	Entrada bloqueo instantáneo neutro 1	
INBLK_IOC_NS1	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 1	
INBLK_IOC_PH2	Entrada bloqueo instantáneo fases 2	
INBLK_IOC_N2	Entrada bloqueo instantáneo neutro 2	
INBLK_IOC_NS2	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 2	
INBLK_IOC_PH3	Entrada bloqueo instantáneo fases 3	
INBLK_IOC_N3	Entrada bloqueo instantáneo neutro 3	
INBLK_IOC_NS3	Entrada bloqueo instantáneo secuencia inversa 3	
INBLK_IOC_SG	Entrada bloqueo instantáneo neutro sensible	
INBLK_TOC_PH1	Entrada bloqueo temporizado fases 1	
INBLK_TOC_N1	Entrada bloqueo temporizado neutro 1	
INBLK_TOC_NS1	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 1	
INBLK_TOC_PH2	Entrada bloqueo temporizado fases 2	
INBLK_TOC_N2	Entrada bloqueo temporizado neutro 2	
INBLK_TOC_NS2	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 2	
INBLK_TOC_PH3	Entrada bloqueo temporizado fases 3	
INBLK_TOC_N3	Entrada bloqueo temporizado neutro 3	
INBLK_TOC_NS3	Entrada bloqueo temporizado sec. inversa 3	
INBLK_TOC_SG	Entrada bloqueo temporizado neutro sensible	



Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
INRST_IOC_PH1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 fases	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_RST_IOC_N1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 neutro	
INRST_IOC_NS1	Entrada de anulación control de par instantáneo 1 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 fases	
IN_RST_IOC_N2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 neutro	
INRST_IOC_NS2	Entrada de anulación control de par instantáneo 2 secuencia inversa	
INRST_IOC_PH3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 fases	
IN_RST_IOC_N3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 neutro	
INRST_IOC_NS3	Entrada de anulación control de par instantáneo 3 secuencia inversa	
INRST_IOC_SG	Entrada de anulación control de par instantáneo neutro sensible	
INRST_TOC_PH1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 fases	
IN_RST_TOC_N1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 neutro	
INRST_TOC_NS1	Entrada de anulación control de par temporizado 1 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 fases	
IN_RST_TOC_N2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 neutro	
INRST_TOC_NS2	Entrada de anulación control de par temporizado 2 secuencia inversa	
INRST_TOC_PH3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 fases	
IN_RST_TOC_N3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 neutro	
INRST_TOC_NS3	Entrada de anulación control de par temporizado 3 secuencia inversa	
INRST_TOC_SG	Entrada de anulación control de par temporizado neutro sensible	



3.8 Unidades de Sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
IN_BPT_PH1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 fase	Convierte una temporización ajustada de un determinado elemento en instantánea.
IN_BPT_N1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 neutro	
IN_BPT_NS1	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 1 secuencia inversa	
IN_BPT_PH2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 fase	
IN_BPT_N2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 neutro	
IN_BPT_NS2	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 2 secuencia inversa	
IN_BPT_PH3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 fase	
IN_BPT_N3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 neutro	
IN_BPT_NS3	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada 3 secuencia inversa	
IN_BPT_SG	Entrada de anulación del temporizador un. temporizada neutro sensible	
ENBL_IOC_PH1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 fase	
ENBL_IOC_N1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 neutro	
ENBL_IOC_NS1	Entrada de habilitación unidad instantánea 1 sec. inversa	
ENBL_IOC_PH2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 fase	
ENBL_IOC_N2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 neutro	
ENBL_IOC_NS2	Entrada de habilitación unidad instantánea 2 sec. inversa	
ENBL_IOC_PH3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 fase	
ENBL_IOC_N3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 neutro	
ENBL_IOC_NS3	Entrada de habilitación unidad instantánea 3 sec. inversa	
ENBL_IOC_SG	Entrada de habilitación unidad instantánea neutro sensible.	



Tabla 3.8-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad

Nombre	Descripción	Función
ENBL_TOC_PH1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 fase	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_TOC_N1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 neutro	
ENBL_TOC_NS1	Entrada de habilitación unidad temporizada 1 sec. inversa	
ENBL_TOC_PH2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 fase	
ENBL_TOC_N2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 neutro	
ENBL_TOC_NS2	Entrada de habilitación unidad temporizada 2 sec. inversa	
ENBL_TOC_PH3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 fase	
ENBL_TOC_N3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 neutro	
ENBL_TOC_NS3	Entrada de habilitación unidad temporizada 3 sec. inversa	
ENBL_TOC_SG	Entrada de habilitación unidad temporizada neutro sensible.	



3.8.9 Ensayo de las unidades de sobreintensidad

Para el ensayo de las unidades se recomienda proceder unidad por unidad, inhabilitando 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 de medida - Sobreintensidad**. 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 sobreintensidad				
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 C1-C2.

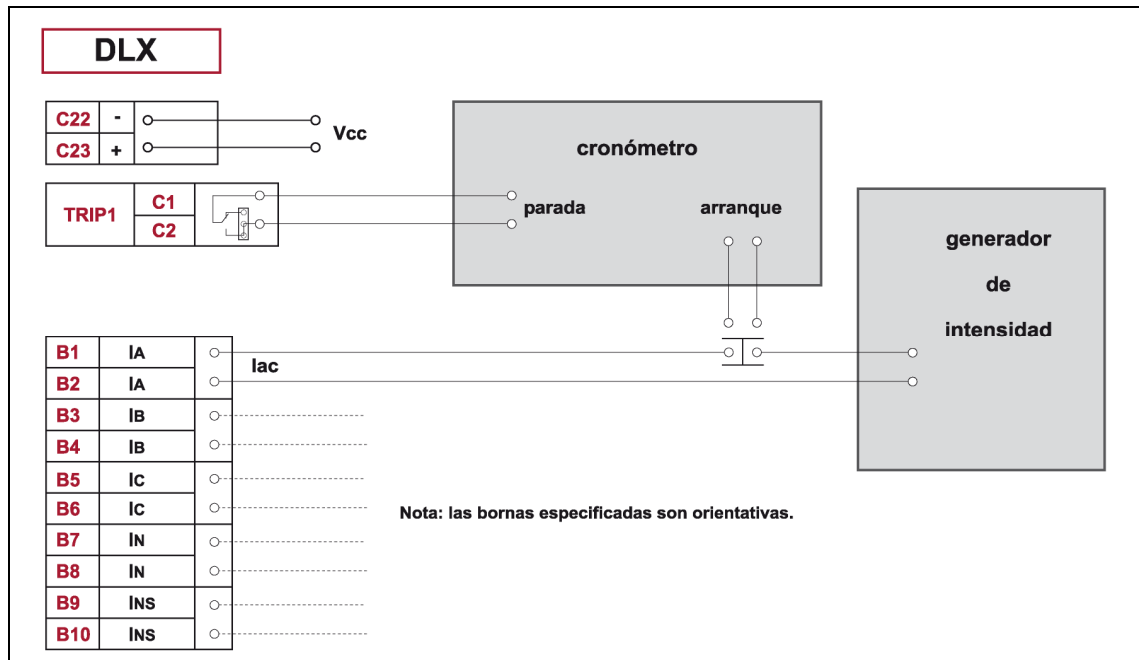


figura 3.8.25: esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos



- **Tiempo fijo o instantáneo**

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ ó $\pm 20\text{ms}$ (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 25 ms.

- **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 $\pm 2\%$ ó $\pm 20\text{ms}$ (el que sea mayor) en la medida de tiempos.

En el modelo **DLX** se podrán comprobar los tiempos de actuación para las curvas señaladas en el apartado 3.8.2 según normas IEC e IEEE/ANSI. A estas curvas se añade la característica Curva RI inversa, utilizada principalmente para coordinación con relés electromecánicos.

3.9 Unidades Direccionales



3.9.1	Introducción	3.9-2
3.9.2	Unidad direccional de fases.....	3.9-3
3.9.2.a	Ejemplo de aplicación.....	3.9-5
3.9.3	Unidad direccional de neutro	3.9-6
3.9.3.a	Polarización por tensión	3.9-7
3.9.3.b	Polarización por intensidad.....	3.9-10
3.9.3.c	Polarización por tensión e intensidad.....	3.9-11
3.9.4	Unidad direccional de secuencia inversa	3.9-12
3.9.5	Rangos de ajuste de las unidades direccionales	3.9-14
3.9.6	Entradas digitales y Sucesos de los módulos direccionales	3.9-15
3.9.7	Salidas digitales y Sucesos de los módulos direccionales.....	3.9-15
3.9.8	Ensayo de las unidades direccionales.....	3.9-16



3.9.1 Introducción

Los equipos **DLX-B** 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 neutro sensible (67Ns)
- Una unidad direccional de secuencia inversa (67Q).

La unidad direccional tiene como misión determinar la dirección del flujo de la intensidad de operación para realizar el control de la unidad de sobreintensidad 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.

Cada unidad direccional tiene el control sobre las unidades de sobreintensidad correspondientes siempre que el ajuste de **Control de par** sea distinto de **cero**. El control sobre la unidad de sobreintensidad se hace impidiendo la operación de las unidades de arranque en el caso de que la intensidad fluya en sentido contrario al elegido. 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.

Si el **Control de par** es igual a **cero** el control direccional está inhibido y se permite el arranque de las unidades de sobreintensidad para flujos de intensidad en las dos direcciones: dirección y contradirección.

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 entrada de **Inversión de la dirección de disparo (IN_INV_TRIP)** invierte, si se activa, la dirección de operación de todas las unidades direccionales.

Todas las unidades direccionales generan salidas de dirección y contradirección, tanto instantáneas como temporizadas, las cuales ejercen el control direccional sobre las unidades de sobreintensidad instantáneas y temporizadas respectivamente. La temporización de las salidas temporizadas de las unidades direccionales viene dada por el ajuste **Tiempo de coordinación**.

El ajuste **Tiempo de coordinación** tiene aplicación cuando se empleen esquemas de teleprotección en sobrealcance permisivo para las unidades de sobreintensidad temporizadas, creados por medio de la entrada de **Anulación de temporización** asociada a dichas unidades. Para ello, se debería efectuar el siguiente cableado: salida de arranque de las unidades temporizadas a entrada de activación de canal del equipo de teleprotección y salida de recepción de canal del equipo de teleprotección a entrada de anulación del temporizador de la unidad de tiempo.



El tiempo de coordinación evita disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se produzcan en dobles circuitos. Consideremos el caso de dos líneas paralelas; la detección de una falta y su posterior disparo secuencial en una de ellas puede ocasionar la inversión de intensidad en uno de los terminales de la línea en paralelo, arrancado por efecto de la misma falta. En este caso, la unidad direccional invertirá su estado y pasará de no permitir a permitir el disparo. Si por causa del esquema de Sobrealcance permisivo el temporizador estuviera anulado, se produciría un disparo instantáneo ya que la señal de recepción de canal tiene un tiempo de reposición distinto de cero. Para evitar esta posibilidad, se puede hacer uso del Tiempo de coordinación, que retrasa la aplicación del permiso direccional hasta que haya desaparecido la señal de recepción de canal. Este retardo sólo afecta a las unidades temporizadas, siempre y cuando estén configuradas como direccionales.

Nota: los esquemas de protección asociados a las unidades de sobreintensidad (ver 3.10) ya incluyen un ajuste de Tiempo de coordinación independiente del comentado en este punto. Los esquemas de protección podrán estar asociados a cualquier unidad de sobreintensidad, ya sea instantánea o temporizada. Si se ha optado por unidades temporizadas habrá que considerar la existencia de los dos tiempos de coordinación (el ajuste dentro la unidad direccional y el ajuste dentro de los esquemas de protección).

3.9.2 Unidad direccional de fases

Existe una unidad direccional para cada una de las fases. En una 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 figura 3.9.1 se muestra el diagrama vectorial que muestra el principio de operación de la unidad direccional de fases.

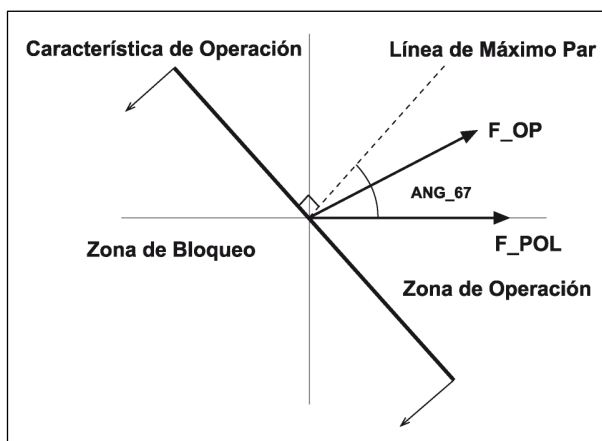


figura 3.9.1: diagrama vectorial de la unidad direccional de fase

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 $0,02 I_n$ (siendo I_n la intensidad nominal del equipo) para la intensidad. Si la intensidad o la tensión no superan sus valores umbrales se deja de comprobar el criterio de operación antes comentado, se activará la señal **Falta polarización fases (LP_DIR_PH)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo, se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización, 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 3.9-1: Unidad direccional de fases			
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	

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, respecto a la magnitud de polarización. Dicha recta así formada divide al plano en dos semiplanos. Cabe 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 3.9.2.

La activación de la entrada de **Inhibición de la unidad direccional de fases (INH_DIR_PH)** convierte a la unidad en **No direccional**.

La entrada de **Inversión de la dirección de disparo (IN_INV_TRIP)** invierte, si se activa, la dirección de operación de la unidad direccional.

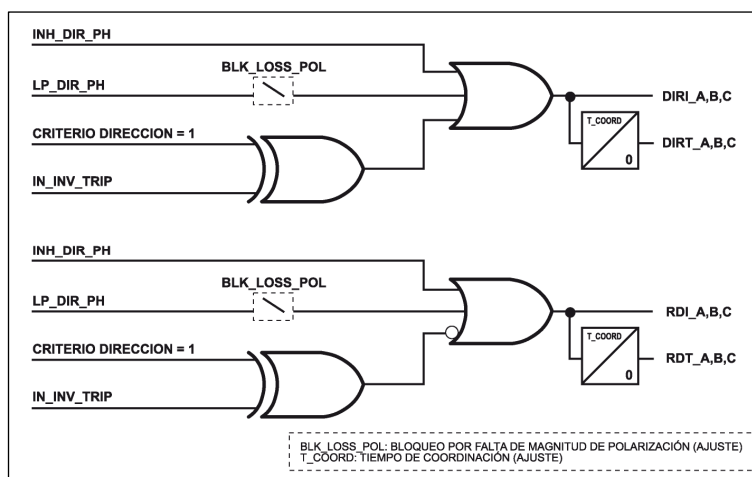


figura 3.9.2: diagrama de operación de la unidad direccional de fases



3.9.2.a Ejemplo de aplicación

En este apartado se va a realizar un análisis relativo al valor de ajuste del ángulo 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 en 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 $Zl\alpha$, 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 .

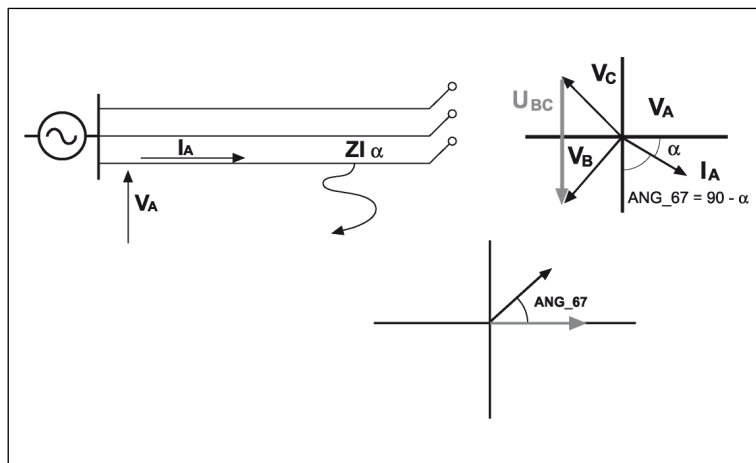


figura 3.9.3: gráficas para el ejemplo de aplicación

Los equipos **DLX** 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.

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 3.9.1), 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 $Zl\alpha$, el ángulo característico (**ANG_67**) que hay que ajustar para las fases es: **ANG_67 = 90 - α**



3.9.3 Unidad direccional de neutro

La operación de las unidades direccionales de neutro y neutro sensible está basada en la utilización de magnitudes de secuencia homopolar y tierra. Se toma como magnitud de operación la intensidad homopolar (medida a través del canal de neutro y de neutro sensible).

Las magnitudes de polarización a utilizar van a depender de la unidad utilizada:

- **Direccional de neutro:** se puede polarizar por la tensión homopolar (V_0) o por la Intensidad de circulación de la puesta a tierra.
- **Direccional de neutro sensible:** solamente se puede polarizar por la tensión homopolar (V_0).

El origen de ambas magnitudes de polarización es el siguiente:

- **Tensión homopolar.** La tensión homopolar (V_0) se calcula partiendo de las tensiones de fase del siguiente modo:

$$\overline{V_0} = \frac{\overline{V_A} + \overline{V_B} + \overline{V_C}}{3}$$

- **Intensidad de circulación por la puesta a tierra**

En este caso existirán dos características de operación, correspondientes a cada uno de los dos modos, que dibujadas sobre un diagrama polar son rectas, cada una de las cuales divide al plano en dos semiplanos. La localización de la magnitud de operación determina la salida de la unidad direccional y su acción sobre la unidad de sobreintensidad.



3.9.3.a Polarización por tensión

En este caso el principio de operación de la unidad direccional de neutro descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad homopolar y una tensión homopolar "compensada" en base al ajuste **Factor compensación tensión homopolar** (K_{COMP_67N}). En la figura 3.9.4 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de neutro cuando se emplea la polarización por tensión.

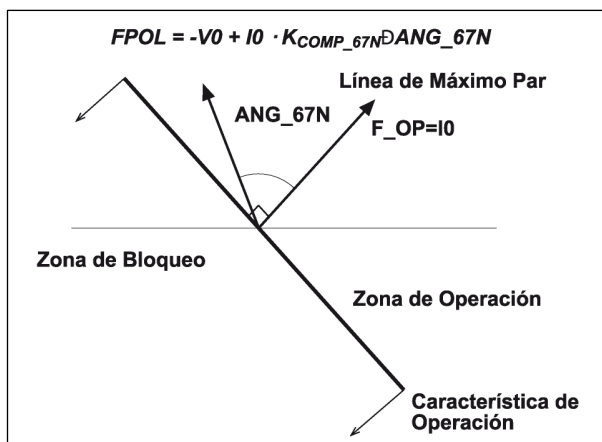


figura 3.9.4: diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por tensión)

La unidad direccional de neutro comprueba que los fasores de operación y polarización superen unos determinados valores. Este valor es ajustable para el fasor de polarización (ajuste **Mínima tensión homopolar**) y de $0,02 I_n$ (siendo I_n 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 neutro (LP_DIR_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización 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 neutro, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.9-2: Unidad direccional de neutro (polarización por tensión)		
Fop	Fpol	Criterio
I0	$-V0 + I0 \cdot K_{COMP_67N} \angle ANG_67N$	$-(90^\circ + ANG_67N) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67N)$

NOTA: La unidad direccional de neutro sensible no tendrá en cuenta el factor de compensación de la tensión homopolar (K_{COMP_67N}).



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).

Las figuras 3.9.5 y 3.9.6 muestran la red de secuencia homopolar para una falta a tierra (monofásica o bifásica) hacia adelante y hacia atrás respectivamente.

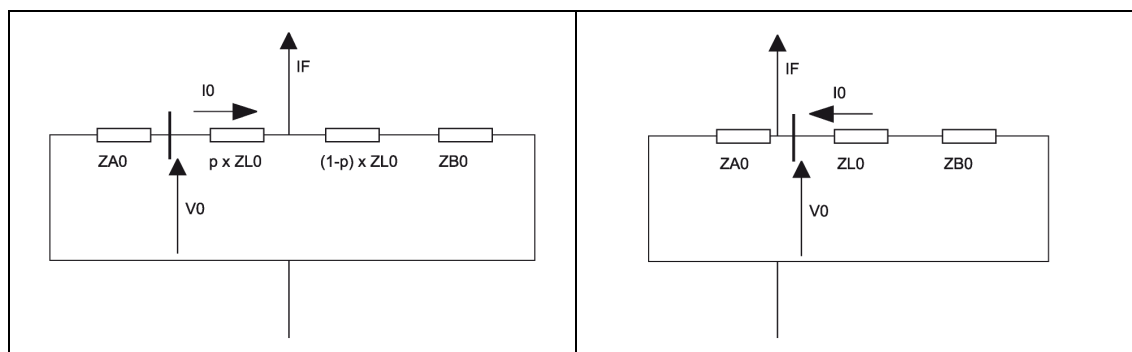


figura 3.9.5: red de secuencia cero para falta hacia adelante

figura 3.9.6: red de secuencia cero para falta hacia atrás

Si la falta es hacia delante, se puede deducir que $V_0 = Z_{A0} \cdot (-I_0)$, donde Z_{A0} es la impedancia de secuencia cero de la fuente local. Se ve, por tanto, que el ángulo entre $-V_0$ e I_0 será el correspondiente a dicha impedancia. Por ello, ese debe ser el ángulo característico de la unidad direccional de neutro (ajuste **ANG_67N**).

Si la falta es en contradirección, se obtendrá la siguiente expresión: $V_0 = (Z_{L0} + Z_{B0}) \cdot I_0$, donde Z_{L0} y Z_{B0} son las impedancias de secuencia cero de la línea y la fuente remota respectivamente. Por lo tanto, el ángulo entre $-V_0$ e I_0 será el suplementario del ángulo de la impedancia $Z_{L0} + Z_{B0}$ (que será parecido al ángulo de Z_{A0}).

Mediante el desfase relativo entre $-V_0$ e I_0 se puede deducir la direccionalidad de la falta. Sin embargo, se hace uso del factor K_{COMP_67N} con los dos siguientes propósitos:

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

$$K_{COMP_67N} \cdot$$



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 $V0=(ZL0+ZB0) \cdot I0$, tal y como se dedujo anteriormente. Si suponemos que el ángulo de $ZL0 + ZB0$ es similar al ajuste **ANG_67N** (supuesto igual al ángulo de $ZA0$), $-V0$ e $I0 \cdot K_{COMP_67N}$ estarán en contrafase, por lo que la suma de $I0 \cdot K_{COMP_67N}$ reduce el valor del fador de polarización, pudiendo incluso invertir su dirección. Esto último ocurrirá si $K_{COMP_67N} > (ZL0 + ZB0)$; 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 $ZL0 + ZB0$.

Compensar la inversión que la tensión $V0$ pueda experimentar en líneas con compensación serie:

Ante faltas hacia delante en una línea con compensación serie, $V0$ 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 $-V0$ 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 $ZL0 + ZB0$ (impedancia existente entre el transformador de tensión y la fuente remota).



3.9.3.b Polarización por intensidad

Se trata de determinar el desfase existente entre la intensidad residual y la que circula por la puesta a tierra. 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 I_n está girada 180° respecto a la que circula por la puesta a tierra, como en la figura **F_POL** es igual a **IPT** girada 180° , por lo tanto, **F_POL** e **I_n** deben estar en fase para estar en la zona de operación. Cuando está configurada en contradi dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad en el semiplano contrario. En la figura 3.9.7 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de neutro cuando se utiliza una polarización por intensidad.

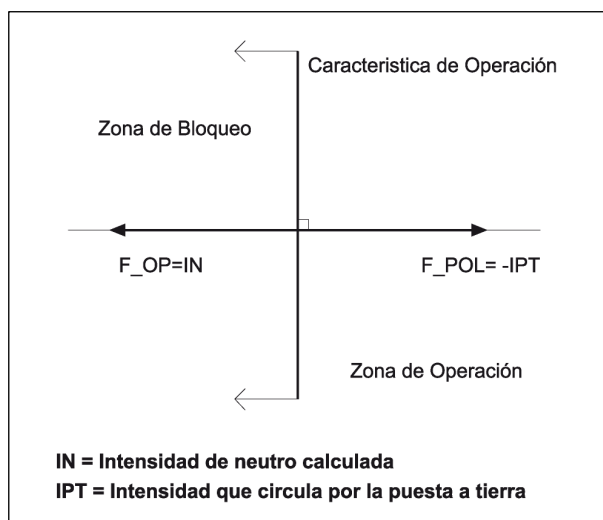


figura 3.9.7: diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por intensidad)

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 3.9-3: Unidad direccional de neutro (polarización por intensidad)		
Fop	Fpol	Criterio
I0	-IPT	$-90^\circ \leq \arg(F_{OP}) - \arg(F_{POL}) \leq 90^\circ$

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 contradi dirección, habilita a la unidad de sobreintensidad cuando no se cumple dicho criterio (zona de bloqueo indicada en el diagrama).



3.9.3.c Polarización por tensión e intensidad

El criterio utilizado en el caso de que coexistan las dos polarizaciones es el siguiente: si la unidad direccional de neutro no está inhibida comprueba que la intensidad supera un valor mínimo. Si no lo supera se activa la señal **Falta polarización neutro (LP_DIR_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de tensión de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo de disparo se bloquean los disparos en ambas direcciones.

Si lo supera, comprueba que la intensidad de polarización supere un determinado valor. Si lo supera, se procede a determinar si hay dirección del disparo. Si está activa la entrada de **Inversión de la direccionalidad (IN_INV_TRIP)**, se le cambia el sentido de la dirección calculada.

Si la polarización por intensidad resuelve la direccionalidad (da permiso de disparo), no se mira la polarización por tensión. Si la polarización por intensidad no resuelve la direccionalidad, se comprueba que la tensión de polarización supere un determinado valor ajustable (**Mínima tensión neutro**). Si no es así, se activa la señal **Falta polarización neutro (LP_DIR_N)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de tensión de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo de disparo se bloquean los disparos en ambas direcciones.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de neutro se muestra en la figura 3.9.8.

Si el nivel de tensión es correcto se determina si hay dirección de disparo según el criterio ya comentado. 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.

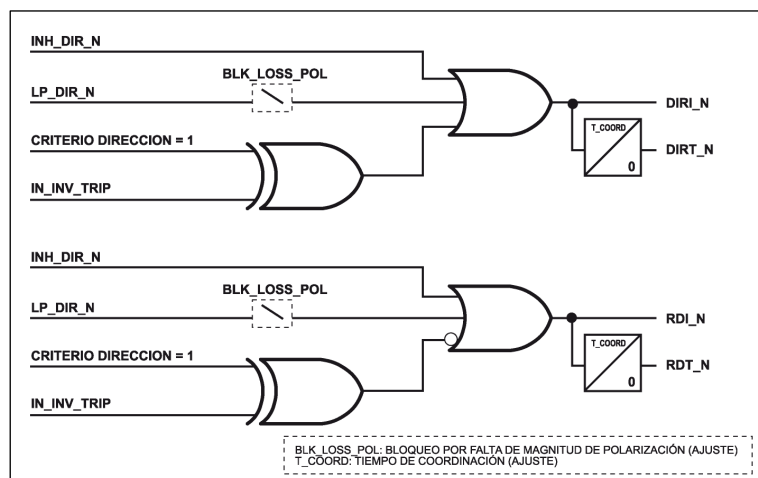


figura 3.9.8: diagrama de operación de la unidad direccional de neutro



3.9.4 Unidad direccional de secuencia inversa

El principio de operación de una unidad direccional de secuencia inversa descansa sobre la determinación del desfase relativo entre la intensidad de secuencia inversa y una tensión de secuencia inversa “compensada” en base al ajuste **Factor compensación tensión secuencia inversa** (K_{COMP_67Q}). En la figura 3.9.9 se muestra el diagrama vectorial asociado a la unidad direccional de secuencia inversa.

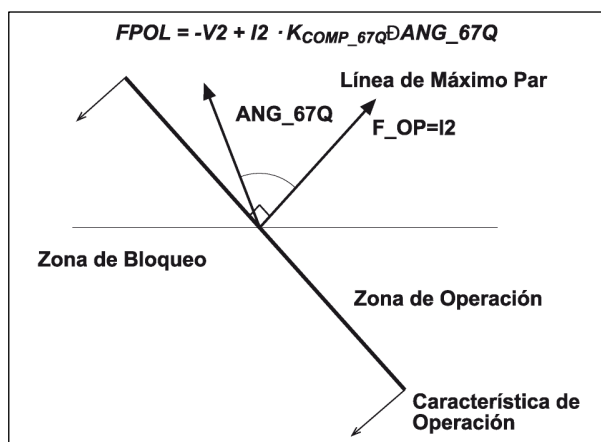


figura 3.9.9: diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa

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 inversa**) 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 inversa (LP_DIR_NS)** y se mira el ajuste de **Bloqueo por falta de polarización**. Si este ajuste indica que **NO** hay bloqueo se actúa como en el caso de la inhibición del direccional, pero si indica bloqueo por falta de polarización 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 secuencia inversa, así como el criterio de operación aplicado.

Tabla 3.9-4: Unidad direccional de secuencia inversa		
Fop	Fpol	Criterio
I2	$-V2 + I2 \cdot K_{COMP_67Q} \angle ANG_67Q$	$-(90^\circ + ANG_67Q) \leq [\arg(Fop) - \arg(Fpol)] \leq (90^\circ - ANG_67Q)$

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).

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.



3.9 Unidades Direccionales

Las figuras 3.9.10 y 3.9.11 muestran la red de secuencia inversa para una falta desequilibrada (monofásica o bifásica) hacia adelante y hacia atrás respectivamente.

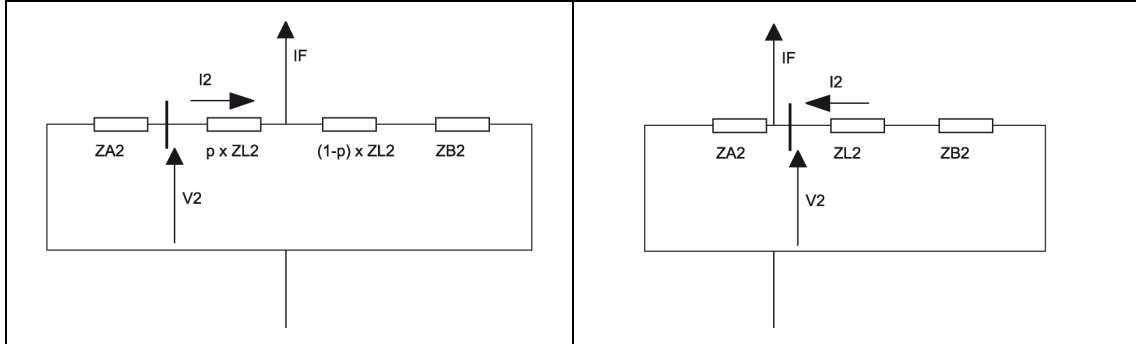


figura 3.9.10: red de secuencia inversa para falta hacia adelante

figura 3.9.11: red de secuencia inversa para falta hacia atrás

Si la falta es hacia adelante, se puede deducir que $-V2 = ZA2 \cdot (-I2)$, donde $ZA2$ es la impedancia de secuencia inversa de la fuente local. Se ve, por tanto, que el ángulo entre $-V2$ e $I2$ será el correspondiente a dicha impedancia. Por ello, ese debe ser el ángulo característico de la unidad direccional de secuencia inversa (ajuste **ANG_67Q**).

La finalidad del factor K_{COMP_67Q} es similar a la ya comentada para el factor K_{COMP_67N} en la unidad direccional de neutro:

- 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.

El diagrama lógico de operación de la unidad direccional de secuencia inversa se muestra en la figura 3.9.12.

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 secuencia inversa (INH_DIR_NS)** convierte a la unidad en no direccional.

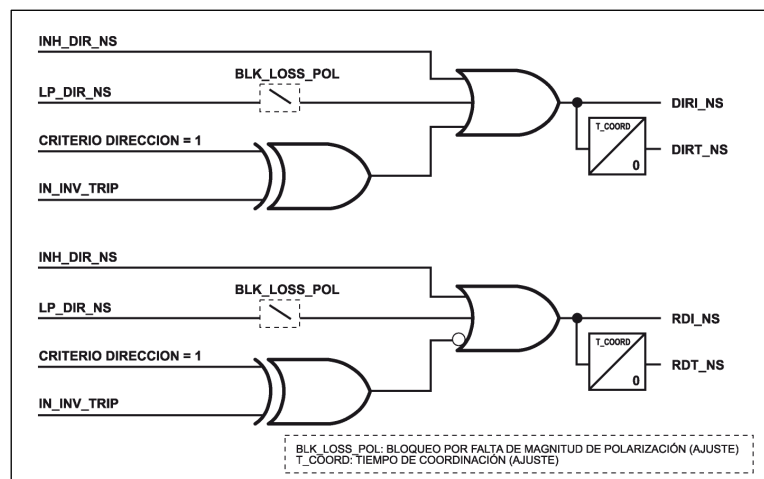


figura 3.9.12: diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia inversa



3.9.5 Rangos de ajuste de las unidades direccionales

Unidades direccionales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ángulo característico de fases	0° - 90°	1°	45°
Ángulo característico de secuencia cero	0° - 90°	1°	45°
Ángulo característico de secuencia inversa	0° - 90°	1°	45°
Bloqueo por falta de polarización	SÍ / NO		NO
Tensión mínima de fases	0,05 - 10 V	0,01 V	0,2 V
Tensión mínima de secuencia cero	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
Tiempo de coordinación	0 - 30 ms	1 ms	0 ms
Factor de compensación de tensión de secuencia cero	0,00 - 50	0,01	0
Factor de compensación de tensión de secuencia inversa	0,00 - 50	0,01	0

• **Unidades direccionales: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA		0 - ANGULO CARAC FASE
1 - FALLO FUSIBLE		1 - ANGULO CARAC NEUTRO
2 - DET. LINEA MUERTA	0 - DIRECCIONAL	2 - ANGULO CARAC SEQ INV
3 - POLO ABIERTO	1 - TEMPORIZADO	3 - BLOQ. FALTA POL
4 - SOBREINTENSIDAD	2 - INSTANTANEO	4 - TIEMPO COORDINACION
...		5 - TENSION MIN FASES
		6 - TENSION MIN NEUTRO
		7 - TENSION MIN SEQ INV
		8 - K COMP TENS NEUTRO
		9 - K COMP TENS SECINV



3.9.6 Entradas digitales y Sucesos de los módulos direccionales

Tabla 3.9-5: Entradas digitales y Sucesos de los módulos direccionales		
Nombre	Descripción	Función
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_SG	Inhibición un. direccional de neutro sensible	
INH_DIR_NS	Inhibición un. direccional de secuencia inversa	
INV_TRIP	Inversión de polarización	Cuando la entrada está en reposo, las zonas de operación son las indicadas en este apartado. Si se activa, se invierte la zona de operación de todas las unidades direccionales.

3.9.7 Salidas digitales y Sucesos de los módulos direccionales

Tabla 3.9-6: Salidas digitales y Sucesos de los módulos direccionales		
Nombre	Descripción	Función
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_N	Contradirección instantáneo neutro	
RDI_SG	Contradirección instantáneo neutro sensible	
RDI_NS	Contradirección instantáneo secuencia inversa	
RDT_A	Contradirección temporizado fase A	
RDT_B	Contradirección temporizado fase B	
RDT_C	Contradirección temporizado fase C	
RDT_N	Contradirección temporizado neutro	
RDT_SG	Contradirección temporizado neutro sensible	
RDT_NS	Contradirección temporizado secuencia inversa	
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_N	Dirección instantáneo neutro	
DIRI_SG	Dirección instantáneo neutro sensible	
DIRI_NS	Dirección instantáneo secuencia inversa	
DIRT_A	Dirección temporizado fase A	
DIRT_B	Dirección temporizado fase B	
DIRT_C	Dirección temporizado fase C	
DIRT_N	Dirección temporizado neutro	
DIRT_SG	Dirección temporizado neutro sensible	
DIRT_NS	Dirección temporizado secuencia inversa	



Nombre	Descripción	Función
LP_DIR_PH_A	Falta polarización fase A	Indicación de pérdida de magnitud de polarización de la unidad direccional correspondiente.
LP_DIR_PH_B	Falta polarización fase B	
LP_DIR_PH_C	Falta polarización fase C	
LP_DIR_N	Falta polarización neutro	
LP_DIR_SG	Falta polarización neutro sensible	
LP_DIR_NS	Falta polarización secuencia inversa	
INH_DIR_PH	Inhibición un. direccional de fases	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INH_DIR_N	Inhibición un. direccional de neutro	
INH_DIR_SG	Inhibición un. direccional de neutro	
INH_DIR_NS	Inhibición un. direccional de secuencia inversa	
INV_TRIP	Inversión de polarización	Lo mismo que para las Entradas Digitales.

3.9.8 Ensayo de las unidades direccionales

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.

El ensayo se puede realizar fase a fase: la con Vb, lb con Vc e lc con Va. En las tablas 3.9-7, 3.9-8, 3.9-9 y 3.9-10 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** o en el **ZiverComplus®** a **Estado - Unidades - Sobreintensidad - Direccional** y contrastar los estados de los flags correspondientes a la fase ensayada.

V APLICADA	I APLICADA
$V_b = 64V \angle 0^\circ$	$I_a = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$
$V_c = 64V \angle 0^\circ$	$I_b = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$
$V_a = 64V \angle 0^\circ$	$I_c = 1A \angle (\alpha \text{ caract fase} - 90^\circ \text{ a } \alpha \text{ caract fase} + 90^\circ) \pm 2^\circ$

V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_n = 1A \angle (-90^\circ + \alpha \text{ caract neutro}) \text{ a } 90^\circ - \alpha \text{ caract neutro}) \pm 2^\circ$

I APLICADA	I APLICADA
$I_p = 1A \angle 180^\circ$	$I_n = 1A \angle (-90^\circ \text{ a } 90^\circ)$

V APLICADA	I APLICADA
$V_a = 64V \angle 180^\circ$	$I_a = 1A \angle (-90^\circ + \alpha \text{ caract inversa}) \text{ a } 90^\circ - \alpha \text{ caract inversa}) \pm 2^\circ$

3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad



3.10.1	Introducción	3.10-2
3.10.2	Disparo por subalcance permisivo.....	3.10-3
3.10.2.a	Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”).....	3.10-3
3.10.2.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”).....	3.10-3
3.10.2.c	Operación	3.10-4
3.10.3	Disparo transferido directo.....	3.10-5
3.10.3.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-5
3.10.3.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”).....	3.10-5
3.10.3.c	Operación	3.10-5
3.10.4	Disparo por sobrealcance permisivo	3.10-6
3.10.4.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-6
3.10.4.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”).....	3.10-6
3.10.4.c	Operación	3.10-7
3.10.5	Desbloqueo por comparación direccional	3.10-7
3.10.5.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-8
3.10.5.b	Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”).....	3.10-8
3.10.5.c	Operación	3.10-9
3.10.6	Bloqueo por comparación direccional.....	3.10-10
3.10.6.a	Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)	3.10-11
3.10.6.b	Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”).....	3.10-11
3.10.6.c	Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”) ..	3.10-11
3.10.6.d	Operación	3.10-11
3.10.7	Lógica de alimentación débil	3.10-12
3.10.7.a	Envío de eco.....	3.10-12
3.10.7.b	Disparo por alimentación débil	3.10-12
3.10.7.c	Operación	3.10-13
3.10.8	Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad	3.10-14
3.10.8.a	Operación	3.10-14
3.10.9	Esquemas programables.....	3.10-15
3.10.10	Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad	3.10-15
3.10.11	Entradas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.10-17
3.10.12	Salidas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.10-18



3.10.1 Introducción

Los equipos **DLX-B** presentan la posibilidad de complementar las unidades de sobreintensidad direccional de neutro y secuencia inversa con esquemas de protección.

Todos los esquemas emplearán dos unidades, una en **Subalcance** y otra en **Sobrealcance**. La primera unidad coincidirá con la unidad 1 de sobreintensidad instantánea de neutro o secuencia inversa (OR de ambas). El arranque de la unidad en **Sobrealcance** coincidirá con la activación de la entrada lógica **Arranque unidad en sobrealcance**, a la cual se le podrá asignar, mediante la lógica programable, la señal de arranque de cualquier unidad de sobreintensidad.

Las unidades en **Subalcance** y **Sobrealcance** deberán vigilar hacia adelante. La unidad en **Subalcance** debe actuar sólo ante faltas internas a la línea, por lo que su temporización será nula, mientras que la unidad en **Sobrealcance** cubrirá también faltas externas a la línea, por lo que deberá temporizarse.

Existe la posibilidad de que los disparos instantáneos de las unidades en subalcance y sobrealcance (disparo acelerado por medio de un esquema de protección) sean monofásicos. Para ello debe ponerse a **SÍ** el ajuste **Disparo monofásico 67G**.

El ajuste **Esquema protección sobreintensidad** presenta las opciones siguientes:

1. Ninguno.
2. Disparo por Subalcance Permisivo.
3. Disparo Transferido Directo.
4. Disparo por Sobrealcance Permisivo.
5. Desbloqueo del Disparo por Comparación Direccional.
6. Bloqueo del Disparo por Comparación Direccional.

Los equipos **DLX-B** incorporan, asimismo, lógicas de **Alimentación débil** y de **Bloqueo por inversión de intensidad** las cuales podrán complementar a aquellos esquemas de protección que las requieran.



3.10.2 Disparo por subalcance permisivo

El esquema de Disparo por subalcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Subalcance permisivo**.

En este esquema, el arranque de la unidad en subalcance en un extremo, además de producir disparo (instantáneo), envía la señal de permiso de disparo al otro extremo. La recepción de dicha señal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada la unidad en sobrealcance.

Si en uno de los extremos de la línea hay condiciones de alimentación débil o nula y no se activa la unidad en sobrealcance, se podrá disparar dicho extremo de forma instantánea, mediante la **Lógica de disparo por alimentación débil**, siempre que haya arrancado la unidad en subalcance en el extremo “fuerte” y haya, por lo tanto, enviado señal de permiso de disparo hacia el extremo “débil”. Para ello, el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debería estar en **Eco + Disparo**, aunque en el esquema en subalcance permisivo la señal de Eco no se empleará por carecer de utilidad.

Si por la existencia de condiciones de alimentación débil o nula en uno de los extremos se puede dar el caso de que en ningún extremo arranque la unidad en subalcance, sería más adecuado seleccionar un esquema en sobrealcance permisivo acompañado de la lógica de alimentación débil.

3.10.2.a Condiciones de activación de canal (“Envío canal sobreintensidad”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de la unidad en subalcance.
2. Arranque de la unidad en sobrealcance, siempre y cuando se haya activado la entrada de recepción de canal.
3. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

3.10.2.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y el arranque de la unidad en sobrealcance o bien si se ha activado la señal de **Disparo por alimentación débil sobreintensidad, (TRIP_WI_I)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debe estar en **Eco + Disparo**.



3.10.2.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.10.1.

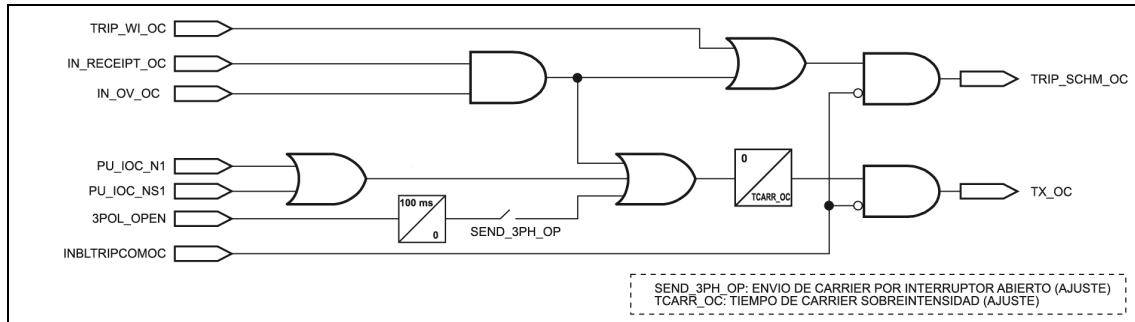


figura 3.10.1: diagrama de bloques del esquema de disparo por subalcançe permisivo para sobreintensidad

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND_3PH_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.3 Disparo transferido directo

El esquema de disparo transferido directo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Transferido directo**.

Este esquema es igual que el de disparo por subalcanse permisivo, con la diferencia de que la recepción de señal del otro extremo produce un disparo directo, sin supervisar la activación de ninguna unidad de protección en ese extremo.

3.10.3.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Se activará el canal de comunicaciones cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de la unidad en subalcanse.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.

3.10.3.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará siempre que tenga lugar la recepción de canal. Para ello, la salida **Disparo esquema protección sobreintensidad** deberá *cablearse*, mediante la Lógica programable, a la entrada **Permiso disparo trifásico**.

3.10.3.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.10.2.

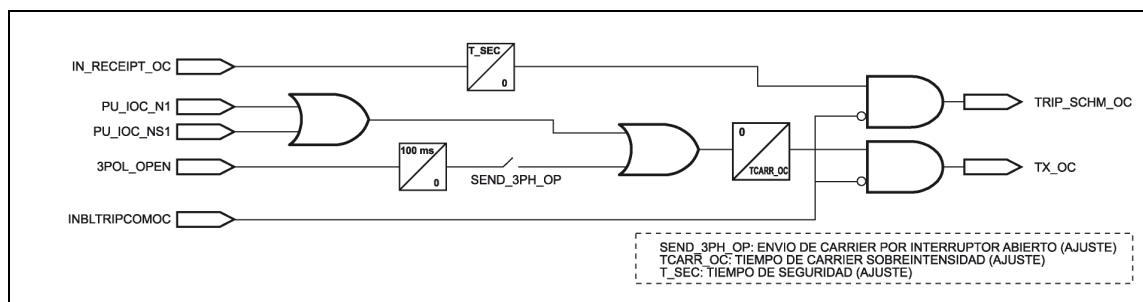


figura 3.10.2: diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para sobreintensidad

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND_3PH_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El ajuste **Tiempo seguridad (T_SEC)** tiene como finalidad garantizar un mínimo en la duración de la señal recibida, para evitar actuaciones intempestivas ante ruidos en el canal.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.



3.10.4 Disparo por sobrealcance permisivo

El esquema de disparo por sobrealcance permisivo se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Sobrealcance permisivo**.

En este esquema, el arranque de la unidad en sobrealcance en un extremo envía la señal de permiso de disparo al otro extremo. La recepción de dicha señal produce el disparo inmediato si se encuentra arrancada la unidad en sobrealcance.

La señal **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK_INV_A_OC)**, que proviene de la **Lógica de inversión de intensidad** (para sobreintensidad), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente del arranque de la unidad en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje secuencial de faltas sobre una línea paralela.

Si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que en él no arranque la unidad en sobrealcance, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de forma temporizada). En ese caso, el esquema en sobrealcance permisivo debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo “débil” (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debe estar en **Eco + disparo**).

3.10.4.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de las unidades en subalcance o sobrealcance.
2. La apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco sobreintensidad (ECHO_OC)**, salida de la **Lógica de alimentación débil**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

3.10.4.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará si tiene lugar la recepción de canal y el arranque de la unidad en sobrealcance o bien si se ha activado la señal **Disparo por alimentación débil sobreintensidad (TRIP_WI_OC)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** de la **Lógica de alimentación débil** (para las unidades de sobreintensidad) debe estar en **Eco + disparo**.



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.4.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.10.3.

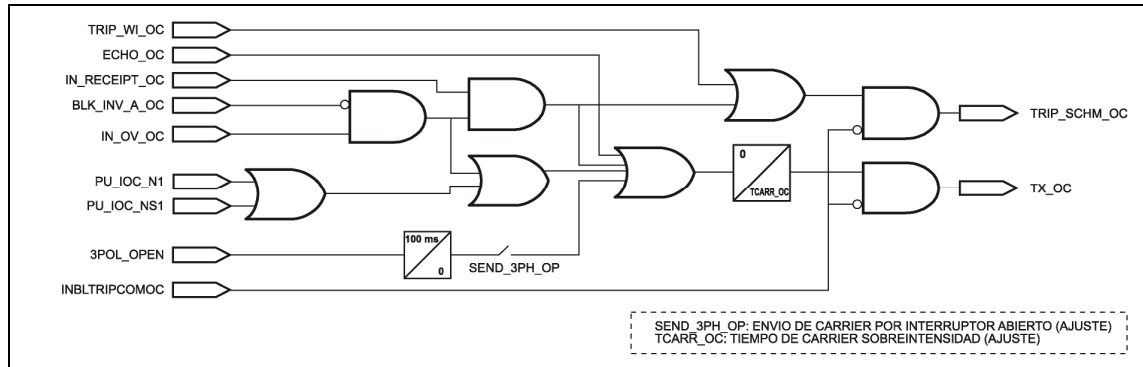


figura 3.10.3: diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para sobreintensidad

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND_3PH_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

3.10.5 Desbloqueo por comparación direccional

El esquema de desbloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Desbloqueo comparación direccional**.

En los esquemas permisivos que emplean canales de onda portadora la señal de permiso de disparo se transmite en muchas ocasiones a través de la/s fase/s en falta, produciéndose una atenuación de la misma hasta el nivel, en determinados casos, de ni siquiera llegar al otro extremo. Aquel extremo que no reciba la señal de permiso de disparo no podrá disparar según el esquema de sobrealcance permisivo (lo hará de forma temporizada). Para evitar disparos temporizados ante este tipo de situaciones, se emplea el esquema de desbloqueo por comparación direccional, el cual es una extensión del esquema de disparo por sobrealcance permisivo.

El esquema de desbloqueo por comparación direccional está pensado para ser utilizado con equipos de onda portadora de frecuencia conmutada. Cuando no hay falta en la línea, estos equipos envían continuamente una señal a una frecuencia llamada "de guarda" (señal de guarda) para monitorizar el canal. Ante la detección de una falta, el relé ordena al equipo de onda portadora una conmutación de la frecuencia de guarda a otra frecuencia llamada "de disparo" (señal de disparo). El equipo de teleprotección, por lo tanto, nunca enviará ambas señales a la vez, salvo durante el tiempo que dura el proceso de conmutación.



Si en un extremo se recibe la señal de disparo y no se recibe la señal de guarda, dicho extremo disparará según los mismos criterios que establece un esquema en sobrealcance permisivo (siempre que esté arrancada la unidad en sobrealcance). Si, por el contrario, no se recibe la señal de disparo pero tampoco se recibe la señal de guarda, el esquema de desbloqueo por comparación direccional permitirá, durante una ventana de tiempo, el disparo instantáneo de la unidad en sobrealcance.

La señal **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK_INV_A_OC)** que proviene de la **Lógica de inversión de intensidad** (asociada a esquemas de sobreintensidad), bloquea, mientras esté activa, la entrada procedente del arranque de la unidad en sobrealcance, con el fin de evitar disparos erróneos ante inversiones de intensidad que se den como consecuencia del despeje de faltas en una línea paralela en caso de dobles circuitos.

Al igual que en el esquema en sobrealcance permisivo, si en uno de los extremos de la línea existen condiciones de alimentación débil o nula, de forma que en él no arranque la unidad en sobrealcance, ninguno de los extremos podrá disparar con este esquema (lo harían de forma temporizada). En ese caso, el esquema de desbloqueo por comparación direccional debería ir acompañado de la lógica de alimentación débil, la cual permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo) para conseguir el disparo de éste (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**), además de dar la opción de disparar el extremo “débil” (el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** debe estar en **Eco + disparo**).

3.10.5.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de permiso), se tiene que dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Arranque de las unidades en subalcance o sobrealcance.
2. Apertura de los tres polos del interruptor si está en **SI** el ajuste **Envío interruptor abierto**.
3. Activación de la señal **Eco sobreintensidad (ECHO_OC)**, salida de la **Lógica de alimentación débil**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** de dicha lógica debe estar en **Eco** o **Eco + disparo**.

3.10.5.b Condición de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

El disparo por canal se dará cuando se cumpla alguna de las condiciones siguientes:

1. Recepción de canal y pérdida de guarda junto con arranque de la unidad en sobrealcance.
2. Pérdida de guarda, sin activación de canal, junto con arranque de la unidad en sobrealcance antes de que trascorra el tiempo **T_TRIP**.
3. Activación de la señal **Disparo por alimentación débil sobreintensidad (TRIP_WI_OC)**, para lo cual el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** de la **Lógica de alimentación débil** (para las unidades de sobreintensidad) debe estar en **Eco + disparo**.



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.5.c Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.10.4.

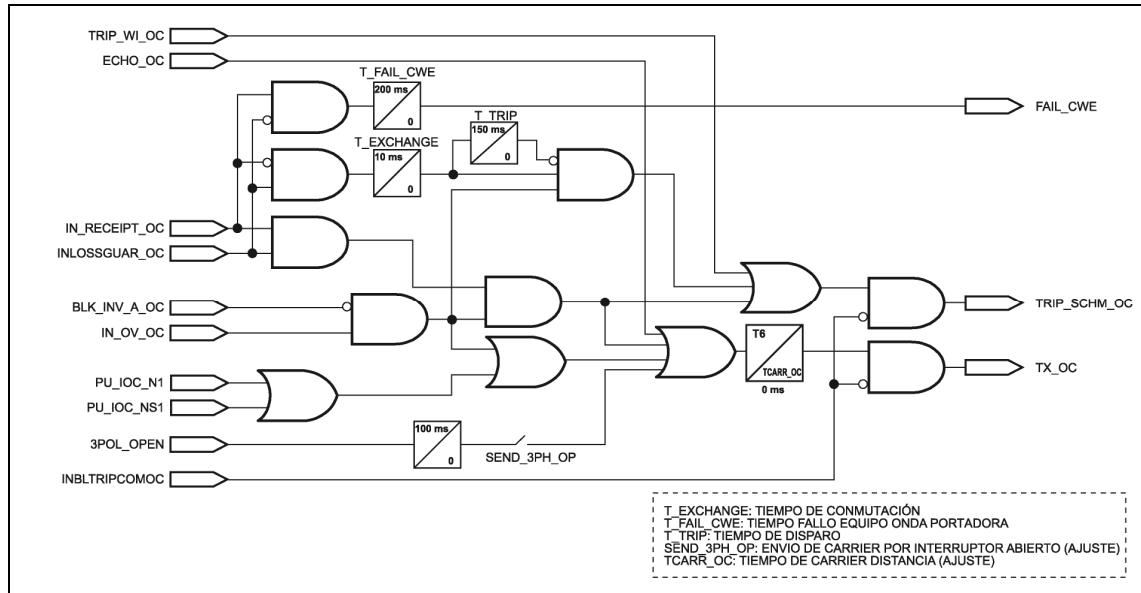


figura 3.10.4: diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para sobreintensidad

El ajuste **Tiempo carrier sobreintensidad (TCARR_OC)** que aparece en el diagrama tiene el objeto de poder garantizar un tiempo mínimo en la activación del canal (**TX_OC**).

El ajuste de **Envío interruptor abierto (SEND_3PH_OP)** permite activar el canal cuando hayan abierto los tres polos del interruptor. La temporización **T2** de 100 ms tiene como objetivo retrasar el envío de carrier cuando éste se produce por haberse abierto el interruptor.

El equipo de onda portadora presenta los dos siguientes contactos de salida: uno normalmente cerrado (que llamaremos **guarda**), que permanece abierto cuando se está recibiendo la señal de guarda y otro normalmente abierto (que llamaremos **disparo**) que se cierra ante la recepción de la señal de disparo del otro extremo. El contacto guarda deberá cablearse a la entrada **INLOSSGUAR_OC (Pérdida de guarda sobreintensidad)** del DLX, mientras que el contacto disparo se cableará a la entrada **IN_RECEIPT_OC (Recepción canal sobreintensidad)**. Por otra parte, debería cablearse la salida de **TX_OC (Activación canal sobreintensidad)** del DLX a la entrada del equipo de onda portadora que dará orden de efectuar la conmutación de frecuencia.

Cuando se activan las dos entradas **INLOSSGUAR_OC** e **IN_RECEIPT_OC**, la respuesta es exactamente igual que en un esquema en sobrealcance permisivo, produciéndose un disparo instantáneo si ha arrancado la unidad en sobrealcance.



En el caso en que se haya activado únicamente la entrada **INLOSSGUAR_OC**, lo que podría ser indicativo de una atenuación total de la señal de permiso de disparo procedente del otro extremo, si dicha situación se mantiene durante el **Tiempo de conmutación T_EXCHANGE=10 ms** (suficiente para que el equipo de onda portadora conmute de la frecuencia de guarda a la frecuencia de disparo), durante el tiempo **T_TRIP=150 ms** se dejará que la unidad en sobrealcance dispare de forma instantánea.

Si únicamente se ha activado la entrada **IN_RECEIPT_OC**, al cabo del tiempo **T_FAIL_CWE**, se activará la señal **FAIL_CWE=200 ms**, indicando un fallo en el equipo de onda portadora.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

3.10.6 Bloqueo por comparación direccional

El esquema de bloqueo por comparación direccional se activa cuando el ajuste **Esquema protección sobreintensidad** toma el valor **Bloqueo comparación direccional**.

La diferencia fundamental de este esquema con respecto a los anteriores (esquemas permisivos) es que la señal enviada a través del canal se emplea para impedir el disparo de la protección en el extremo remoto, en lugar de para acelerarlo.

Para la correcta operación de este esquema es necesario disponer de una unidad de sobreintensidad de neutro o secuencia inversa vigilando en contradirección, que será empleada para activar el canal. El arranque de la unidad vigilando en contradirección coincidirá con la activación de la entrada lógica **Arranque unidad en contradirección**, a la cual se le podrá asignar la señal de arranque de cualquier unidad de sobreintensidad.

El arranque de la unidad en contradirección en el terminal de un extremo enviará una señal de bloqueo al terminal del extremo remoto para impedir el disparo del mismo por la unidad en sobrealcance. De esta forma, el disparo sólo se produce si no se recibe la señal de bloqueo desde el terminal del extremo remoto de la línea.

Se han de tener en cuenta dos condiciones para la correcta aplicación de este esquema:

1. El ajuste de arranque de la unidad en contradirección debe ser más bajo que el correspondiente a la unidad en sobrealcance en el resto de terminales, con objeto de garantizar el bloqueo para todas las faltas externas a la línea para las que arranquen dicha/s unidad/es en sobrealcance.
2. Debe considerarse un tiempo de retardo del disparo de la unidad en sobrealcance que permita dar tiempo al equipo de comunicaciones a transmitir la señal de bloqueo desde el terminal remoto al local. Dicho retardo vendrá dado por el ajuste **Tiempo retardo sobreintensidad**.

La lógica de eco y disparo por alimentación débil carece de sentido en este esquema. Por otra parte, este esquema no requiere ser complementado por la lógica de bloqueo por inversión de intensidad porque él mismo puede detectar el fenómeno de inversión de intensidad, gracias al uso de la unidad en contradirección.



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.6.a Condiciones de activación de canal (“Envío Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la activación del canal de comunicaciones (envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la unidad en contradirección, sin activación de la unidad en sobrealcance y siempre que no se den las condiciones de parada del envío.
2. Activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal y que no se den las condiciones de parada del envío. En este caso, dado que es un sistema de bloqueo, la activación del canal significa bloqueo del disparo.

3.10.6.b Condiciones de parada de canal (“Parada Canal Sobreintensidad”)

Para que en un terminal se produzca la desactivación o parada del canal de comunicaciones (final del envío de la señal de bloqueo) se ha de dar alguna de las condiciones siguientes:

1. Activación de la entrada de parada de canal.
2. Activación de la unidad en sobrealcance sin recepción de canal ni detección de contradirección ni activación de la entrada de bloqueo de disparo por canal.
3. Activación de la unidad en subalcance.

3.10.6.c Condiciones de disparo (“Disparo Esquema Protección Sobreintensidad”)

Para que se produzca un disparo con este esquema se habrán de cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

1. La activación de la unidad en sobrealcance.
2. La no recepción de canal (señal de bloqueo, procedente del otro terminal).
3. La no activación de la unidad en contradirección.

3.10.6.d Operación

Las condiciones de activación del canal y de disparo aparecen reflejadas en el diagrama de bloques de la figura 3.10.5.

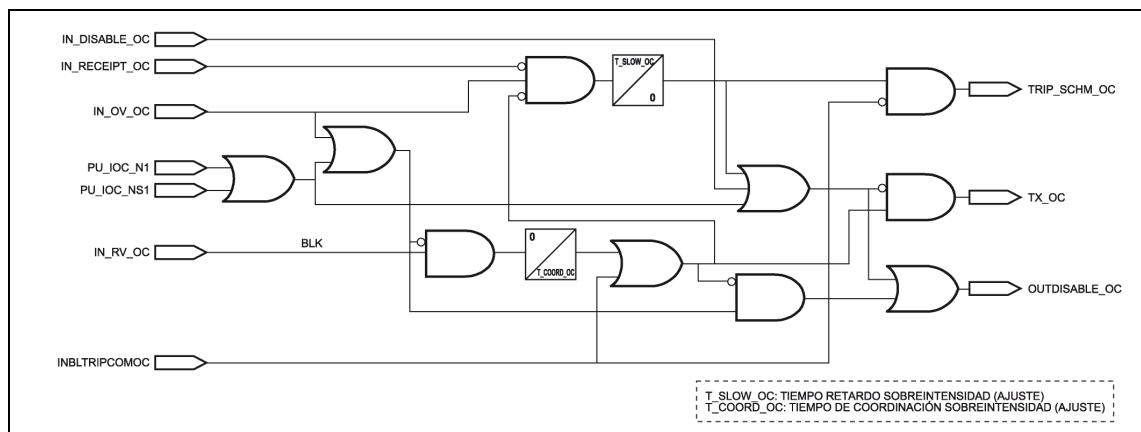


figura 3.10.5: diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para sobreintensidad



El objetivo del ajuste **Tiempo retardo sobreintensidad (T_SLOW_OC)**, tal y como se comentó antes, es proporcionar, para faltas externas, un tiempo para la recepción de la señal de bloqueo desde el terminal del lado remoto.

El ajuste de **Tiempo coordinación sobreintensidad (T_COORD_OC)** establece un tiempo de reposición de la señal de arranque de la unidad en contradirección, que tiene como finalidad prevenir la parada del canal ante inversiones de intensidad en dobles circuitos como consecuencia de aperturas secuenciales de los interruptores de la línea paralela ante una falta en la misma. Cabe destacar que la unidad en subalcance sí podrá parar el envío de bloqueo, sin tener en cuenta la activación de la unidad en contradirección, pues la primera se activa solamente ante faltas internas a la línea.

La salida de parada de canal del **DLX** tiene por objeto ir cableada a la entrada **PARADA_CANAL** del equipo de teleprotección con el fin de producir la parada de canal. No obstante, dicha salida anula también la salida de activación de canal como medida de prevención, en el caso de que la entrada **PARADA_CANAL** no se haya configurado en el equipo de teleprotección como prioritaria frente a la entrada **ACTIVACION_CANAL**, cuando ambas estén activas.

El disparo por canal y la activación del mismo podrán verse bloqueados por la activación de la entrada digital **Bloqueo disparo canal sobreintensidad (INBLTRIPCOMOC)**.

3.10.7 Lógica de alimentación débil

La lógica de alimentación débil, si se habilita, podrá trabajar en paralelo con todos los esquemas de teleprotección permisivos.

Como ya se comentó antes, si se ha seleccionado un esquema en sobrealcance permisivo (o de desbloqueo por comparación direccional) y uno de los extremos de la línea se encuentra en condiciones de alimentación débil, de forma que no se activa la unidad en sobrealcance en dicho extremo, ninguno de los terminales de la línea podrá disparar de forma instantánea. Para ello, el esquema de teleprotección deberá ir acompañado de la **Lógica de alimentación débil**, que presenta dos opciones: **Envío de eco y Disparo por alimentación débil**.

3.10.7.a Envío de eco

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** en **Eco**.

La función de eco permite enviar una señal de permiso de disparo al extremo “fuerte” (como eco de la señal enviada por dicho extremo).

La señal de eco se activará siempre que se haya recibido señal del otro extremo y no haya arrancado la unidad en contradirección.

3.10.7.b Disparo por alimentación débil

Esta función se habilita poniendo el ajuste **Salida alimentación débil sobreintensidad (WI_OCM)** en **Eco + Disparo**.

El envío del eco permite el disparo (instantáneo) del extremo “fuerte”, pero no el del extremo “débil”. El disparo por alimentación débil permite disparar este último extremo cuando se detectan condiciones de subtensión, se ha recibido la señal de permiso de disparo y no está arrancada la unidad en contradirección ni la unidad en sobrealcance. La función de disparo por alimentación débil siempre lleva asociada el envío de eco.



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.7.c Operación

El diagrama lógico de funcionamiento se muestra en la figura 3.10.6.

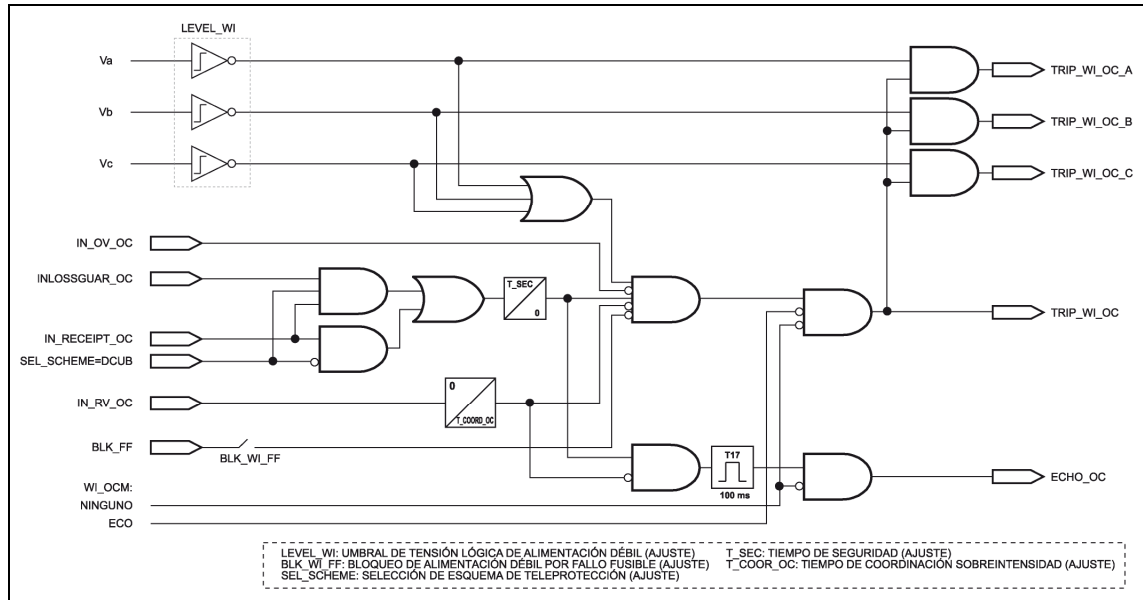


figura 3.10.6: diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de sobreintensidad

Los detectores de subtensión (representados como detectores de sobretensión negados) arrancan y se reponen con un único valor, igual al ajuste **Umbral tensión alimentación débil (LEVEL_WI)**.

El ajuste **Tiempo seguridad (T_SEC)** tiene como finalidad asegurar un tiempo de recepción de canal, para evitar envíos de eco ante ruidos en el canal.

Si se ha seleccionado un esquema de **Desbloqueo por comparación direccional**, la **Recepción de canal (IN_RECEIPT_OC)**, debe ir acompañada de la activación de la entrada de **Pérdida de guarda (INLOSSGUAR_OC)**.

El ajuste **Tiempo coordinación sobreintensidad (T_COOR_OC)** se utiliza para evitar disparos por alimentación débil ante inversiones de intensidad en doubles circuitos.

El disparo por alimentación débil puede bloquearse con la activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)**, si está a **SI** el ajuste **Bloqueo alimentación débil fallo fusible (BLK_WI_FF)**, dado que ante un fallo fusible la indicación de los detectores subtensión ya no sería fiable.

Las salidas **TRIP_WI_I_A**, **TRIP_WI_I_B** y **TRIP_WI_I_C** hacen la función de selector de fases (como se verá en la lógica de disparo mono / trifásico), cuando el ajuste **Disparo monofásico 67G** esté a **SÍ**, puesto que en condiciones de alimentación débil el selector de fases puede no generar ninguna salida, por ser la intensidad de secuencia directa muy pequeña.



3.10.8 Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad

En dobles circuitos, la apertura secuencial de los interruptores asociados a una de las líneas, como consecuencia del despeje de una falta en la misma, puede dar lugar a una inversión de la dirección de la intensidad en la línea paralela. Dicha inversión de intensidad provocará la activación de la unidad en sobrealcance desactivada hasta el momento en uno de los extremos y la reposición de dicha unidad en el extremo opuesto. Dado que estos fenómenos en ambos extremos no tienen lugar en el mismo tiempo, los esquemas de teleprotección en sobrealcance pueden dar lugar a disparos incorrectos en la línea sana.

En la figura 3.10.7 se representa un fenómeno de inversión de intensidad.

En el caso de un esquema en sobrealcance permisivo, ante la apertura del interruptor del extremo B1 se produce una inversión de la dirección de la intensidad en la línea 2, activándose la unidad en sobrealcance del relé en el extremo B2. Si la señal de permiso de disparo procedente del relé en el extremo A2 todavía no ha repuesto se producirá un disparo por canal en B2. Para evitar este tipo de disparos erróneos se debería bloquear transitoriamente la unidad en sobrealcance del relé en B2.

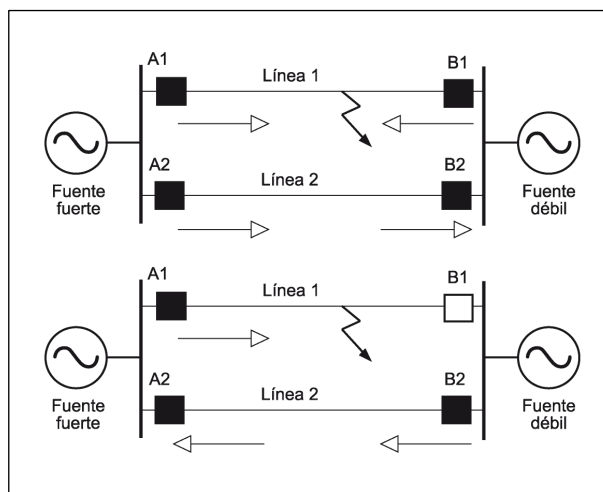


figura 3.10.7: fenómeno de inversión de intensidad

3.10.8.a Operación

La Lógica de bloqueo transitorio por inversión de intensidad genera la señal de **Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad (BLK_INV_A_OC)** cuando se activa la unidad en contradi dirección. Dicha señal **BLK_INV_A_OC** se mantendrá activa durante el ajuste de **Tiempo coordinación sobreintensidad (T_COORD_OC)** desde la reposición de la unidad en contradi dirección.

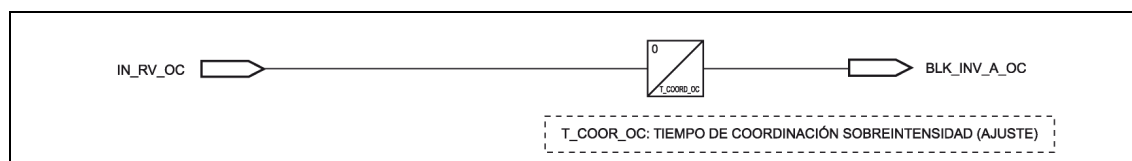


figura 3.10.8: diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de sobreintensidad



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.9 Esquemas programables

Aparte de los esquemas de protección disponibles, existe la posibilidad de configurar cualquier otro tipo de esquema de protección, mediante la lógica programable incorporada en el equipo. En ese caso, se pueden generar esquemas de teleprotección que requieran el trasiego de varias señales entre ambos extremos de la línea (indicación de la fase en falta, permisos monofásicos y trifásicos, etc), para lo cual el medio de comunicación empleado puede ser una red digital.

3.10.10 Rangos de ajuste de los esquemas de protección de sobreintensidad

Esquemas de protección de sobreintensidad			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de envío de carrier por 52 abierto	SÍ / NO		SÍ
Tiempo de seguridad para recepción de carrier	0 - 50 ms	1 ms	0 ms
Nivel de tensión alimentación débil	15,00 - 70,00 V	0,01 V	45 V
Bloqueo del disparo por alimentación débil ante fallo fusible	SÍ / NO		NO
Esquema de protección	Ninguno. Subalcance permisivo. Disparo transferido directo. Sobrealcance permisivo. Desbloqueo por comp. direccional. Bloqueo por comp. direccional.		Ninguno
Tiempo de carrier sobreintensidad	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Tiempo de coordinación (lógica bloqueo inversión intensidad)	0 - 50 ms	1 ms	25 ms
Tiempo retardo unidad en sobrealcance en esquemas a bloqueo	0 - 200 ms	10 ms	50 ms
Salida de la lógica de alimentación débil	Ninguno Eco Eco + Disparo		Ninguno
Permiso bloqueo inversión intensidad	SÍ / NO		NO



- **Esquemas de protección: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - ENVIO POR 52 ABIER
1 - FALLO FUSIBLE	1 - TEMP SEGURIDAD
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - SUBTENS ALIM DEB
...	3 - BLOQ ALIM DEB FF
12 - ESQUEMAS PROTEC	4 - TELEPROT SOBREINT
...	

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - ENVIO POR 52 ABIER	0 - ESQ PROTEC SOBREINT
1 - FALLO FUSIBLE	1 - TEMP SEGURIDAD	1 - TEMP CARR SOBREINT
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - SUBTENS ALIM DEB	2 - TEMP COOR SOBREINT
...	3 - BLOQ ALIM DEB FF	3 - TEMP RET SOBREINT
12 - ESQUEMAS PROTEC	4 - TELEPROT SOBREINT	4 - SAL ALIM DEB SOBRE
...		5 - H BLQ INV INT SOBR



3.10 Esquemas de Protección de Sobreintensidad

3.10.11 Entradas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad

Tabla 3.10-1: Entradas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
IN_RECEIPT_OC	Entrada recepción canal sobreintensidad	La activación de esta entrada indica que se ha recibido la señal (de permiso o de bloqueo del disparo, en función del esquema seleccionado) del otro extremo.
INBLTRIPCOMOC	Entrada bloqueo disparo canal sobreintensidad	La activación de esta entrada bloquea el disparo por cualquier esquema de protección de sobreintensidad.
INLOSSGUAR_OC	Entrada pérdida guarda sobreintensidad	La activación de esta entrada indica que se ha dejado de recibir la señal de guarda. Se emplea en el esquema de Desbloqueo por Comparación Direccional.
IN_DISABLE_OC	Entrada parada canal sobreintensidad	La activación de esta entrada genera la salida Parada Canal. Se emplea en el esquema de Bloqueo por Comparación Direccional.
IN_OV_OC	Entrada arranque unidad en sobrealcance	Arranque de la unidad de sobreintensidad en sobrealcance.
IN_RV_OC	Entrada arranque unidad en contradirección	Arranque de la unidad de sobreintensidad en contradirección.



3.10.12 Salidas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad

Tabla 3.10-2: Salidas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_SCHM_OC	Disparo esquema protección sobreintensidad	Disparo por el esquema de protección de sobreintensidad seleccionado.
TX_OC	Envío canal sobreintensidad	Activación del canal por el esquema de protección de sobreintensidad seleccionado.
FAIL_CWE	Fallo equipo onda portadora	Fallo en el equipo de onda portadora.
OUTDISABLE_OC	Parada canal sobreintensidad	Salida para parar el canal empleada en el esquema de Bloqueo por Comparación Direccional.
TRIP_WI_OC	Disparo alimentación débil sobreintensidad	Disparo por condición de alimentación débil en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_A	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase A	Disparo por condición de alimentación débil en la fase A en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_B	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase B	Disparo por condición de alimentación débil en la fase B en esquema de protección de sobreintensidad.
TRIP_WI_OC_C	Disparo alimentación débil sobreintensidad fase C	Disparo por condición de alimentación débil en la fase C en esquema de protección de sobreintensidad.
ECHO_OC	Envío eco sobreintensidad	Envío de eco en esquema de protección de sobreintensidad.
BLK_INV_A_OC	Bloqueo inversión intensidad sobreintensidad	Bloqueo de la unidad en sobrealcance en esquema de protección de sobreintensidad por detección de inversión de intensidad.
IN_RECEIPT_OC	Entrada recepción canal sobreintensidad	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLTRIPCOMOC	Entrada bloqueo disparo canal sobreintensidad	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INLOSSGUAR_OC	Entrada pérdida guarda sobreintensidad	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_DISABLE_OC	Entrada parada canal sobreintensidad	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_OV_OC	Entrada arranque unidad en sobrealcance	Arranque de la unidad de sobreintensidad en sobrealcance.
IN_RV_OC	Entrada arranque unidad en contradirección	Arranque de la unidad de sobreintensidad en contradirección.

3.11 Unidad de Fase Abierta



3.11.1	Principios de operación	3.11-2
3.11.2	Rangos de ajuste de la unidad de fase abierta	3.11-4
3.11.3	Entradas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta	3.11-6
3.11.4	Salidas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta.....	3.11-6
3.11.5	Ensayo de la unidad de fase abierta	3.11-6



3.11.1 Principios de operación

La unidad de fase abierta tiene por objetivo la detección de faltas serie, las cuales pueden producirse por la rotura de un conductor en una línea aérea. Una falta serie genera una situación de desequilibrio que puede ser detectada mediante la medida de la intensidad de secuencia inversa (I2). Las unidades de sobreintensidad incorporadas en el DLX que emplean dicha magnitud deben presentar niveles de arranque por encima del máximo desequilibrio que se puede dar en la línea en condiciones normales (sin falta). Ese desequilibrio será tanto mayor cuanto más cargada esté la línea, de forma que, en situación de carga máxima, la intensidad de secuencia inversa puede llegar a ser del orden de la correspondiente a una falta serie. Esto impediría a las unidades de sobreintensidad de secuencia inversa detectar este tipo de faltas. La unidad de fase abierta emplea tanto la intensidad de secuencia inversa (I2) como la de secuencia directa (I1) y opera en base a su cociente (I2/I1), independizando, de esa forma, su operación de la carga de la línea.

El arranque de la unidad se produce cuando este cociente supera al valor ajustado como arranque. Las figuras 3.11.1, 3.11.2 y 3.11.3 representan el diagrama de bloques de esta unidad.

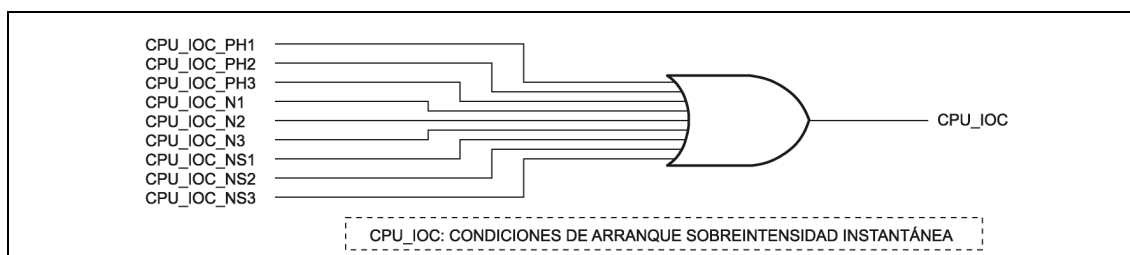


figura 3.11.1: lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad instantáneos empleada por la fase abierta

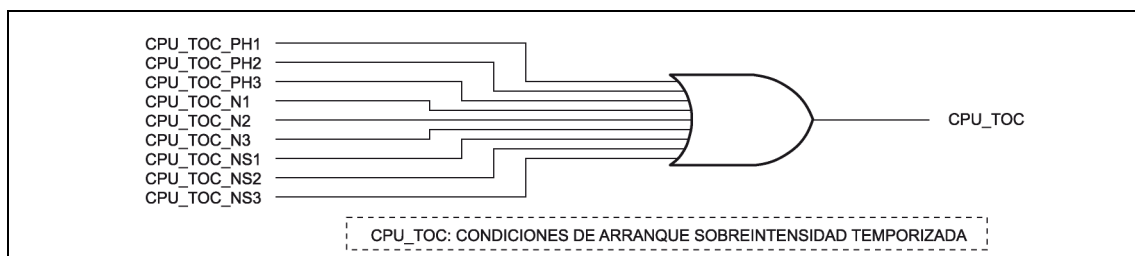


figura 3.11.2: lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad temporizados empleada por la fase abierta



3.11 Unidad de Fase Abierta

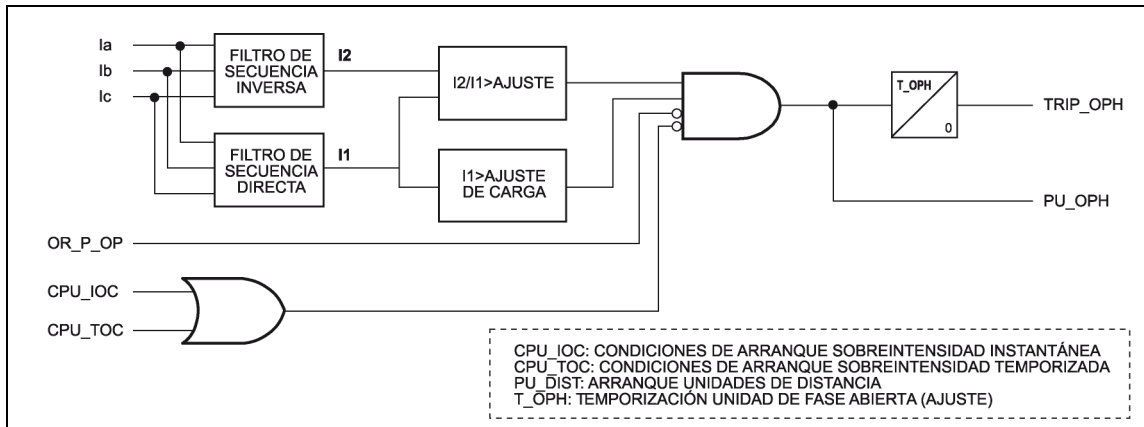


figura 3.11.3: diagrama de bloques de la unidad de fase abierta

Una vez arrancada, la unidad actúa si el arranque se mantiene durante un tiempo igual o superior al ajustado.

La operación de esta función está condicionada a la posición del interruptor y al nivel de la corriente de secuencia directa: si algún polo del interruptor (**OR_P_OP**) está abierto o la corriente de secuencia directa es inferior al ajuste de **Sensibilidad de secuencia directa**, la unidad se encontrará inhabilitada. Asimismo, la función queda anulada cuando se produce una condición de arranque (sin tener en cuenta la direccionalidad) de cualquiera de las unidades de sobreintensidad: temporizados o instantáneos de fases, neutro o secuencia. De esa forma se asegura la actuación de la unidad de fase abierta solamente ante faltas serie.

Cuando se produce la apertura de un solo polo del interruptor (ciclo de reenganche monofásico o transitorio en un disparo trifásico en el que los tres polos no abren al mismo tiempo), se origina una situación de desequilibrio similar a la de una falta serie. La señal de **Algún polo abierto (OR_P_OP)** permite detectar la condición anterior y bloquear la unidad de fase abierta. No obstante, el relé siempre medirá una intensidad de secuencia inversa antes de que llegue a activarse la señal **OR_P_OP**. Dicha intensidad medida puede hacer arrancar a la unidad de fase abierta antes de que ésta reciba la señal de bloqueo, por lo que es necesario establecer una temporización mínima.

El arranque tiene lugar cuando el valor medido supera 1,02 veces el valor del ajuste, reponiéndose a 0,97 veces su valor.



3.11.2 Rangos de ajuste de la unidad de fase abierta

Unidad de fase abierta			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso unidad fase abierta	SI / NO		NO
Arranque unidad fase abierta I2 = intensidad de secuencia negativa I1 = intensidad de secuencia positiva	0,05 0,4 I2/I1	0,01	0,05
Sensibilidad intensidad de secuencia directa (S.D.)	(0,02 - 1) In	0,01 A	0,1 In
Temporización de la unidad de fase abierta	0,05 - 300 s	0,01 s	0,05 s

- **Unidad de fase abierta: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO F.ABIERTA
1 - POLO ABIERTO	1 - ARRANQ F.ABIERTA
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - TIEMPO F.ABIERTA
3 - DET. FASE ABIERTA	3 - SENSIBILIDAD S.D.
4 - SUPERVISION DE TIS	
...	



- **Unidad de fase abierta: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - FALLO FUSIBLE	0 - PERMISO F.ABIERTA
2 - DET. LINEA MUERTA	1 - ARRANQ F.ABIERTA
...	2 - TIEMPO F.ABIERTA
7 - DET. FASE ABIERTA	3 - SENSIBILIDAD S.D.
...	



3.11.3 Entradas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta

Tabla 3.11-1: Entradas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_OPH	Entrada de habilitación detector fase abierta	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".

3.11.4 Salidas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta

Tabla 3.11-2: Salidas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta		
Nombre	Descripción	Función
PU_OPH	Arranque detector fase abierta	Arranque de la unidad e inicio de la cuenta de tiempo.
TRIP_OPH	Disparo detector fase abierta	Disparo de la unidad.
OPH_ENBLD	Unidad detector fase abierta habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_OPH	Entrada de habilitación detector fase abierta	Lo mismo que para la Entrada Digital.

3.11.5 Ensayo de la unidad de fase abierta

Poner fuera de servicio todas las unidades de fase y neutro y aplicar un sistema de dos intensidades como sigue:

$I_a = 1/0^\circ$ y $I_b = 1/60^\circ$ (se entiende que los ángulos expresados son inductivos).

Ajustar la unidad en 0,2 I_{2/I1} y comprobar que no está arrancada. Aumentar la intensidad de la fase B y comprobar que la unidad arranca (el flag de arranque a "1") con un valor de intensidad, en la fase B, comprendido entre 1,493 Aac y 1,348 Aac.

Ajustar el tiempo de disparo en 10 s. Aplicar una intensidad en la fase B de 2 A / 60° y comprobar que se produce un disparo en un tiempo comprendido entre 10,1 s y 9,9 s. Comprobar, por último, que se cierran los contactos de disparo.

En el modelo **DLX** también se comprobará que ajustando la unidad en 0,2 I_{2/I1} y ajustando la **Carga mínima en la línea** en 1,2 A, si aplicamos $I_a = 1/0^\circ$ e $I_b = 2/60^\circ$ la unidad no actúa; si en las mismas condiciones ajustamos la **Carga mínima en la línea** en 0,8 A, la unidad arranca.

3.12 Unidad de Imagen Térmica



3.12.1	Principios de funcionamiento.....	3.12-2
3.12.2	Aplicación de la función de imagen térmica	3.12-6
3.12.3	Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica	3.12-6
3.12.4	Entradas digitales del módulo de imagen térmica.....	3.12-9
3.12.5	Salidas digitales y Sucesos del módulo de imagen térmica.....	3.12-9
3.12.6	Ensayo de la unidad de imagen térmica.....	3.12-10



3.12.1 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 indirecta supone un inconveniente debido a que los puntos en los que se realiza la medición directa de temperatura pertenecen a elementos con gran inercia térmica. Por lo tanto, la medición indirecta exige el empleo de unidades térmicas, con algoritmos que requieren estudios experimentales del elemento a proteger, de los cuales generalmente no se dispone.

Es por esta razón que, 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 **DLX** disponen de una unidad de protección por imagen térmica 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.

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 intensidad medida
- τ : Es la constante de tiempo. Parámetro ajustable
- I_{max}: Valor de la intensidad máxima admisible en régimen permanente. Parámetro ajustable



Se denomina constante de tiempo y se representa por τ al tiempo necesario para que un cuerpo que va a pasar de una temperatura inicial θ_0 a una temperatura final θ_∞ adquiera el 63% del incremento de temperatura necesario para θ_∞ ; es decir, el tiempo que tardará en alcanzar, partiendo de θ_0 , la temperatura intermedia θ_i donde:

$$\theta_i = \theta_0 + (\theta_\infty - \theta_0) * 0,63$$

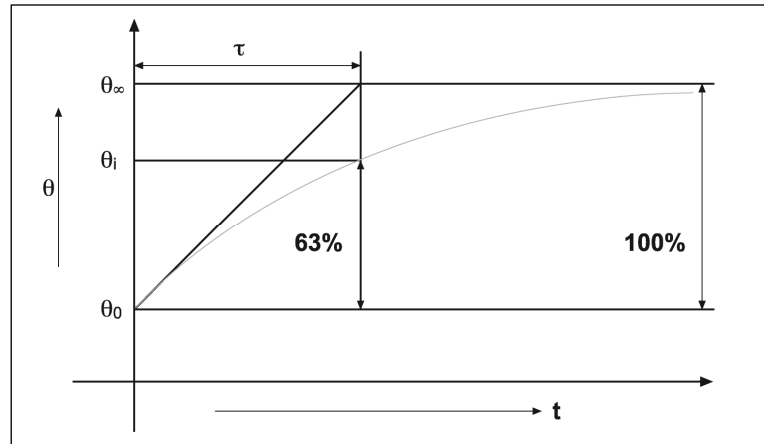


figura 3.12.1: constante de tiempo

Los valores de temperatura (θ) se almacenan siempre por si hay un fallo en la alimentación del equipo. Existe un ajuste de **Memoria térmica** que puede ser ajustado 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 a líneas, motores o transformadores. Por medio de un ajuste se puede elegir sobre cual de estos tipos se quiere proteger.

En el caso de las líneas se toma como intensidad de medida la suma del cuadrado de la fase A. Tiene dos constantes de tiempo, una de calentamiento (mientras hay intensidad) y otra de enfriamiento (cuando la intensidad de la secuencia directa está por debajo de 0,1 amperios).

En el caso de los motores se utiliza como intensidad de medida la suma del cuadrado de la secuencia positiva con el cuadrado de la secuencia negativa multiplicado este último factor por un factor de sobrevaloración. Tiene dos constantes de tiempo, una para motor parado (cuando la secuencia positiva está por debajo de 0,15 veces la intensidad máxima) y otra para motor en marcha (cuando la secuencia positiva está por encima de 0,30 veces la intensidad máxima).

En el caso de transformadores se utiliza como intensidad de medida el cuadrado de la intensidad circulante por un devanado determinado por ajuste. Tiene dos constantes de tiempo, una para el caso de estar ventilado y otra para el caso de no estarlo. Se pasa de una a otra por medio de una entrada digital. Por defecto la constante de tiempo es con ventilación. Para cambiarla se debe de configurar la entrada de cambio de constante. Al activar esta entrada la constante pasa a ser la de sin ventilación.

La unidad térmica estima el estado térmico en cada caso (línea / motor / trafo) y, cuando éste alcanza el nivel equivalente al obtenido por la circulación permanente de I_{max} , proporciona una salida de disparo.

Además del nivel de disparo, la unidad dispone de un nivel de alarma ajustable.



La estimación del estado térmico se realiza del siguiente modo:

- 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, y 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:

$$\theta_{\text{DISP}} = I_{\text{max}}^2$$

La reposición de la señal **Disparo imagen térmica** se produce cuando θ desciende por debajo de:

$$\theta_{\text{REP_DISP}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEPermiso_Conexión}(\%) / 100$$

La salida **Alarma imagen térmica** se activa cuando el valor de θ alcanza el valor:

$$\theta_{\text{ALARMA}} = \theta_{\text{DISP}} * \text{AjustEAlarma}(\%) / 100$$

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:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_{\text{max}}^2}$$

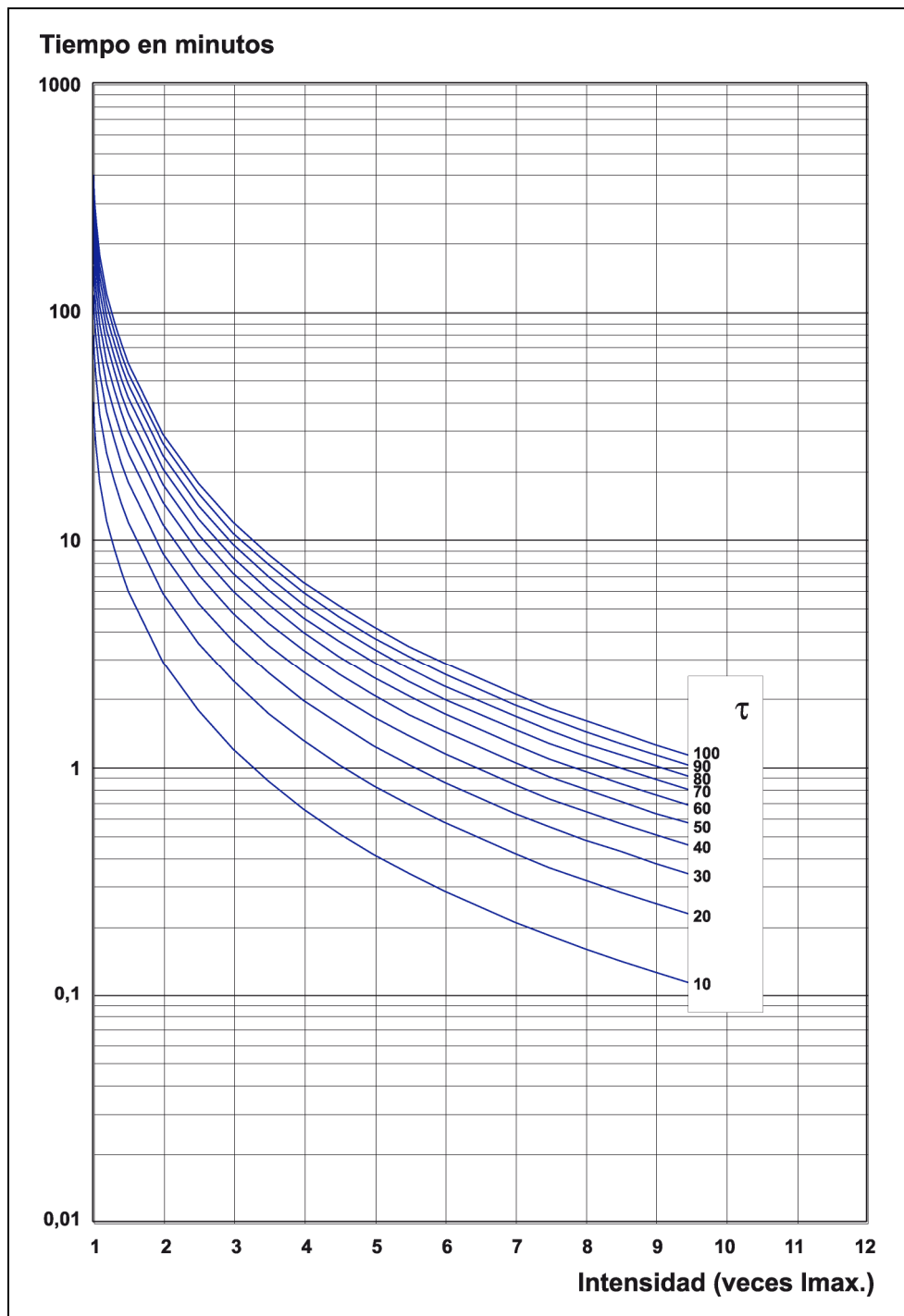


figura 3.12.2: curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica



3.12.2 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.

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 tanto en cables como en máquinas (transformadores, generadores, etc.).

3.12.3 Rangos de ajuste de la unidad de imagen térmica

Unidad de imagen térmica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Habilitación de la unidad (Permiso)	SÍ / NO		NO
Tipo de máquina a proteger	0: Línea 1: Motor 2: Trafo		0: Línea
Constante ζ_1 de “calentamiento” en líneas de “motor en marcha” en motores de “con ventilación” en transformadores	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Constante ζ_2 de “enfriamiento” en líneas de “motor parado” en motores de “sin ventilación” en transformadores	0,5 - 300 min	0,01 min	0,5 min
Máxima intensidad en régimen permanente	(0,20 - 2,5) In	0,01A	5,00 A
Nivel de activación alarma	50 - 100 %	1 %	50 %
Nivel de permiso de conexión (reposición)	50 - 90 %	1 %	80 %
Multiplicador (sobrevaloración sec. inversa) en motores	1 - 10	1	1
Habilitación memoria térmica (Permiso)	SÍ / NO		NO



- **Unidad imagen térmica: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO I.TERMICA
1 - POLO ABIERTO	1 - TIPO MAQUINA
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - CONSTANTE T1
...	3 - CONSTANTE T2
5 - IMAGEN TERMICA	4 - MAX.INT.REG.PERM.
...	5 - NIVEL ALARMA
	6 - REPOSIC. DISPARO
	7 - SOBREALOR
	8 - MEMORIA TERMICA



• **Unidad de imagen térmica: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO I.TERMICA
1 - FALLO FUSIBLE	1 - TIPO MAQUINA
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - CONSTANTE T1
...	3 - CONSTANTE T2
10 - IMAGEN TERMICA	4 - MAX.INT.REG.PERM.
...	5 - NIVEL ALARMA
	6 - REPOSIC. DISPARO
	7 - SOBREALOR
	8 - MEMORIA TERMICA



3.12.4 Entradas digitales del módulo de imagen térmica

Tabla 3.12-1: Entradas digitales del módulo de imagen térmica		
Nombre	Descripción	Función
C_CONST_T	Cambio de constante térmica	Su activación provoca cambio de constante en la unidad térmica
RST_MEM_T	Entrada de reposición de imagen térmica	Su activación repone el valor memorizado
IN_BLK_THERM	Entrada de bloqueo imagen térmica	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.
ENBL_THERM	Entrada de habilitación imagen térmica	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 MMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".

3.12.5 Salidas digitales y Sucesos del módulo de imagen térmica

Tabla 3.12-2: Salidas digitales y Sucesos del módulo de imagen térmica		
Nombre	Descripción	Función
C_CONST_T	Cambio de constante térmica	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
RST_MEM_T	Entrada de reposición de imagen térmica	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
AL_THERM	Alarma imagen térmica	Alarma de la unidad térmica.
TRIP_THERM	Disparo imagen térmica	Disparo de la unidad térmica.
TRIP_THERMM	Disparo enmascarado unidad imagen térmica	Disparo de la unidad térmica afectado por su máscara de disparo.
IN_BLK_THERM	Entrada bloqueo imagen térmica	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_THERM	Entrada de habilitación imagen térmica	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
THERM_ENBLD	Unidad imagen térmica habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.



3.12.6 Ensayo de la unidad de imagen térmica

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:

$$t = \tau \cdot \text{Ln} \frac{(I \pm 1\%)^2}{(I \pm 1\%)^2 - I_{max}^2}$$

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.

3.13 Unidades de Tensión



3.13.1	Unidades de subtensión	3.13-2
3.13.2	Unidades de sobretensión	3.13-3
3.13.2.a	Unidades de sobretensión de fase	3.13-3
3.13.2.b	Unidades de sobretensión de neutro.....	3.13-5
3.13.3	Rangos de ajuste de las unidades de tensión.....	3.13-6
3.13.4	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de tensión.....	3.13-8
3.13.5	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión	3.13-8
3.13.6	Ensayo de las unidades de tensión.....	3.13-11
3.13.6.a	Ensayo de las unidades de sobretensión.....	3.13-11
3.13.6.b	Ensayo de las unidades de subtensión	3.13-12



3.13.1 Unidades de subtensión

Los modelos **DLX-B** disponen de las siguientes unidades de subtensión de fases (27F1, 27F2 y 27F3). Su actuación se produce cuando los valores eficaces de las tensiones medidas (tensiones fase-tierra) alcancen un determinado valor. Este valor se ajusta simultáneamente para las tres tensiones en cada unidad.

Las unidades de subtensión 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 3.13.1):

- **AND:** la unidad (27F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (V1, V2 y V3) cumplen la condición de disparo.
- **OR:** la unidad (27F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (V1, V2 o V3) cumple la condición de disparo.

Para una determinada unidad de subtensión, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es igual o menor que una vez el valor ajustado, y 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.

Las unidades de subtensión se bloquearán siempre que las señales **Algún polo abierto (OR_P_OP)** o **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)**, provenientes de la lógica de polo abierto y del detector de fallo fusible respectivamente, estén activadas.

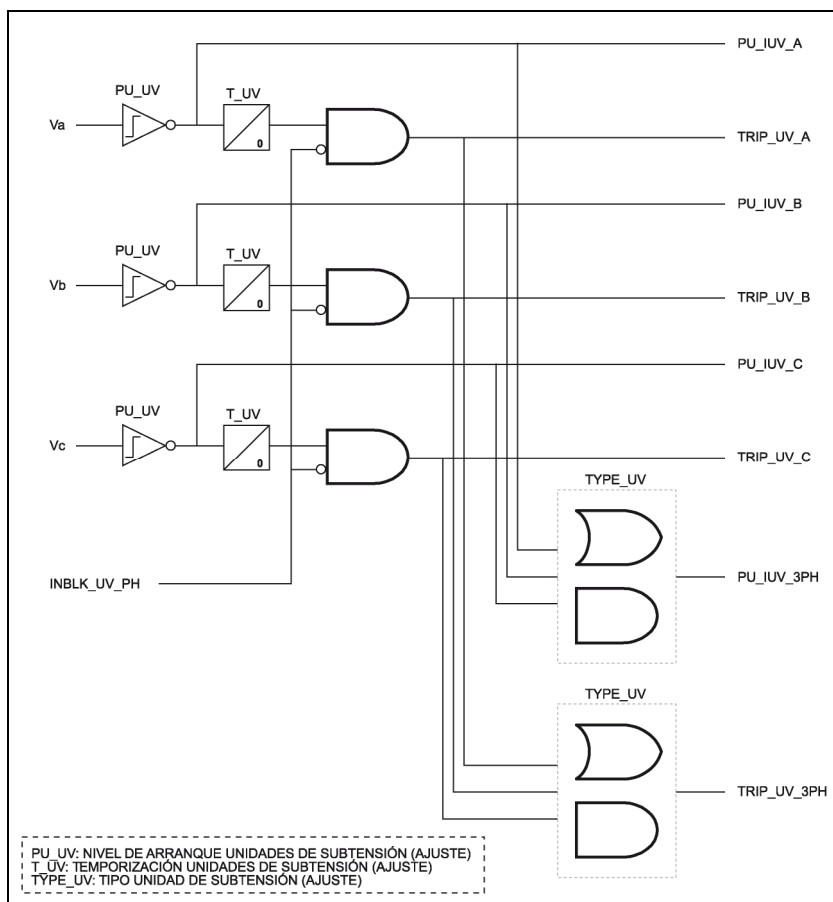


figura 3.13.1: diagrama de bloques de las unidades de subtensión

3.13.2 Unidades de sobretensión

Los modelos **DLX-B** disponen de las siguientes unidades de sobretensión:

- Tres unidades de sobretensión de fase (59F1, 59F2 y 59F3).
- Dos unidades de sobretensión de neutro (59N1 y 59N2).

3.13.2.a Unidades de sobretensión de fase

La actuación se produce cuando los valores eficaces de las tensiones medidas (tensiones fase-tierra) alcancen un determinado valor. Este valor se ajusta simultáneamente para las tres tensiones en cada unidad.

Las unidades de sobretensión 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 3.13.2):

- **AND**: la unidad (59F) dispara cuando las tres unidades de subtensión asociadas (**V1**, **V2** y **V3**) cumplen la condición de disparo.
- **OR**: la unidad (59F) dispara cuando alguna de las tres unidades de subtensión asociadas (**V1**, **V2** o **V3**) cumple la condición de disparo.



Para una determinada unidad de sobretensión, el arranque tiene lugar cuando el valor medido es igual o mayor que una vez el valor ajustado, y la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

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 cae 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.

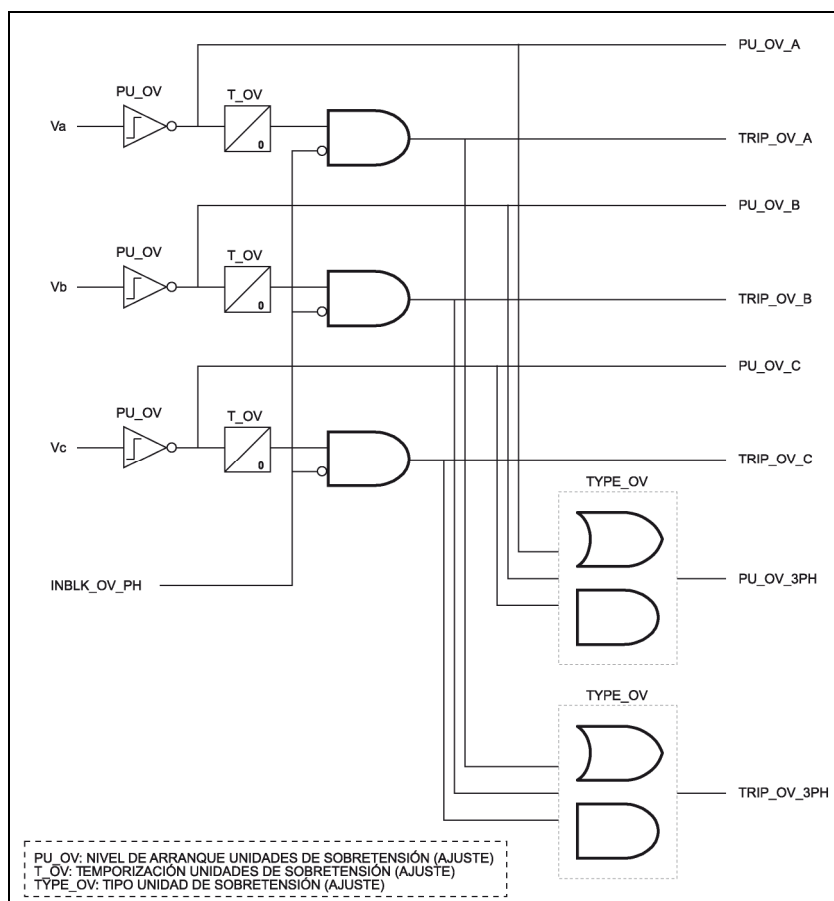


figura 3.13.2: diagrama de bloques de las unidades de sobretensión



3.13.2.b Unidades de sobretensión de neutro

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. Ver figura 3.13.3.

Las unidades de sobretensión de neutro se bloquearán siempre que las señales **Algún polo abierto (OR_P_OP)** o **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)**, procedentes de la **Lógica de polo abierto** y del **Detector de fallo fusible**, respectivamente, estén activadas.

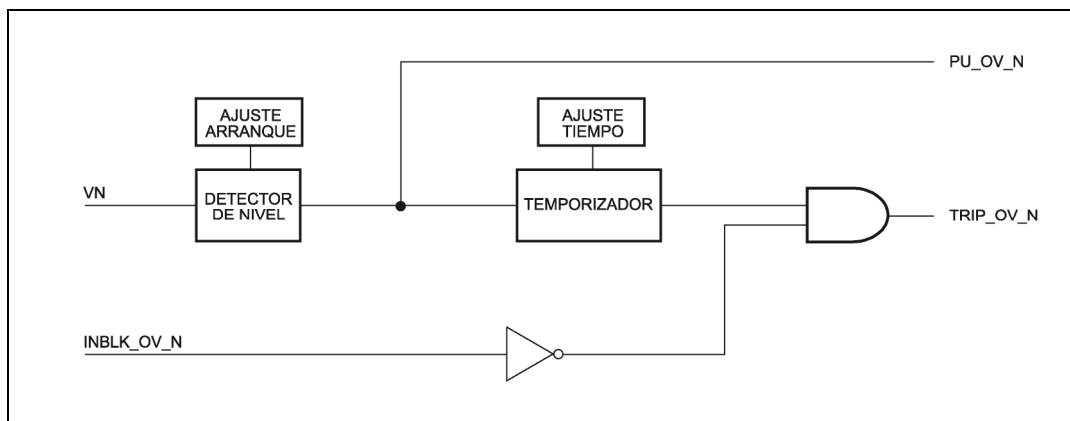


figura 3.13.3: diagrama de bloques de las unidades de sobretensión de neutro

El arranque de cada unidad se produce cuando el valor eficaz de la tensión homopolar supera 1 vez el valor de arranque ajustado y la reposición se realiza con un valor porcentual seleccionable (inferior) sobre el ajuste.

Las unidades 59N1 y 59N2 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**.



3.13.3 Rangos de ajuste de las unidades de tensión

Rangos de reposición de las unidades de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reposición unidades de sobretensión de fases	50 - 99% del ajuste	1%	95%
Reposición unidades de sobretensión de neutro	50 - 99% del ajuste	1%	95%
Reposición unidades de subtensión de fases	101 - 150% del ajuste	1%	105%

Sobretensión de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso sobretensión fases	SÍ / NO		NO
Arranque unidad sobretensión fases	20 - 300 V	0,01 V	70 V
Temporización unidad sobretensión fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo sobretensión fases	OR / AND		OR

Subtensión de fases (unidades 1, 2 y 3)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso subtensión fases	SÍ / NO		NO
Arranque unidad subtensión fases	10 - 300 V	0,01 V	40 V
Temporización unidad subtensión fases	0 - 300 s	0,01 s	0 s
Lógica de disparo subtensión fases	OR / AND		OR

Sobretensión de neutro (unidades 1 y 2)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso sobretensión neutro	SÍ / NO		NO
Arranque unidad sobretensión neutro	2 - 150 V	0,01 V	10 V
Temporización unidad sobretensión neutro	0 - 300 s	0,01 s	0 s



- **Protección de tensión: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - FALLO FUSIBLE	0 - REPOSICION TENSION
2 - DET. LINEA MUERTA	1 - SOBRETEN. FASES
...	2 - SOBRETEN. NEUTRO
5 - TENSION	3 - SUBTEN. FASES
...	

0 - REPOSICION TENSION	0 - REPOS SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - REPOS SOBRET. F.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - REPOS SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES	

0 - REPOSICION TENSION	0 - UNIDAD 1	0 - PERMISO SOBRET. F.
1 - SOBRETEN. FASES	1 - UNIDAD 2	1 - TIPO TENSION
2 - SOBRETEN. NEUTRO	2 - UNIDAD 3	2 - ARRANQ SOBRET. F.
3 - SUBTEN. FASES		3 - TIEMPO SOBRET. F.
		4 - LOGICA SOBRET. F.

0 - REPOSICION TENSION		0 - PERMISO SOBRET. N.
1 - SOBRETEN. FASES	0 - UNIDAD 1	1 - ARRANQ SOBRET. N.
2 - SOBRETEN. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	2 - TIEMPO SOBRET. N.
3 - SUBTEN. FASES		

0 - REPOSICION TENSION		0 - PERMISO SUBTEN. F.
1 - SOBRETEN. FASES	0 - UNIDAD 1	1 - TIPO TENSION
2 - SOBRETEN. NEUTRO	1 - UNIDAD 2	2 - ARRANQ SUBTEN. F.
3 - SUBTEN. FASES	2 - UNIDAD 3	3 - TIEMPO SUBTEN. F.
		4 - LOGICA SUBTEN. F.



3.13.4 Entradas digitales y Sucesos de los módulos de tensión

Tabla 3.13-1: Entradas digitales y Sucesos de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 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_UV2_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 2	
INBLK_UV3_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 3	
INBLK_OV_PH1	Entrada bloqueo sobretensión fases 1	
INBLK_OV_PH2	Entrada bloqueo sobretensión fases 2	
INBLK_OV_PH3	Entrada bloqueo sobretensión fases 3	
INBLK_OV_N1	Entrada bloqueo sobretensión neutro 1	
INBLK_OV_N2	Entrada bloqueo sobretensión neutro 2	
ENBL_UV_PH1	Entrada de habilitación un. subtensión fases 1	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_UV_PH2	Entrada de habilitación un. subtensión fases 2	
ENBL_UV_PH3	Entrada de habilitación un. subtensión fases 3	
ENBL_OV_PH1	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 1	
ENBL_OV_PH2	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 2	
ENBL_OV_PH3	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 3	
ENBL_OV_N1	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 1	
ENBL_OV_N2	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 2	

3.13.5 Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión

Tabla 3.13-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
PU_IUV1_A	Arranque unidad subtensión fase A 1	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	
PU_IUV3_A	Arranque unidad subtensión fase A 3	
PU_IUV1_B	Arranque unidad subtensión fase B 1	
PU_IUV2_B	Arranque unidad subtensión fase B 2	
PU_IUV3_B	Arranque unidad subtensión fase B 3	
PU_IUV1_C	Arranque unidad subtensión fase C 1	
PU_IUV2_C	Arranque unidad subtensión fase C 2	
PU_IUV3_C	Arranque unidad subtensión fase C 3	
PU_IUV1_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 1	
PU_IUV2_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 2	
PU_IUV3_3PH	Arranque unidad subtensión trifásica 3	
PU_OV1_A	Arranque unidad sobretensión fase A 1	
PU_OV2_A	Arranque unidad sobretensión fase A 2	
PU_OV3_A	Arranque unidad sobretensión fase A 3	
PU_OV1_B	Arranque unidad sobretensión fase B 1	
PU_OV2_B	Arranque unidad sobretensión fase B 2	
PU_OV3_B	Arranque unidad sobretensión fase B 3	
PU_OV1_C	Arranque unidad sobretensión fase C 1	
PU_OV2_C	Arranque unidad sobretensión fase C 2	
PU_OV3_C	Arranque unidad sobretensión fase C 3	
PU_OV1_N	Arranque unidad sobretensión neutro 1	
PU_OV2_N	Arranque unidad sobretensión neutro 2	



3.13 Unidades de Tensión

Tabla 3.13-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión		
Nombre	Descripción	Función
PU_OV1_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 1	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_OV2_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 2	
PU_OV3_3PH	Arranque unidad sobretensión trifásica 3	
TRIP_UV1_A	Disparo unidad subtensión fase A 1	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	
TRIP_UV3_A	Disparo unidad subtensión fase A 3	
TRIP_UV1_B	Disparo unidad subtensión fase B 1	
TRIP_UV2_B	Disparo unidad subtensión fase B 2	
TRIP_UV3_B	Disparo unidad subtensión fase B 3	
TRIP_UV1_C	Disparo unidad subtensión fase C 1	
TRIP_UV2_C	Disparo unidad subtensión fase C 2	
TRIP_UV3_C	Disparo unidad subtensión fase C 3	
TRIP_UV1_3PH	Disparo unidad subtensión trifásica 1	
TRIP_UV2_3PH	Disparo unidad subtensión trifásica 2	
TRIP_UV3_3PH	Disparo unidad subtensión trifásica 3	
TRIP_OV1_A	Disparo unidad sobretensión fase A 1	
TRIP_OV2_A	Disparo unidad sobretensión fase A 2	
TRIP_OV3_A	Disparo unidad sobretensión fase A 3	
TRIP_OV1_B	Disparo unidad sobretensión fase B 1	
TRIP_OV2_B	Disparo unidad sobretensión fase B 2	
TRIP_OV3_B	Disparo unidad sobretensión fase B 3	
TRIP_OV1_C	Disparo unidad sobretensión fase C 1	
TRIP_OV2_C	Disparo unidad sobretensión fase C 2	
TRIP_OV3_C	Disparo unidad sobretensión fase C 3	
TRIP_OV1_N	Disparo unidad sobretensión neutro 1	
TRIP_OV2_N	Disparo unidad sobretensión neutro 2	
TRIP_OV1_3PH	Disparo unidad sobretensión trifásica 1	
TRIP_OV2_3PH	Disparo unidad sobretensión trifásica 2	
TRIP_OV3_3PH	Disparo unidad sobretensión trifásica 3	



Tabla 3.13-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión

Nombre	Descripción	Función
UV_PH1_ENBLD	Unidad subtensión fases 1 habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de las unidades de tensión.
UV_PH2_ENBLD	Unidad subtensión fases 2 habilitada	
UV_PH3_ENBLD	Unidad subtensión fases 3 habilitada	
OV_PH1_ENBLD	Unidad sobretensión fases 1 habilitada	
OV_PH2_ENBLD	Unidad sobretensión fases 2 habilitada	
OV_PH3_ENBLD	Unidad sobretensión fases 3 habilitada	
OV_N1_ENBLD	Unidad sobretensión neutro 1 habilitada	
OV_N2_ENBLD	Unidad sobretensión neutro 2 habilitada	
INBLK_UV1_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_UV2_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 2	
INBLK_UV3_PH	Entrada bloqueo subtensión fases 3	
INBLK_OV_PH1	Entrada bloqueo sobretensión fases 1	
INBLK_OV_PH2	Entrada bloqueo sobretensión fases 2	
INBLK_OV_PH3	Entrada bloqueo sobretensión fases 3	
INBLK_OV_N1	Entrada bloqueo sobretensión neutro 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
INBLK_OV_N2	Entrada bloqueo sobretensión neutro 2	
ENBL_UV_PH1	Entrada de habilitación un. subtensión fases 1	
ENBL_UV_PH2	Entrada de habilitación un. subtensión fases 2	
ENBL_UV_PH3	Entrada de habilitación un. subtensión fases 3	
ENBL_OV_PH1	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 1	
ENBL_OV_PH2	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 2	
ENBL_OV_PH3	Entrada de habilitación un. sobretensión fases 3	
ENBL_OV_N1	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 1	
ENBL_OV_N2	Entrada de habilitación un. sobretensión neutro 2	



3.13.6 Ensayo de las unidades de tensión

3.13.6.a Ensayo de las unidades de sobretensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad se recomienda inhabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en este 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 3.13-3: 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 C1-C2, [Ver figura 3.13.4].

Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% más del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ ó ± 25 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 de aproximadamente 20 y 25 ms.



3.13.6.b Ensayo de las unidades de subtensión

Antes de proceder al ensayo de la unidad de subtensión se recomienda inhabilitar las demás unidades de tensión que no están bajo prueba en este 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.

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 C1-C2 [Ver figura 3.13.4].

Tiempo fijo o instantáneo

Se aplicará un 20% menos del valor de ajuste seleccionado para el arranque. El tiempo de actuación deberá corresponder con $\pm 1\%$ ó ± 25 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 de aproximadamente 20 y 25 ms.

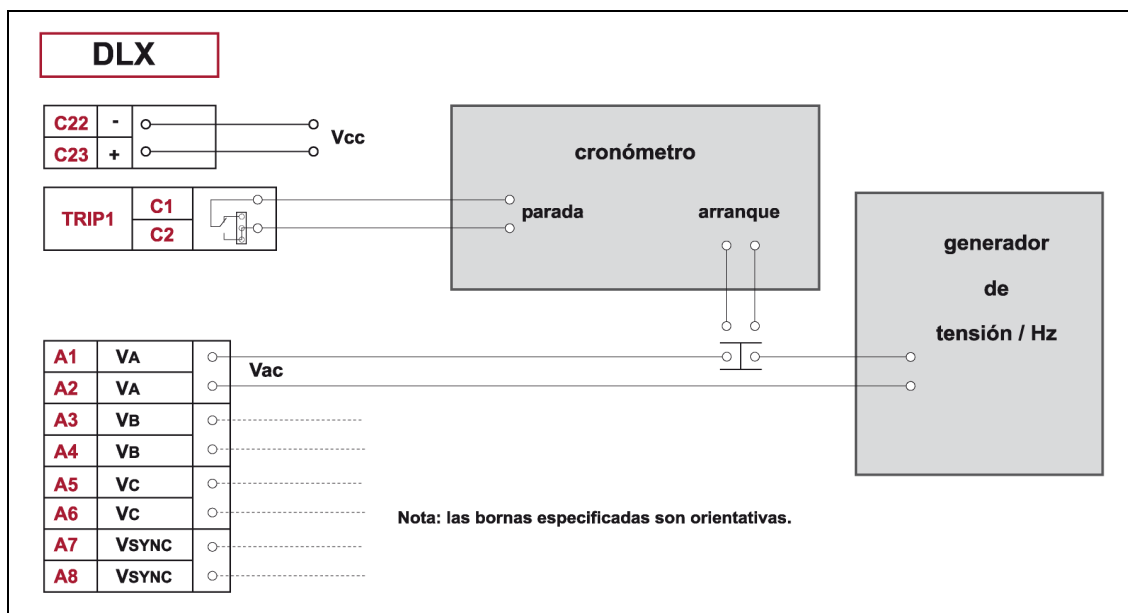


figura 3.13.4: esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos

3.14 Unidades de Frecuencia



3.14.1	Introducción	3.14-2
3.14.2	Unidades de máxima frecuencia	3.14-3
3.14.3	Unidades de mínima frecuencia	3.14-3
3.14.4	Unidades de derivada de frecuencia	3.14-4
3.14.5	Bloqueo de las unidades	3.14-6
3.14.6	Unidad de mínima tensión para bloqueo	3.14-6
3.14.7	Lógica de deslastre de cargas	3.14-6
3.14.8	Aplicación de las unidades de frecuencia	3.14-7
3.14.9	Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia	3.14-9
3.14.10	Entradas digitales de los módulos de frecuencia	3.14-12
3.14.11	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de frecuencia	3.14-13
3.14.12	Ensayo de las unidades de frecuencia	3.14-15



3.14.1 Introducción

Los equipos **DLX-B** disponen de las siguientes unidades de frecuencia:

- Tres unidades de sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3 y 81M43).
- Tres unidades de subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3 y 81m4).
- Tres unidades de derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3 y 81D4).

Las unidades de subfrecuencia, sobrefrecuencia y derivada de frecuencia tienen ajustes propios para cada función y una serie de ajustes comunes para todas las 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.
- **Semiciclos de activación.** Es el número de semiciclos en los que se tienen que dar las condiciones de arranque, para que el arranque de las unidades de frecuencia se active. Este ajuste se utiliza para filtrar variaciones de frecuencia transitorias (duración de algunos semiciclos) que se pueden producir durante una variación de frecuencia en el sistema, y que podrían producir el disparo de la unidad.
- **Ciclos de reposición.** Es el número de ciclos durante los cuales las condiciones de arranque deben desaparecer, para que las unidades de frecuencia ya arrancadas se repongan (desactivación del arranque). Cuando las unidades de frecuencia están arrancadas y todavía no han actuado, se puede dar el caso de que durante un breve instante (debido a variaciones transitorias de frecuencia) desaparezcan las condiciones de arranque. Este ajuste indica durante cuanto 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 desciende únicamente a $-0,45$ Hz/s; en este caso es deseable que el arranque de la función de protección, no se reponga si el tiempo de desaparición de la condición de arranque es muy pequeño.
- **Lógica 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.
- **Selección del 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.

Todas las unidades tienen un contador de inhabilitación. Este contador, de aproximadamente 50 milisegundos, actúa cuando, estando la unidad disparada, se inhabilita 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 siguientes ajustes:

- Arranque
- Tiempo



En la figura 3.14.1 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.

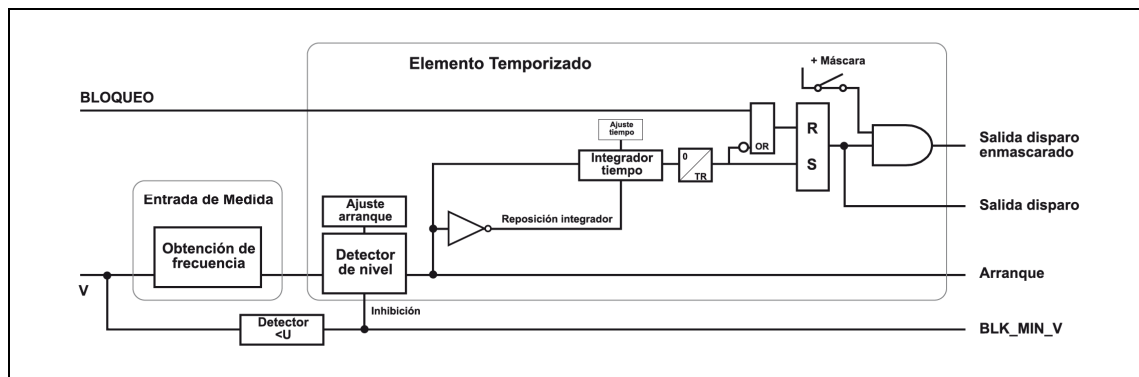


figura 3.14.1: diagrama de bloques de una unidad de frecuencia

3.14.2 Unidades de máxima frecuencia

La operación de las unidades de máxima frecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada V_a ó V_{ab} .

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**, y 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.

3.14.3 Unidades de mínima frecuencia

La operación de las unidades de mínima frecuencia se realiza sobre el valor de frecuencia medido de la tensión de entrada V_a ó V_{ab} .

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**, y se repone cuando la frecuencia 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 máxima frecuencia, 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.



3.14.4 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 V_a ó V_{ab} .

Además de los ajustes comunes a todas las unidades de frecuencia (ver Introducción), 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 el arranque activado para que se produzca la activación (disparo) de la unidad.
- **Tiempo de reposición.** Tiempo durante el cual el arranque de la unidad debe permanecer desactivado para que se reponga el disparo de 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 3.14.2.



3.14 Unidad de Frecuencia

En la siguiente figura se muestra el modo de funcionamiento para la función en derivada de frecuencia:

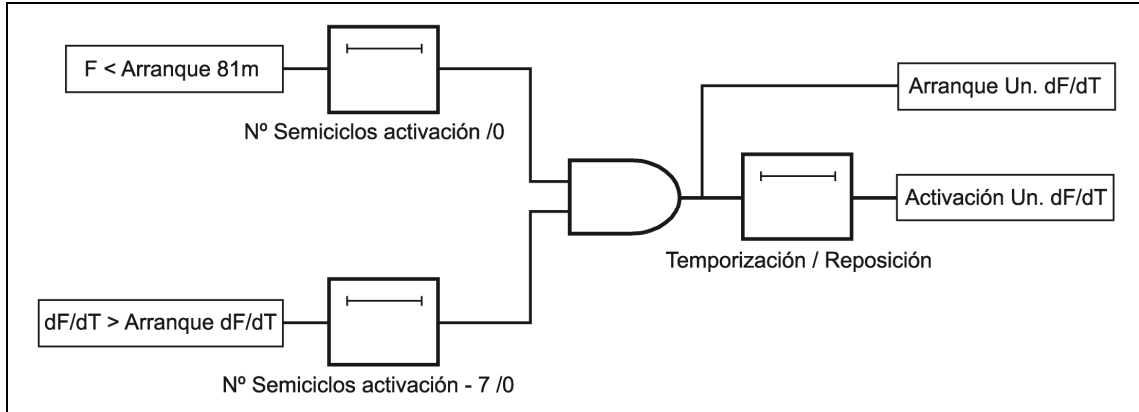


figura 3.14.2: lógica de una unidad de derivada de frecuencia

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

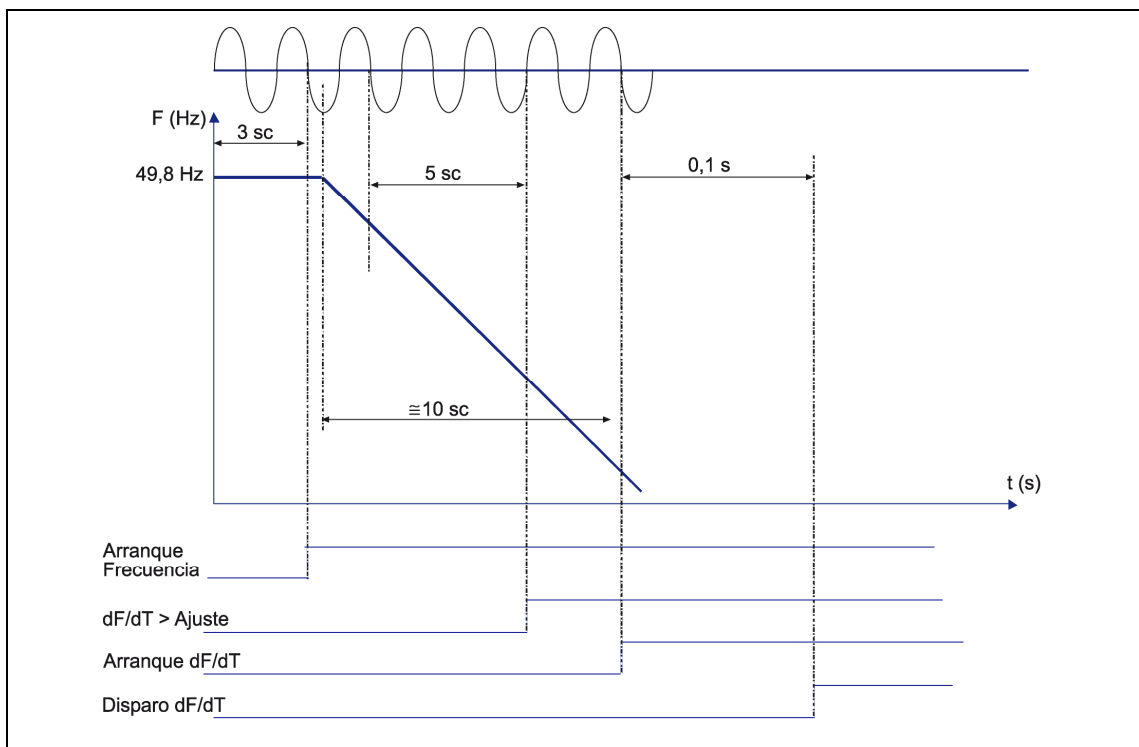


figura 3.14.3: ejemplo de operación de arranque de la unidad



3.14.5 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 3.14.1.

Estas entradas lógicas pueden asociarse a entradas físicas del relé mediante el ajuste de configuración de entradas.

3.14.6 Unidad de mínima tensión 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 2 voltios, por lo que, en estas condiciones, las unidades de Frecuencia y de Salto de vector no funcionan.

3.14.7 Lógica de deslastre de cargas

Tal y como se describe en las unidades anteriores, la medida de frecuencia se realiza sobre la tensión de entrada V_a o V_{ab} . Dicha tensión se debe tomar en el lado que permanezca con tensión después del deslastre (generalmente el de barras), de modo que tras el deslastre, el equipo continúe midiendo frecuencia para poder reconectar la carga.

El equipo 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.

Para disponer de más escalones, es necesario emplear la lógica programable y configurarla empleando las señales generadas por el resto de unidades de frecuencia. La razón es que el automatismo diseñado contempla la posición del interruptor, siendo éste único desde el punto de vista del equipo. Caso de configurarse más escalones, podrá optarse por seguir un esquema de funcionamiento semejante requiriendo de la información de la posición de más 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_CMD)** se podrán dar siempre y cuando el permiso de disparo de reposición de cargas (**Mslr**) 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 3.14.4 (ver nota 1).

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 haya abierto, éste repone la condición de otro posible cierre.



Si se activa la señal de fallo en el circuito de disparo (**FAIL_SUPR**) habiéndose cumplido todas las condiciones que permiten que tras una sobrefrecuencia se active el cierre por unidad de deslastre de cargas (**IN_BKR = 1** y **TRIP_U = 1**), al activarse la unidad de cierre por deslastre no se generará su orden de cierre, activándose la señal de orden de cierre anulada (**CCR**).

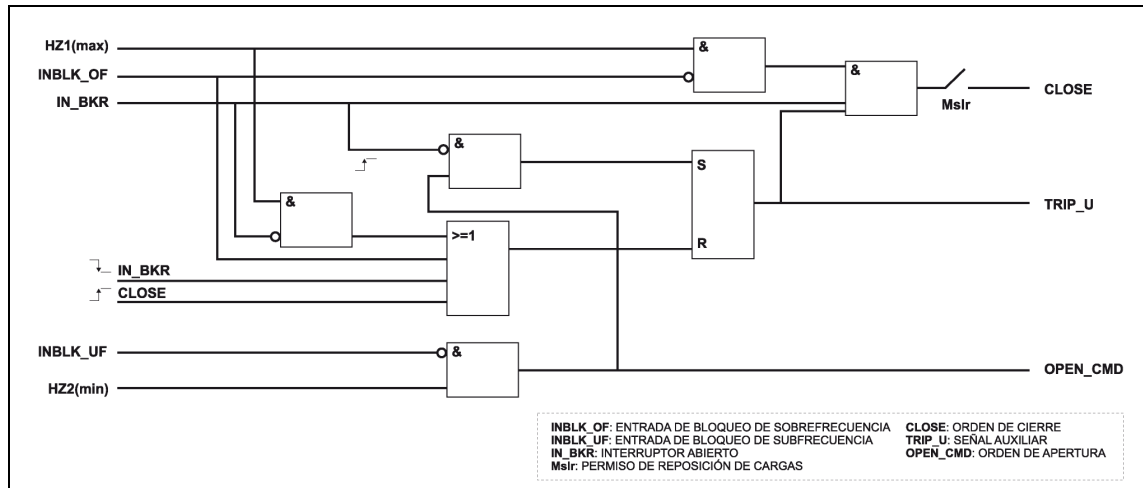


figura 3.14.4: diagrama lógico de deslastre de cargas para el tipo de deslastre subfrecuencia-sobrefrecuencia

Nota1: tanto el arranque como la actuación de la unidad de máxima frecuencia vienen condicionados 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 3.14.4. La unidad de máxima frecuencia se repondrá, bien cuando el nivel de frecuencia cumpla las condiciones de reposición de la unidad (apartado 3.14.2.), o bien cuando se reponga la señal **TRIP_U**.

3.14.8 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 mínima frecuencia para realizar un deslastre de cargas y 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 deslastradas. Esta operación de reposición se lleva a cabo por medio del relé de máxima frecuencia.

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 y, 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 corregirse actuando en la regulación de los generadores. Sin embargo, 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 de frecuencia 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 (figura 3.14.5, parte a), 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 (figura 3.14.5, parte b), 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.

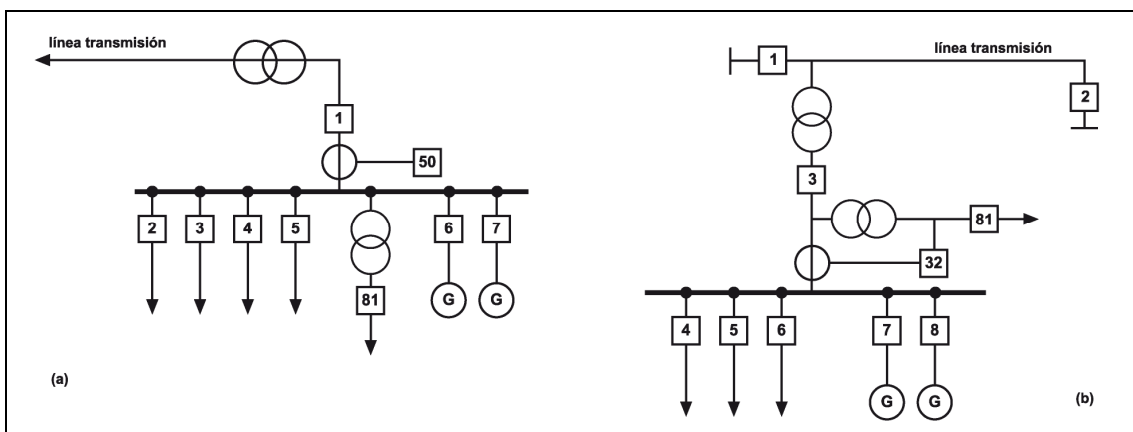


figura 3.14.5: sistema de deslastre de cargas en una planta industrial



3.14.9 Rangos de ajuste de las unidades de frecuencia

Ajustes comunes			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Inhibición por mínima tensión	2 - 150 V	1 V	2 V
Tiempo de activación	3 - 30 semiciclos	1 semiciclo	6 semiciclos
Tiempo de reposición	0 - 10 ciclos	1 ciclo	0 ciclos
Permiso deslastre unidades de frecuencia 1	SÍ / NO		NO
Selección del tipo de deslastre	0 - Subfrecuencia 1 - Derivada de frec.		0 - Subfrec.

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
Arranque frecuencia	40 - 70 Hz	0,01 Hz	40 Hz
Arranque derivada	(-0,5) - (-10,00) Hz/s	0,01 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 LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - TEN. INHIBICION
1 - FALLO FUSIBLE	1 - TIEMPO ACTIVACION
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - TIEMPO REPOSICION
...	3 - PERM.DESLASTRE F1
6 - FRECUENCIA	4 - TIPO DESLASTRE
...	5 - SOBREFRECUENCIA
	6 - SUBFRECUENCIA
	7 - DERIVADA FRECUENC.



Sobrefrecuencia

0 - TEN. INHIBICION		
1 - TIEMPO ACTIVACION		
2 - TIEMPO REPOSICION		0 - PERM. SOBREFREC.
3 - PERM.DESLASTRE F1	0 - UNIDAD 1	1 - ARR. SOBREFREC.
4 - TIPO DESLASTRE	1 - UNIDAD 2	2 - TIEMPO SOBREFREC.
5 - SOBREFRECUENCIA	2 - UNIDAD 3	3 - TIEMPO REPOSICION
6 - SUBFRECUENCIA		
7 - DERIVADA FRECUENC.		

Subfrecuencia

0 - TEN. INHIBICION		
1 - TIEMPO ACTIVACION		
2 - TIEMPO REPOSICION		
3 - PERM.DESLASTRE F1		0 - PERM. SUBFREC.
4 - TIPO DESLASTRE	0 - UNIDAD 1	1 - ARR. SUBFREC.
5 - SOBREFRECUENCIA	1 - UNIDAD 2	2 - TIEMPO SUBFREC.
6 - SUBFRECUENCIA	2 - UNIDAD 3	3 - TIEMPO REPOSICION
7 - DERIVADA FRECUENC.		

Derivada de frecuencia

0 - TEN. INHIBICION		
1 - TIEMPO ACTIVACION		
2 - TIEMPO REPOSICION		
3 - PERM.DESLASTRE F1		0 - PERM. DERIV. FREC.
4 - TIPO DESLASTRE		1 - ARR. FRECUENCIA
5 - SOBREFRECUENCIA	0 - UNIDAD 1	2 - ARR. DERIVADA
6 - SUBFRECUENCIA	1 - UNIDAD 2	3 - TIEMPO DERIV.FREC.
7 - DERIVADA FRECUENC.	2 - UNIDAD 3	4 - TIEMPO REPOSICION



3.14.10 Entradas digitales de los módulos de frecuencia

Tabla 3.14-1: Entradas digitales de los módulos de frecuencia			
Nombre	Descripción	Función	
IN_BLK_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.	
IN_BLK_OF2	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 2		
IN_BLK_OF3	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 3		
IN_BLK_OF4	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 4		
IN_BLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1		
IN_BLK_UF2	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 2		
IN_BLK_UF3	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 3		
IN_BLK_UF4	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 4		
IN_BLK_ROC1	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 1		
IN_BLK_ROC2	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 2		
IN_BLK_ROC3	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 3		
IN_BLK_ROC4	Entrada bloqueo unidad derivada frecuencia 4		
ENBL_OF1	Entrada de habilitación un. 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 MMI. El valor por defecto de estas entradas lógicas es un "1".
ENBL_OF2	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 2		
ENBL_OF3	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 3		
ENBL_OF4	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 4		
ENBL_UF1	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 1		
ENBL_UF2	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 2		
ENBL_UF3	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 3		
ENBL_UF4	Entrada de habilitación un. 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		



3.14.11 Salidas digitales y Sucesos de los módulos de frecuencia

Tabla 3.14-2: Salidas digitales 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		
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		



Tabla 3.14-2: Salidas digitales y Sucesos de los módulos de frecuencia		
Nombre	Descripción	Función
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.
IN_BLK_OF1	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_BLK_OF2	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 2	
IN_BLK_OF3	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 3	
IN_BLK_OF4	Entrada bloqueo unidad sobrefrecuencia 4	
IN_BLK_UF1	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 1	
IN_BLK_UF2	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 2	
IN_BLK_UF3	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 3	
IN_BLK_UF4	Entrada bloqueo unidad subfrecuencia 4	
IN_BLK_ROC1	Entrada bloqueo un. derivada de frecuencia 1	
IN_BLK_ROC2	Entrada bloqueo un. derivada de frecuencia 2	
IN_BLK_ROC3	Entrada bloqueo un. derivada de frecuencia 3	
IN_BLK_ROC4	Entrada bloqueo un. derivada de frecuencia 4	
ENBL_OF1	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 1	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_OF2	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 2	
ENBL_OF3	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 3	
ENBL_OF4	Entrada de habilitación un. sobrefrecuencia 4	
ENBL_UF1	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 1	
ENBL_UF2	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 2	
ENBL_UF3	Entrada de habilitación un. subfrecuencia 3	
ENBL_UF4	Entrada de habilitación un. 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 inhabilitación 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	Deshabilitación frecuencia por falta de tensión	Bloqueo de las unidades de frecuencia y salto de vector



3.14.12 Ensayo de las unidades de frecuencia

Para el ensayo de estas unidades se recomienda inhabilitar previamente las unidades de tensión que no están bajo prueba en este momento.

- **Arranque y reposición de las unidades de sobre- 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 la Tablas 3.14-3 y 3.14-4 para su tensión nominal.

Tabla 3.14-3: Arranque y reposición de las unidades de sobrefrecuencia				
Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	ΦA_MIN	ΦA_MAX	ΦR_MIN	ΦR_MAX
	$X-0,005Hz$	$X+0,005Hz$	$(X -0,01Hz)+0,005Hz$	$(X -0,01Hz)-0,005Hz$

Tabla 3.14-4: Arranque y reposición de las unidades de subfrecuencia				
Ajuste	Arranque		Reposición	
XHz	ΦA_MIN	ΦA_MAX	ΦR_MIN	ΦR_MAX
	$X+0,005Hz$	$X-0,005Hz$	$(X +0,01Hz)-0,005Hz$	$(X +0,01Hz)+0,005Hz$

- **Reposición de la tensión**

Comprobar que las unidades de frecuencia se reponen dentro del margen señalado en la Tabla 3.14-5 para el valor de tensión ajustado X.

Tabla 3.14-5: Reposición de la tensión				
Ajuste	Arranque		Reposición	
X	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
	$1,03 \times X$	$0,97 \times X$	$1,08 \times X$	$1,02 \times X$

- **Tiempos de actuación**

Para su comprobación utilizar las bornas de disparo C1-C2.

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 de estar entre $(1,01 \times X - 0,99 \times X)$ ó entre $(X+20ms - X-20ms)$. Si el ajuste es 0, el tiempo de actuación estará próximo a 60ms.

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.

3.15 Unidad de Fallo de Interruptor



3.15.1	Introducción	3.15-2
3.15.2	Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-B	3.15-3
3.15.2.a	Disparo monofásico	3.15-3
3.15.2.b	Disparo trifásico con sobreintensidad de fase	3.15-4
3.15.2.c	Disparo trifásico sin sobreintensidad de fase	3.15-5
3.15.3	Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-A	3.15-6
3.15.4	Detector de arco interno	3.15-7
3.15.5	Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor	3.15-7
3.15.6	Entradas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.15-10
3.15.7	Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.15-11
3.15.8	Ensayo de la unidad de fallo interruptor	3.15-13
3.15.8.a	Fallo de interruptor monofásico	3.15-13
3.15.8.b	Fallo de interruptor trifásico	3.15-13
3.15.8.c	Fallo de interruptor trifásico sin carga	3.15-14
3.15.8.d	Detector de arco interno	3.15-14



3.15.1 Introducción

Los equipos **DLX** incorporan una unidad de Fallo de interruptor cuya finalidad es la de detectar el fallo de las órdenes de disparo y dar una señal que permita disparar otros interruptores que puedan estar alimentando la falta (los de las líneas adyacentes a la protegida y el del extremo remoto).

La unidad de fallo de interruptor incorpora una función de redisparo cuyo propósito es el de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido antes de que se genere la orden de apertura dirigida al resto de interruptores que puedan seguir alimentando la falta. Para que el interruptor fallido abra con la orden de redisparo antes de que se llegue a actuar sobre los interruptores de las líneas adyacentes, la temporización de la unidad de fallo de interruptor debe ser mayor que la ajustada en la función de redisparo.

La protección de fallo de interruptor dispone de seis unidades de medida de intensidad de fase, dos para cada una de las fases, y una unidad de medida de intensidad de neutro. Los dos grupos de unidades de medida de fases y la unidad de medida de neutro disponen de niveles de arranque independientes, existiendo los siguientes ajustes: **Arranque monofásico fases** (arranque 1 fases), **Arranque trifásico fases** (arranque 2 fases) y **Arranque neutro**.

La principal característica de los detectores de arranque es su rápido tiempo de reposición (5 ms).

Los diagramas correspondientes a las unidades de medida son los representados en las figuras 3.15.1 y 3.15.2 y dan como salida las señales de arranque de fallo de interruptor.

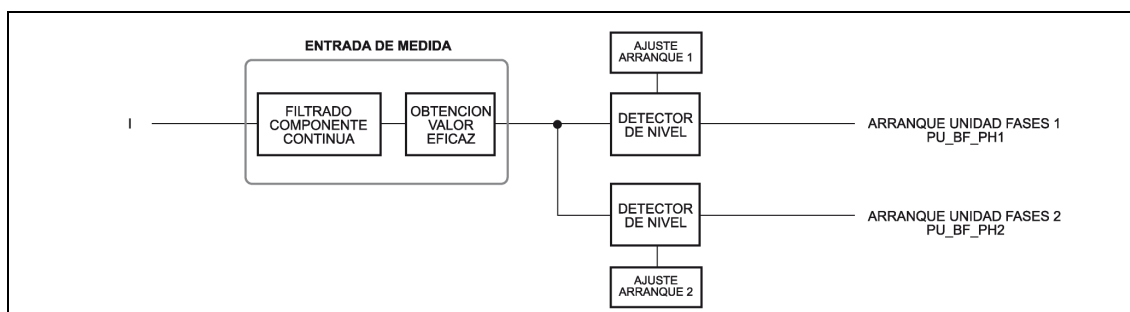


figura 3.15.1: diagrama de bloques de las unidades de medida de intensidad de fases del fallo de interruptor

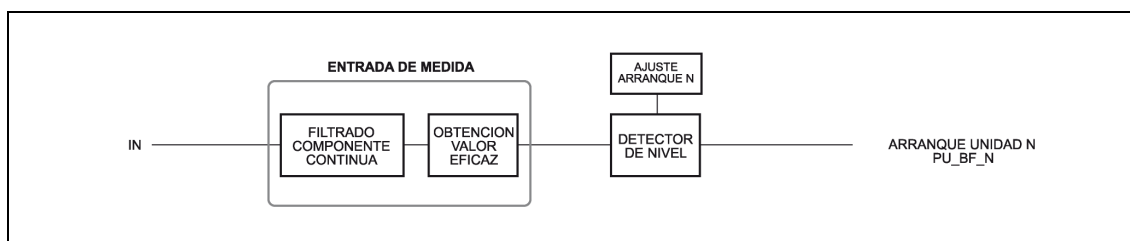


figura 3.15.2: diagrama de bloques de la unidad de medida de intensidad de neutro del fallo de interruptor



3.15.2 Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-B

A continuación se describe la lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor para los modelos DLX-B. Dicha lógica está controlada por el arranque de las unidades de sobreintensidad de fase y neutro, antes citadas, en combinación con una serie de señales lógicas procedentes de otros módulos de protección.

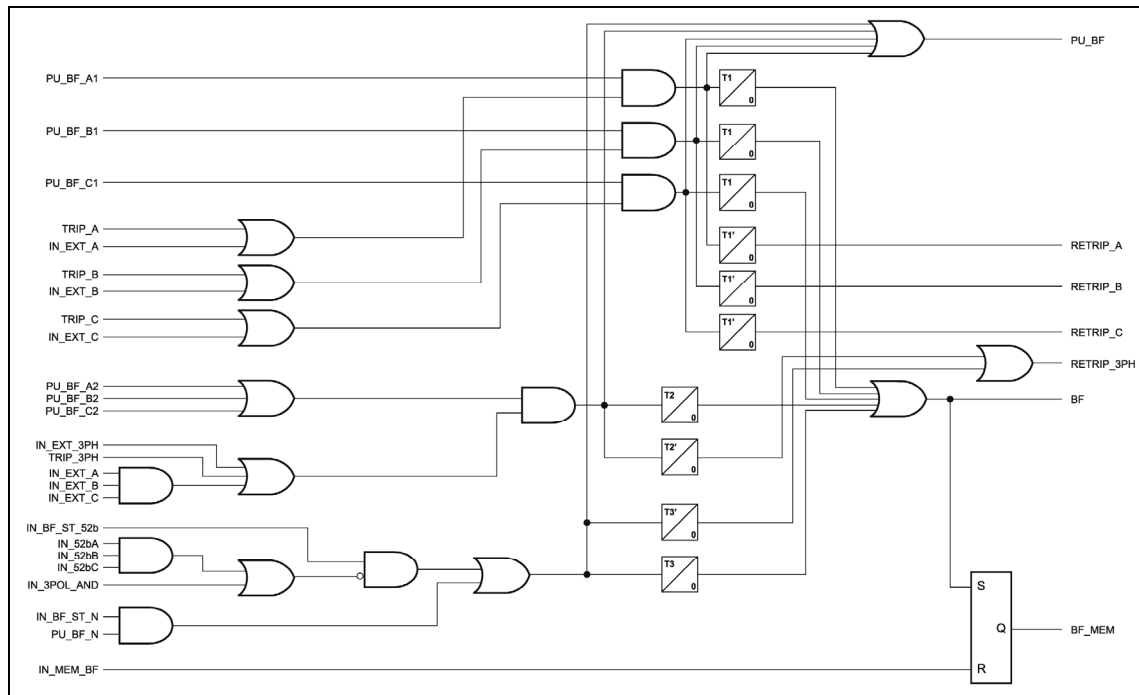


figura 3.15.3: diagrama lógico de la unidad de fallo de interruptor (modelo DLX-B)

La actuación de la unidad de fallo de interruptor (activación de la salida **BF**) se memoriza en un elemento biestable, activando la salida **BF_MEM**. Esta señal permanecerá activa aún cuando **BF** se reponga y sólo desaparece por medio de una orden de reposición que vendrá dada por la activación de la entrada lógica **IN_MEM_BF**.

El proceso de actuación de la unidad de fallo de interruptor se puede dividir en tres grupos: **disparo monofásico**, **disparo trifásico con sobreintensidad de fase** y **disparo trifásico sin sobreintensidad de fase**.

3.15.2.a Disparo monofásico

El inicio del fallo de interruptor monofásico se produce por la activación de una señal de disparo monofásico junto con el arranque del detector de intensidad monofásico asociado a la fase disparada (fase en falta). Las señales de disparo monofásico pueden estar generadas por el propio DLX -señales **Disparo Polo A (TRIP_A)**, **Disparo Polo B (TRIP_B)** y **Disparo Polo C (TRIP_C)**, procedentes de la lógica de disparo mono/trifásico, (ver 3.24)- o provenir de un equipo externo -entradas lógicas **Disparo Externo Polo A (IN_EXT_A)**, **Disparo Externo Polo B (IN_EXT_B)** y **Disparo Externo Polo C (IN_EXT_C)**-.



El inicio del fallo de interruptor monofásico arranca los temporizadores **T1 (Tiempo fallo interruptor monofásico)** y **T1' (Tiempo redisparo monofásico)**. La salida del temporizador **T1'** genera la señal de redisparo asociada a la fase en falta -**Redisparo Polo A (RETRIP_A)**, **Redisparo Polo B (RETRIP_B)**, **Redisparo Polo C (RETRIP_C)**-, con el fin de enviar una nueva orden de disparo al polo del interruptor que ha fallado, antes de generar la orden de **Fallo de Interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del polo ya previamente disparado, el temporizador **T1** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**. El uso de temporizadores segregados por fase asegura el transcurso del tiempo **T1** antes de la activación de la salida de fallo de interruptor cuando la falta es evolutiva.

Como ya se comentó anteriormente, los 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 **BF**. Si el tiempo de reposición fuera largo, se correría el riesgo de no detener el temporizador a tiempo, a pesar de la desaparición de intensidad, y provocar el disparo indebido de otros interruptores no correspondientes a la línea protegida.

3.15.2.b Disparo trifásico con sobreintensidad de fase

El arranque del fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad se produce por la activación de una señal de disparo trifásico junto con el arranque de cualquiera de los detectores de intensidad trifásicos. La señal de disparo trifásico puede estar generada por el propio equipo - **Disparo Trifásico (TRIP_3PH)**, proveniente de la lógica de disparo mono/trifásico, ver 3.24- o por un equipo externo (salida de la puerta AND de **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** y **IN_EXT_C** o activación de **IN_EXT_3PH**).

El inicio del fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad arranca los temporizadores **T2 (Tiempo fallo interruptor trifásico)** y **T2' (Tiempo redisparo trifásico)**. La salida del temporizador **T2'** genera la señal de **Redisparo trifásico (RETRIP_3PH)** con el fin de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido, antes de generar la orden de **Fallo de interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del interruptor, el temporizador **T2** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**.

Puesto que las faltas polifásicas requieren ser despejadas de forma más rápida que las faltas monofásicas, con el fin de asegurar la estabilidad del sistema, el tiempo **T2** se ajustará inferior al tiempo **T1**. De esa forma, cuando el disparo es trifásico, la señal de fallo de interruptor se activará siempre al transcurrir **T2** en lugar de **T1**.

De nuevo cabe destacar el rápido tiempo de reposición de los detectores de intensidad.



3.15.2.c Disparo trifásico 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, etc., o ante faltas en las que la aportación local es muy débil, por ser la resistencia de falta muy elevada o por ser débil la fuente local.

Existen dos caminos alternativos para detectar un fallo de interruptor sin sobreintensidad:

- **Detección basada en la posición de los contactos del interruptor**

El inicio del fallo de interruptor se produce con la activación de la entrada de **Inicio fallo interruptor posición contactos (IN_BF_ST_52b)** siempre y cuando algún polo del interruptor permanezca cerrado (se mira o bien que la AND de las tres entradas de posición de interruptor abierto (**IN_52bA**, **IN_52bB** y **IN_52bC**) esté desactivada o bien que la entrada de tres polos abiertos (**IN_3POL_AND**) esté a cero). La entrada puede ser configurada con las salidas de disparo de las unidades de frecuencia, sobretensión, lógica de alimentación débil, etc.

- **Detección basada en una unidad de medida de intensidad de neutro**

El inicio del fallo de interruptor se produce con la activación de la entrada **IN_BF_ST_N** (entrada **Inicio fallo interruptor unidad neutro**) junto con el arranque del detector de intensidad de neutro. La entrada **IN_BF_ST_N** puede ser configurada con la salida de disparo general del equipo (**TRIP**) o con una salida de disparo general externa (**IN_EXT** u OR de **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** y **IN_EXT_C**).

El inicio del fallo de interruptor trifásico sin sobreintensidad de fase arranca los temporizadores **T3 (Tiempo fallo interruptor trifásico sin sobreintensidad)** y **T3' (Tiempo redisparo trifásico sin sobreintensidad)**. La salida del temporizador **T3'** genera la señal de **Redisparo trifásico (RETRIP_3PH)** con el fin de enviar una nueva orden de disparo al interruptor fallido, antes de generar la orden de **Fallo de interruptor (BF)**. Si la orden de redisparo no produce la apertura del interruptor, el temporizador **T3** llegará a su fin, activándose las señales **BF (Fallo de interruptor)** y **BF_MEM (Fallo de interruptor memorizado)**.



3.15.3 Lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor. Modelo DLX-A

La lógica de operación de la unidad de fallo de interruptor para los modelos **DLX-A** está controlada por el arranque de las unidades de sobreintensidad de fase y neutro antes citadas en combinación con una serie de señales lógicas procedentes de otros módulos de protección.

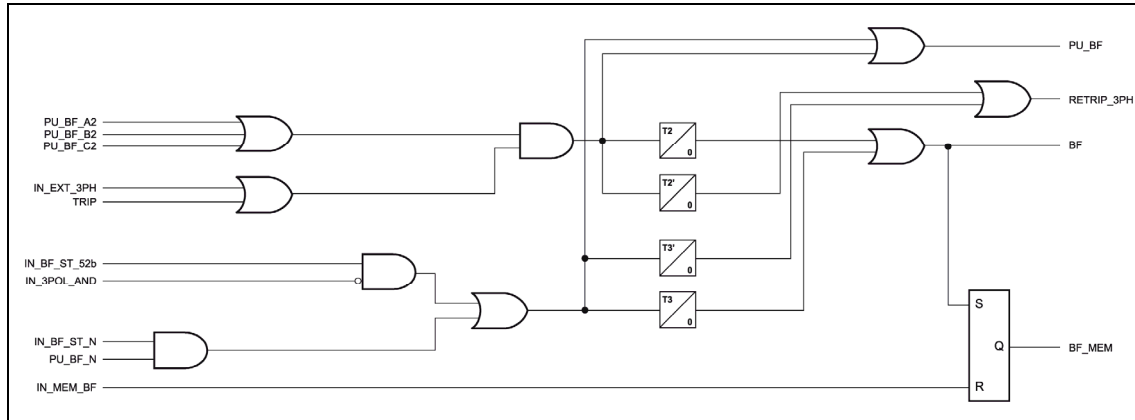


figura 3.15.4: diagrama lógico de la unidad de fallo de interruptor (modelo DLX-A)

El proceso de actuación de la unidad de fallo de interruptor en el modelo **DLX-A** será similar al correspondiente al modelo **DLX-B**, con la salvedad de que no existirá el inicio del fallo de interruptor monofásico.



3.15.4 Detector de arco interno

Como complemento de la unidad de fallo de interruptor antes descrita, los equipos **DLX** incorporan una lógica que permite detectar la existencia de un arco interno no apagado.

Si un interruptor empieza a abrir pero se queda atascado, podría no extinguirse el arco eléctrico entre sus contactos. La resistencia de arco puede reducir mucho la intensidad de falta hasta el punto de reponer las unidades de protección y la señal de disparo. En ese caso se repondría también la unidad de fallo de interruptor.

La presencia de un arco eléctrico no apagado en una fase se puede detectar si los contactos de posición del polo asociado a esa fase indican que éste está abierto y sin embargo la intensidad en dicha fase supera un determinado umbral (ajuste de **Arranque detector arco interno**).

El arranque del detector de arco interno suele ajustarse por debajo de los valores de arranque de las unidades de medida de intensidad empleadas por la función de fallo de interruptor. El diagrama de operación del detector de arco interno se muestra al lado.

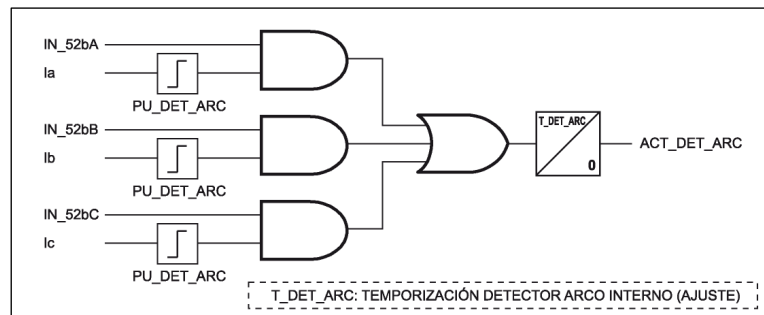


figura 3.15.5: diagrama lógico del detector de arco interno

3.15.5 Rangos de ajuste de la unidad de fallo de interruptor

Unidad de fallo de interruptor			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso fallo de interruptor	SÍ / NO		NO
Arranque monofásico fases (DLX-B)	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Arranque trifásico fases	(0,02 - 2,4) In A	0,01 A	0,2 In
Arranque neutro	(0,02 - 1,2) In A	0,01 A	0,1 In
Temporización fallo de interruptor monofásico (DLX-B)	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temporización fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temporización fallo de interruptor trifásico sin sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temporización redisparo fallo de interruptor monofásico (DLX-B)	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temporización redisparo fallo de interruptor trifásico con sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Temporización redisparo fallo de interruptor trifásico sin sobreintensidad	0,05 - 2 s	0,01 s	0,5 s
Permiso detector arco interno	SÍ / NO		NO
Arranque detector arco interno	(0,01 - 0,2) In A	0,01 A	0,01 In
Temporización detector arco interno	0,1 - 2 s	0,01 s	0,1 s



• **Protección de fallo de interruptor: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO FALLO INT.
1 - POLO ABIERTO	1 - ARRANQUE TRIFASICO
2 - SOBREINTENSIDAD	2 - ARRANQUE NEUTRO
...	3 - TEMP FI TRIF
7 - FALLO INTERRUPTOR	4 - TP FI TRI SIN SOB
...	5 - TEMP REDISP TRIF
	6 - TP REDI TRI SN SOB
	7 - PERMISO DET ARCO
	8 - ARR DET ARCO
	9 - TEMP DET ARCO



- **Protección de fallo de interruptor: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCR. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERMISO FALLO INT.
1 - FALLO FUSIBLE	1 - ARRANQUE MONOFASICO
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - ARRANQUE TRIFASICO
...	3 - ARRANQUE NEUTRO
13 - FALLO INTERRUPTOR	4 - TEMP FI MONO
...	5 - TEMP FI TRIF
	6 - TP FI TRI SIN SOB
	7 - TEMP REDISP MONO
	8 - TEMP REDISP TRIF
	9 - TP REDI TRI SN SOB
	10 - PERMISO DET ARCO
	11 - ARR DET ARCO
	12 - TEMP DET ARCO



3.15.6 Entradas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor

Tabla 3.15-1: Entradas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor		
Nombre	Descripción	Función
ENBL_BF	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor	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 HMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo A del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo B del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo C del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo trifásico del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del interruptor generado por una protección externa.
IN_MEM_BF	Entrada reposición fallo interruptor memorizado	La activación de esta entrada repone la salida memorizada del fallo de interruptor.
IN_BF_ST_52b	Entrada inicio fallo interruptor posición contactos	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor sin sobreintensidad, siempre que exista algún polo del interruptor cerrado.
IN_BF_ST_N	Entrada inicio fallo interruptor unidad neutro	La activación de esta entrada produce el inicio del fallo de interruptor sin sobreintensidad, siempre que esté arrancada la unidad de detección de intensidad de neutro.
ENBL_ARC	Entrada de habilitación detector de arco interno	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".



3.15.7 Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor

Tabla 3.15-2: Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor		
Nombre	Descripción	Función
PU_BF_A1	Arranque unidad FI monofásico fase A (DLX-B)	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor monofásico en la fase correspondiente.
PU_BF_B1	Arranque unidad FI monofásico fase B (DLX-B)	
PU_BF_C1	Arranque unidad FI monofásico fase C (DLX-B)	
PU_BF_A2	Arranque unidad FI trifásico fase A	Arranque de la unidad de medida de intensidad para la detección del fallo de interruptor trifásico en la fase correspondiente.
PU_BF_B2	Arranque unidad FI trifásico fase B	
PU_BF_C2	Arranque unidad FI trifásico fase C	
PU_BF_N	Arranque unidad FI neutro	Arranque de la unidad de medida de intensidad de neutro para la detección del fallo de interruptor sin sobreintensidad de fases.
PU_BF	Arranque fallo de interruptor	Arranque del fallo de interruptor.
RETRIP_A	Redisparo polo A (DLX-B)	Salida de redisparo del polo A del interruptor.
RETRIP_B	Redisparo polo B (DLX-B)	Salida de redisparo del polo B del interruptor.
RETRIP_C	Redisparo polo C (DLX-B)	Salida de redisparo del polo C del interruptor.
RETRIP_3PH	Redisparo trifásico	Salida de redisparo trifásico del interruptor.
BF	Fallo de interruptor	Activación de fallo del interruptor.
BF_MEM	Fallo de interruptor memorizado	Activación memorizada de fallo de interruptor.
BF_ENBLD	Unidad fallo interruptor habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ACT_DET_ARC	Activación detector de arco	Activación de la unidad.
ARC_ENBLD	Unidad detector arco interno habilitada	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.



Tabla 3.15-2: Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor

Nombre	Descripción	Función
ENBL_BF	Entrada de habilitación unidad fallo interruptor	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_EXT	Entrada disparo externo (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_MEM_BF	Entrada reposición fallo interruptor memorizado	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_BF_ST_52b	Entrada inicio fallo interruptor posición contactos	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_BF_ST_N	Entrada inicio fallo interruptor unidad neutro	Lo mismo que para la Entrada Digital.
ENBL_ARC	Entrada de habilitación detector de arco interno	Lo mismo que para la Entrada Digital.



3.15.8 Ensayo de la unidad de fallo interruptor

Para comprobar la activación de la unidad de fallo de interruptor se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Fallo de interruptor** o en el **ZivercomPlus® a Estado - Unidades - Fallo de interruptor** y contrastar los estados de los flags **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado**.

Para realizar las pruebas se habilitarán, además de la propia unidad de fallo de interruptor, las unidades de distancia (el resto de unidades inhabilitadas).

Se ajustarán los niveles de arranque de las unidades de fallo de interruptor (arranque monofásico, trifásico y neutro) en 0,5 A. Asimismo, se ajustarán los tiempos de fallo de interruptor monofásico, trifásico y trifásico sin carga en 0,5 s.

3.15.8.a Fallo de interruptor monofásico

Aplicar una falta monofásica en zona 1, de tal modo que el disparo no corte la intensidad (siendo ésta mayor que 0,5 A). Comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Ajustar las unidades de distancia hacia atrás y aplicar una intensidad de 1 A a la fase A. Activar la entrada **IN_EXT_A (Actuación protección externa fase A)** y comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

3.15.8.b Fallo de interruptor trifásico

Ajustar nuevamente las unidades de distancia hacia adelante.

Aplicar una falta bifásica en zona 1, de tal modo que el disparo no corte las intensidades (siendo éstas mayores que 0.5 A). Comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar las intensidades y comprobar que aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Ajustar las unidades de distancia hacia atrás y aplicar una intensidad de 1 A a las fases A y B. Activar la entrada **IN_EXT_3PH (Disparo trifásico externo)** o las entradas **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** y **IN_EXT_C** simultáneamente (**Actuación protección externa fase A, fase B y fase C**) y comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.



3.15.8.c Fallo de interruptor trifásico sin carga

Inhabilitar las unidades de distancia.

Activar la entrada **IN_BF_ST_52b** (**Entrada inicio fallo Interruptor posición contactos**) sin que esté activa la entrada **IN_3POL_AND** (**Entrada de tres polos abiertos**) ni las entradas **IN_52bA**, **IN_52bB**, **IN_52bC** (simultáneamente). Comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Desactivar la entrada **IN_BF_ST_52b** y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

Aplicar una intensidad de 3 A a la fase C y activar la entrada **IN_BF_ST_N** (**Entrada inicio fallo interruptor unidad neutro**). Comprobar que se activan los flags de **Fallo de interruptor** y **Fallo de interruptor memorizado** al de 0,5 s.

Cortar la intensidad y comprobar que, aunque la señal de fallo de interruptor se repone, la salida de fallo de interruptor memorizado no se repone hasta que se active la señal **Reposición fallo de interruptor memorizado**.

3.15.8.d Detector de arco interno

Por considerarse un complemento a la unidad de fallo de interruptor, las pruebas de esta unidad se incluyen en el mismo apartado.

Para comprobar la activación de la unidad de detector de arco interno se debe ir al menú de **Información - Estado - Unidades de medida - Fallo de interruptor - Arco interno** o en el **ZivercomPlus®** a **Estado - Unidades - Fallo de interruptor - Arco interno** y contrastar el estado del flag **Detector de arco interno**.

Inhabilitar la unidad de fallo de interruptor y habilitar la de detección de arco interno. Ajustar el arranque en 0,1 A y la temporización en 0,5 s. Por último, aplicar una intensidad de 0,5 A a la fase B y activar la entrada **IN_52bB**. Comprobar que se activa el flag de **Detector de arco interno** al de 0,5 s.

3.16 Unidad de Sincronismo



3.16.1	Descripción	3.16-2
3.16.2	Unidad de diferencia de tensión	3.16-4
3.16.3	Unidad de diferencia de fase	3.16-4
3.16.4	Unidad de diferencia de frecuencia	3.16-4
3.16.5	Unidad de tensión de lados A y B.....	3.16-5
3.16.6	Selección del tipo de sincronismo	3.16-5
3.16.7	Aplicación de la función de sincronismo.....	3.16-6
3.16.8	Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo.....	3.16-7
3.16.9	Entradas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo.....	3.16-9
3.16.10	Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo	3.16-9
3.16.11	Ensayo de la unidad de sincronismo	3.16-11
3.16.11.a	Ensayo de las unidades de tensión.....	3.16-11
3.16.11.b	Ensayo de la unidad de diferencia de tensión.....	3.16-12
3.16.11.c	Ensayo de la unidad de diferencia de fase.....	3.16-13
3.16.11.d	Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia.....	3.16-14
3.16.11.e	Ensayo de tiempos	3.16-14



3.16.1 Descripción

Los equipos **DLX-B** disponen de una unidad de comprobación de sincronismo cuya función es comprobar si las condiciones a ambos lados del interruptor supervisado son favorables al cierre del mismo (bien por reenganche o por cierre manual) y no se van a producir oscilaciones.

El funcionamiento de la unidad de sincronismo se basa, por un lado, en la comparación de módulo, fase y/o frecuencia de las tensiones de **Lado A (línea)** y **Lado B (barra)**, con objeto de comprobar si ambas tensiones son iguales. Por otra parte, la unidad presenta la posibilidad de detectar sincronismo en función de la energización a ambos lados del interruptor, es decir, en función de las posibles combinaciones de presencia / no presencia de tensión en los lados A y B.

La tensión del **Lado B** podrá corresponderse con la fase A, B ó C o con las tensiones compuestas AB, BC o CA en función de la situación del transformador de lado de barras. Con objeto de comparar dicha tensión con la del **lado A**, debe fijarse adecuadamente el ajuste de configuración **Tensión lado B**. Este ajuste será tenido en cuenta para hacer una compensación angular de tal modo que la tensión del **Lado B** pueda compensarse, en lo que a su ángulo se refiere, con la tensión del **Lado A**.

En el caso de que en el **Lado B** se utilice una tensión compuesta para la comprobación del sincronismo, además de la compensación angular, es necesario hacer una compensación de módulos, para que las tensiones de ambos lados sean comparables. Para ello, debe ajustarse adecuadamente el ajuste **Factor de compensación tensión lado B (K_{LB})**. El criterio en cuanto al módulo es normalizar los valores medidos, considerando que en ambos lados las tensiones son simples. El criterio en cuanto al argumento es realizar una compensación angular de acuerdo a los valores indicados en la tabla 3.16-1. Esta normalización de módulos y compensación de ángulos se hace de acuerdo a los siguientes ajustes:

- **Tensión lado B:** en este ajuste se selecciona cuál es la tensión medida en el **lado B** del interruptor y a partir de él se determina la compensación angular que se va a utilizar. No se considera a efectos de normalización de módulos.
- **Factor de compensación tensión lado B (K_{LB}):** tomando como base la tensión nominal del **lado A**, la tensión nominal del **lado B** tiene que ser compensada mediante la multiplicación por el parámetro K_{LB} para normalizarla y poder emplear el criterio de diferencia de tensiones en el sincronismo. El valor del parámetro K_{LB} se calculará como:

$$K_{LB} = \frac{V_{nominalLADO_A}}{V_{nominalLADO_B}}$$

En el funcionamiento de la unidad de sincronismo también se tiene en cuenta el tipo de rotación del sistema (ABC o ACB). En función del ajuste de **Secuencia de fases** (ABC / ACB) se realizan las compensaciones de ángulo adecuadas.

Por ejemplo, si la tensión en el lado A es la de la **fase A** y la del lado B es la **fase B**, para un sistema ABC se realizará una compensación angular de 120°; si la rotación del sistema es ACB, la compensación será de 240°.



En la tabla 3.16-1 se recogen todas las posibilidades de compensación angular:

Tabla 3.16-1: Compensación angular (secuencia de fases)			
Lado A	Ajuste Tensión Lado B	Secuencia ABC	Secuencia ACB
V_A	V_A	0°	0°
V_A	V_B	120°	240°
V_A	V_C	240°	120°
V_A	V_{AB}	330°	30°
V_A	V_{BC}	90°	270°
V_A	V_{CA}	210°	150°

Todos los ángulos indicados están referenciados a V_A .

El diagrama de bloques de la unidad de sincronismo aparece en la figura 3.16.1.

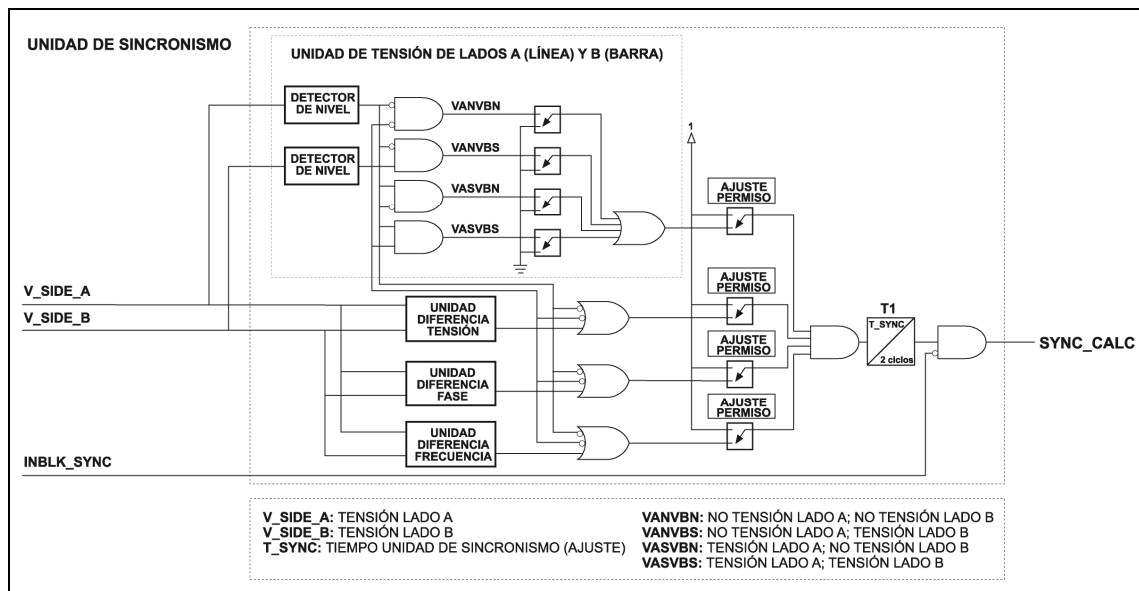


figura 3.16.1: diagrama de bloques de la unidad de sincronismo

Nota: como se ve en el esquema, si algún permiso vale 0 (unidad inhabilitada), la entrada de la puerta AND correspondiente a dicha unidad estará a 1 como si dicha unidad estuviese arrancada. Así, si todas las unidades se encuentran inhabilitadas, la unidad de sincronismo estará activada (a menos que se bloquee externamente).

Si la unidad de sobretensión de línea y/o la unidad de sobretensión de barra están desactivadas, las entradas a la puerta AND correspondientes a las unidades de diferencia de tensión, diferencia de ángulos y diferencia de frecuencia, se encuentran siempre a 1.

La salida de la unidad de sincronismo (**SYNC_CALC**) se podrá bloquear mediante la entrada digital de **Bloqueo de comprobación de sincronismo (INBLK_SYNC)**.

La unidad de sincronismo está formada por cuatro unidades (unidades de tensión de **lados A** y **B**, unidades de diferencia de tensión, fase y frecuencia), cada una de las cuales presenta un ajuste de **Permiso** o habilitación. Su funcionamiento se detalla a continuación.



3.16.2 Unidad de diferencia de tensión

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de tensiones entre las señales de los **lados A y B** es menor o igual al valor ajustado (en tanto por ciento), y se repone cuando la relación entre las tensiones de los **lados A y B** es igual o mayor que el 105% del valor ajustado.

$$(\text{Valor de arranque}) \left| \frac{V_{\text{ladoA}}}{V_{\text{ladoB}}} - 1 \right| \leq \text{ajuste}$$

$$(\text{Valor de reposición}) \left| \frac{V_{\text{línea}}}{V_{\text{barra}}} - 1 \right| \geq \text{ajuste} \times 1,05$$

3.16.3 Unidad de diferencia de fase

El arranque de esta unidad tiene lugar en el momento en que el desfase entre las señales de los **lados A y B** es menor o igual al ajuste y se repone cuando el ángulo de desfase es mayor que el 105% del valor ajustado o mayor que el valor ajustado +2°.

Si el ajuste **Compensación tiempo cierre interruptor** está a **SÍ**, la unidad de diferencia de fase considerará la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B en el momento del cierre del interruptor, teniendo en cuenta su tiempo de operación mediante el ajuste **Tiempo cierre interruptor** y el deslizamiento existente entre las tensiones de los lados A y B. Para ello, a la diferencia angular entre las tensiones de los lados A y B le sumará el siguiente desfase:

$$\frac{T_{\text{cierre}}(\text{ms})}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde T_{cierre} es el tiempo de cierre del interruptor, f_A es la frecuencia de la tensión del lado A y f_B es la frecuencia de la tensión del lado B.

De esta forma, si la tensión del lado A gira más rápido que la tensión del lado B ($f_A > f_B$), el desfase anterior será positivo, mientras que si la tensión del lado A gira más despacio que la tensión del lado B ($f_A < f_B$), la corrección angular a tener en cuenta será negativa.

3.16.4 Unidad de diferencia de frecuencia

El arranque de esta unidad tiene lugar cuando la diferencia de frecuencia entre las señales de los **lados A y B** es menor que el arranque (100% del ajuste), y se repone cuando esta diferencia es mayor que el ajuste + 0,01 Hz.

Los ángulos de las señales de los **lados A y B** empleados son valores ya compensados según la tabla 3.16.1.



3.16.5 Unidad de tensión de lados A y B

Esta unidad está formada por dos unidades de sobretensión (para los **lados A** y **B** respectivamente). Cada unidad de sobretensión arranca cuando el valor eficaz de la tensión de entrada supera el 100% del valor de arranque (valor ajustado) y se repone cuando es inferior al 95% de dicho valor. Las tensiones empleadas son valores normalizados como tensiones simples.

La unidad de tensión de los **lados A** y **B** presenta dos salidas que indican la presencia de tensión en cada uno de los lados.

Estas salidas se generan hayan o no sido seleccionadas mediante el ajuste de **Energización**, cuya función única es fijar aquellas combinaciones que se han de utilizar para la detección de sincronismo.

3.16.6 Selección del tipo de sincronismo

Tanto el reenganchador como la lógica de mando (para maniobras de cierre del interruptor) hacen uso de la señal **SYNC_R**, que indica la presencia o no de sincronismo previo al cierre del interruptor.

Dicha información puede ser proporcionada al equipo por la salida de su propia unidad de sincronismo (señal **SYNC_CALC**) o a través de la entrada digital de **Sincronismo externo** (señal **IN_SYNC_EXT**). El ajuste que determina el origen de la señal de sincronismo es el **Tipo de sincronismo (SEL_SYNC)**.

La activación de la señal **Bloqueo por fallo fusible (BLK_FF)** puede anular la señal **SYNC_R** si está a **SÍ** el ajuste de **Bloqueo de sincronismo por fallo fusible (BLK_SYNC_FF)**. De esa forma se evitan cierres que podrían darse sin existir condiciones de sincronismo, pues el fallo de fusible generaría una condición de línea muerta la cual podría activar automáticamente la señal **SYNC_R** (tanto si el sincronismo es externo como si es calculado) en función del ajuste de **Energización**. El diagrama lógico que define la señal de sincronismo (**SYNC_R**) se muestra en la figura 3.16.2.

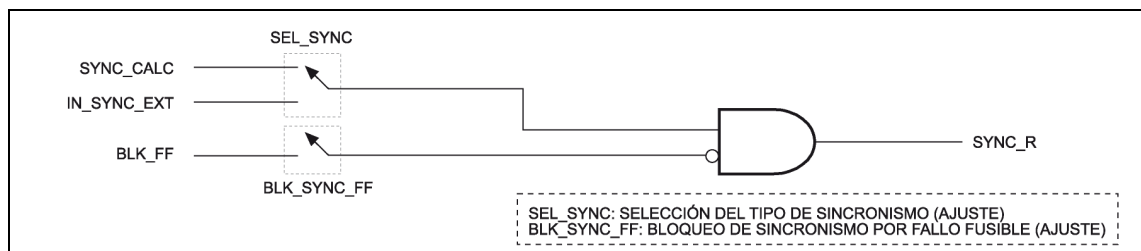


figura 3.16.2: diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo



3.16.7 Aplicación de la función de sincronismo

La función de sincronismo se utiliza para supervisar la conexión de dos partes del circuito por el cierre de un interruptor. Verifica que las tensiones a ambos lados del interruptor ($V_{LADO A}$ y $V_{LADO B}$) están dentro de los límites de magnitud, ángulo y frecuencia establecidos en los ajustes.

La verificación de sincronismo se define como la comparación de la diferencia de tensiones de dos circuitos con fuentes distintas a unir a través de una impedancia (línea de transmisión, alimentador, etc.), o bien conectados mediante circuitos paralelos de impedancias definidas. La comparación de las tensiones de ambos lados de un interruptor se realiza previa a la ejecución del cierre del mismo, de tal manera que se minimicen posibles daños internos debido a la diferencia de tensiones, tanto en fase como en magnitud y ángulo. Esto es muy importante en centrales generadoras de vapor, donde los reenganches de las líneas de salida con diferencias angulares considerables pueden ocasionar daños muy graves en el eje de la turbina.

La diferencia de nivel de tensión y de ángulo de fase en un momento determinado es el resultado de la carga existente entre fuentes remotas conectadas a través de circuitos paralelos (flujo de carga), también como consecuencia de la impedancia de los elementos que las unen (aún cuando no exista flujo de carga en los circuitos paralelos, o bien porque las fuentes a conectar entre sí son totalmente independientes y aisladas una de otra).

En sistemas mallados la diferencia angular entre dos extremos de un interruptor abierto normalmente no es significativa ya que sus fuentes están unidas remotamente por otros elementos (circuitos equivalentes o paralelos). Sin embargo, en circuitos aislados como en el caso de un generador independiente, la diferencia angular, los niveles de tensión y el deslizamiento relativo de los fasores de tensión pueden ser muy considerables. Incluso puede darse el caso de que el deslizamiento relativo de sus tensiones sea muy bajo o nulo, de tal manera que raramente estarán en fase. Debido a las condiciones cambiantes de un sistema eléctrico (conexión-desconexión de cargas, fuentes y nuevos elementos inductivos-capacitivos) el deslizamiento relativo de un fesor respecto del otro no es nulo, siendo necesaria la sincronización.

En el primer caso, si bien se debe considerar la longitud de la línea cuyos extremos (fuentes) se conectarán para la determinación de la diferencia angular entre ellas, esto no es suficiente para fijar las condiciones de sincronismo antes de cerrar el interruptor. La experiencia indica que la ventana de diferencia angular entre fasores de tensión debe fijarse en un valor de 15°-20°.



3.16.8 Rangos de ajuste de la unidad de sincronismo

Unidad de sincronismo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso de sincronismo	SÍ / NO		NO
Tipo de sincronismo	0: Externo 1: Interno (calculado)		0: Externo
Tensión Lado B	$V_A / V_B / V_C / V_{AB} / V_{BC} / V_{CA}$		V_A
Falta de compensación Tensión Lado B (K_{LB})	0,1 - 4	0,01	1
Bloqueo sincronismo por fallo de fusible	SÍ / NO		NO
Compensación del tiempo de cierre del interruptor	SÍ / NO		NO
Tiempo de cierre del interruptor	5 - 1000 ms	5 ms	100 ms
Temporización de la salida de sincronismo	0,00 - 300 s	0,01 s	0 s
Permiso supervisión tensión a ambos lados del interruptor	SÍ / NO		NO
Arranque detección lado A	20 - 200 V	1 V	20 V
Arranque detección lado B	20 - 200 V	1 V	20 V
Máscara de energización			
A sin tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A sin tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
A con tensión, B sin tensión	SÍ / NO		NO
A con tensión, B con tensión	SÍ / NO		SÍ
Permiso diferencia de tensión	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de tensión	2% - 30%	1%	2%
Permiso diferencia de fase	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de fase	2 - 80°	1°	2°
Permiso diferencia de frecuencia	SÍ / NO		NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,005 - 2,00Hz	0,01 Hz	0,01 Hz



- **Unidad de sincronismo: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - PERM.SINCRONISMO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - TIPO SINCRONISMO
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - TENSION LADO B
...	3 - FACTOR COMP V B
9 - SINCRO. CIERRE	4 - PERM.TEN.INTERRUP
...	5 - ARR. DET.LADO A
	6 - ARR. DET.LADO B
	7 - MASC.ENERGIZACION
	8 - PERM.DIF.TENSION
	9 - MAX. DIF.TENSION
	10 - PERM.DIF.FASE
	11 - MAX. DIF.FASE
	12 - PERM.DIF.FRECUEN.
	13 - MAX. DIF.FRECUEN.
	14 - TEMP.SINCRONISMO
	15 - BLQ. SINC. POR FF
	16 - COMP T CIERRE INT
	17 - T CIERRE INT



3.16.9 Entradas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo

Tabla 3.16-2: Entradas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_SYNC	Entrada bloqueo sincronismo cierre	La activación de la entrada impide la activación de la salida de la unidad de sincronismo (sincronismo calculado).
ENBL_SYNC	Entrada de habilitación sincronismo cierre	Su activación pone en servicio la unidad. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. El valor por defecto de esta entrada lógica es un "1".
IN_SYNC_EXT	Entrada de sincronismo externo	La activación de la entrada es necesaria para permitir la generación de una orden de cierre por parte del reenganchador, si el ajuste de Supervisión por sincronismo está habilitado y el modo de sincronismo elegido es "externo".

3.16.10 Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo

Tabla 3.16-3: Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo		
Nombre	Descripción	Función
SYNC_CALC	Activación unidad de sincronismo	La unidad de sincronismo determina que hay globalmente condiciones de cierre.
P_SYNC_DPH	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de fases	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de fases.
P_SYNC_DF	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de frecuencia	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de frecuencia.
P_SYNC_DV	Permiso de cierre por sincronismo por diferencia de tensiones	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de diferencia de tensiones.
P_SYNC_EL	Permiso de cierre por sincronismo por energización a los lados	La unidad de sincronismo determina que hay condiciones de cierre por el criterio de presencia / ausencia de tensiones en los lados A y B.



Tabla 3.16-3: Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo

Nombre	Descripción	Función
SYNC_R	Permiso de cierre por sincronismo	Es la señal que se hace llegar al reenganchador para supervisar el cierre por sincronismo. Su activación indica que hay permiso, y según cómo esté ajustado el selector, será sincronismo externo o calculado.
SYNC_ENBLD	Unidad sincronismo cierre habilitada	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
V_SIDE_A	Tensión en la línea	Indica presencia de tensión en el lado A.
V_SIDE_B	Tensión en la barra	Indica presencia de tensión en el lado B.
INBLK_SYNC	Entrada bloqueo sincronismo cierre	Lo mismo que para la Entrada Digital.
ENBL_SYNC	Entrada de habilitación sincronismo cierre	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_SYNC_EXT	Entrada de sincronismo externo	Lo mismo que para la Entrada Digital.



ATENCIÓN!

Si, estando el ajuste de Permiso en SI, se ajustan a NO los cuatro bits de la máscara de Energización, se desactiva la unidad de tensión y, por tanto, la unidad de sincronismo. Por ello, si se desea inhabilitar la unidad de tensión de lados A y B, se debe ajustar a NO el Permiso de dicha unidad, y no los cuatro bits de la máscara de Energización.

**3.16.11 Ensayo de la unidad de sincronismo**

Para llevar a cabo la comprobación de esta unidad, primero se inhabilitarán las unidades de protección. Seguidamente, se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y la activación de la unidad de sincronismo y, por último, se comprueban las señales que se indican en la tabla 3.16-4.

Señal lógica	Descripción de señal lógica
SYNC_CALC	Activación unidad de sincronismo
Tensión lado A	Det. de tensión en lado A
Tensión lado B	Det. de tensión en lado B

3.16.11.a Ensayo de las unidades de tensión

Se inhabilitarán las unidades de diferencia de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia y se ajusta la unidad de sincronismo del siguiente modo:

Permiso de sincronismo	SÍ
Tipo de sincronismo	1: Interno
Tensión Lado B	1: V_B
Bloqueo sincronismo por fallo de fusible	NO
Factor de compensación Tensión lado B (K _{LB})	1

- Unidades de supervisión de tensión**

Permiso	SÍ
Arranque detección lado A	25 V
Arranque detección lado B	25 V
Máscaras de energización	
No tensión lado A, No tensión lado B	NO
No tensión lado A, Sí tensión lado B	SÍ
Sí tensión lado A, No tensión lado B	SÍ
Sí tensión lado A, Sí tensión lado B	NO

- Unidad diferencia de tensión**

Permiso	SÍ
Máxima diferencia de tensión	10%

- Unidad diferencia de fase**

Permiso	SÍ
Máxima diferencia de fase	20°



- **Unidad diferencia de frecuencia**

Permiso	SÍ / NO
Máxima diferencia de frecuencia	0,20Hz
Temporización de la salida de sincronismo	0,00s

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes. Se aplicará una tensión de 15 Vca y fase 0° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de **lado B** y se comprobará que se active la unidad de sincronismo.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A, hasta que se desactive la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha desactivación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.16-5.

Ajuste de arranque (V)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
25	24,25	25,75	23,04	24,46
45	43,65	46,35	41,47	44,03
60	58,20	61,80	55,29	58,71

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.16-5 correspondiente al ajuste utilizado.

3.16.11.b Ensayo de la unidad de diferencia de tensión

Se habilitará la unidad de diferencia de tensión y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de fase y diferencia de frecuencia.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 30 Vca y fase 0° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de lado B y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá aumentando la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La tensión para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de tensión aparecen en la Tabla 3.16-6.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.16-6 correspondiente al ajuste utilizado.

Ajuste de arranque (p.u.)	Valor de Arranque (V)		Valor de Reposición (V)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
10%	56,75	60,26	56,42	59,92
20%	50,44	53,56	49,81	52,89
30%	44,14	46,87	43,19	45,87



3.16.11.c Ensayo de la unidad de diferencia de fase

Se habilitará la unidad de diferencia de fase y se inhabilitarán las unidades de tensión, diferencia de tensión y diferencia de frecuencia.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, correspondientes a tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca y fase 50° a la fase A y de 65 Vca y fase 0° al canal de tensión de **lado B**.

Posteriormente se irá disminuyendo el ángulo de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. El ángulo para el cual ocurra dicha activación deberá estar incluido en el rango correspondiente al ajuste de arranque para el cual se realice esta prueba. Los rangos de ángulos aparecen en la Tabla 3.16-7.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea, y para una tensión incluida en el rango de la Tabla 3.16-7 correspondiente al ajuste utilizado.

Ajuste de arranque (°)	Valor de Arranque (°)		Valor de Reposición (°)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
20	19	21	21	23
30	29	31	31	33
40	39	41	41	43

- **Compensación del tiempo de cierre del interruptor**

Ajustar el arranque de la unidad de diferencia de fase en 20°. Poner a **SÍ** el ajuste de **Permiso de compensación** del tiempo de cierre del interruptor. Ajustar el tiempo de cierre del interruptor en 50 ms.

Injectar VA=65 0° y VSINC=65 30°, ambas a 50 Hz. Cambiar la frecuencia de la tensión VSINC a 51 Hz. Dada la diferencia de frecuencia entre las tensiones a ambos lados del interruptor, durante el tiempo de cierre de éste, la tensión VSINC, que gira más rápido que la tensión VA, se habrá desplazado 18°

$$\frac{T_{\text{cierre}}(ms)}{1000} \cdot 360 \cdot (f_A - f_B)$$

donde T_{cierre} es el tiempo de cierre del interruptor, f_A es la frecuencia de VA y f_B es la frecuencia de VB). Comprobar, por ello, que la unidad de diferencia de fase se activa cuando la tensión VSINC está retrasada de 37° a 39° con respecto a VA y que se repone cuando VSINC está adelantada de 1° a 3° con respecto a VA.



3.16.11.d Ensayo de la unidad de diferencia de frecuencia

Se habilitará la unidad de diferencia de frecuencia y se inhabilitará el resto.

- **Arranques**

Se realizarán tres ensayos, para tres ajustes de arranque diferentes.

Se aplicará una tensión de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 53 Hz a la fase A y de 65 Vca, fase 0° y frecuencia 50 Hz al canal de tensión de **lado B** y se comprobará que se desactivan todas las salidas.

Posteriormente se irá disminuyendo la frecuencia de la tensión de la fase A, hasta que se active de forma estable la unidad de sincronismo. La diferencia de frecuencias para la cual ocurra dicha activación deberá estar incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.16-8.

La reposición tendrá lugar de forma instantánea y para una diferencia de frecuencias incluida en el rango correspondiente de la Tabla 3.16-8.

Tabla 3.16-8: Arranque y reposición de la unidad de diferencia de frecuencia				
Ajuste de arranque (Hz)	Diferencia de Arranque (Hz)		Diferencia de Reposición (Hz)	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
0,20	0,19	0,21	0,20	0,22
1,00	0,97	1,03	0,98	1,04
2,00	1,94	2,06	1,95	2,07

3.16.11.e Ensayo de tiempos

Se realizarán tres ensayos, para a tres ajustes de tiempo diferentes (0,10s, 1s y 10s).

Se preparará el sistema para medir el tiempo entre la inyección de la tensión y el cierre del contacto de la unidad de sincronismo.

Se habilitará tan sólo la unidad de diferencia de tensión entre los **lados A y B**.

Se aplicará, tanto a la fase A como al canal de tensión del **lado B** una tensión de 65 V y 0°. Entonces, se activará la unidad de sincronismo, transcurrido un tiempo que habrá de encontrarse dentro del margen de $\pm 1\%$ del ajuste ó $\pm 20\text{ms}$.

El ángulo a añadir al desfase entre VA y VSINC será de -1.8° . Comprobar que el arranque de la unidad se da con un ángulo de VSINC de 356.8° .

3.17 Detector de Discordancia de Polos



3.17.1	Introducción	3.17-2
3.17.2	Rangos de ajuste del detector de discordancia de polos	3.17-2
3.17.3	Entradas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos.....	3.17-4
3.17.4	Salidas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos	3.17-4
3.17.5	Ensayo de la unidad de discordancia de polos	3.17-5



3.17.1 Introducción

Esta unidad tiene como finalidad la detección de una discordancia en la posición de los tres polos del interruptor. Si dicha condición se mantiene durante el ajuste de tiempo **T_PD** (**Tiempo discordancia**) se genera la señal de disparo **TRIP_PD** (**Disparo detector discordancia de polos**). Dado que los ciclos de reenganche monofásicos producirán una condición de discordancia de polos, el ajuste de tiempo **T_PD** debe ser superior al tiempo de reenganche monofásico.

En la figura 3.17.1 se muestra el diagrama de operación del detector de discordancia de polos.

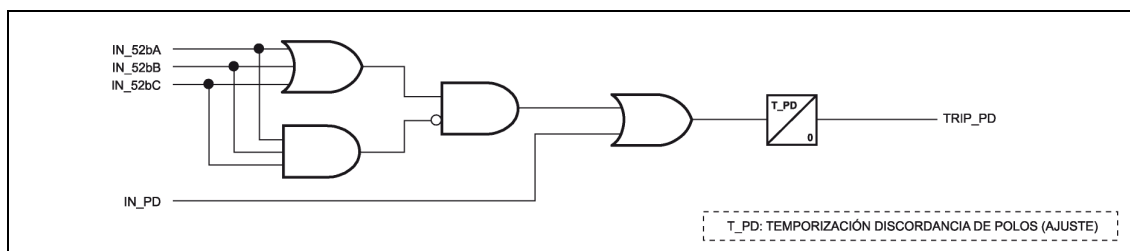


figura 3.17.1: diagrama del detector de discordancia de polos

A partir del estado de las tres entradas digitales asociadas al estado de los tres polos del interruptor (activadas si el polo correspondiente se encuentra abierto) se podrá detectar la existencia de discordancia de polos. No obstante, muchos interruptores incorporan en sus cabinas de control una lógica de cableado que detecta la discordancia de polos (en base al estado de los contactos **52aA/B/C** y **52bA/B/C**), generando una señal en dicho caso. Por ello los equipos **DLX** incorporan una entrada digital, **IN_PD**, para recibir dicha señal, que activará directamente la salida **TRIP_PD**.

3.17.2 Rangos de ajuste del detector de discordancia de polos

Detector de discordancia de polos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso discordancia de polos	SÍ / NO		NO
Temporización discordancia de polos	0 - 50 s	0,01 s	2 s



3.17 Detector de Discordancia de Polos

- **Detector de discordancia de polos: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - POLO ABIERTO	
2 - SOBREINTENSIDAD	
...	0 - PERMISO DISC POLOS
8 - DISCORDANCIA POLOS	1 - TEMP DISC POLOS
...	

- **Detector de discordancia de polos: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - FALLO FUSIBLE	
2 - DET. LINEA MUERTA	
...	0 - PERMISO DISC POLOS
14 - DISCORDANCIA POLOS	1 - TEMP DISC POLOS
...	



3.17.3 Entradas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos

Tabla 3.17-1: Entradas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos

Nombre	Descripción	Función
ENBL_PD	Entrada habilitación discordancia de polos	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_52bA	Entrada posición polo A abierto	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo A del interruptor está cerrado.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo B del interruptor está cerrado.
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto	La activación de esta entrada indica que el contacto 52b de posición del polo C del interruptor está cerrado.
IN_PD	Entrada discordancia de polos	La activación de esta entrada genera directamente el arranque del temporizador asociado al detector de discordancia de polos.

3.17.4 Salidas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos

Tabla 3.17-2: Salidas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos

Nombre	Descripción	Función
TRIP_PD	Disparo discordancia de polos	Disparo de la unidad.
PD_ENBLD	Detector de discordancia de polos habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación de la unidad.
ENBL_PD	Entrada habilitación discordancia de polos	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_52bA	Entrada posición polo A abierto	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_52bB	Entrada posición polo B abierto	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_52bC	Entrada posición polo C abierto	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_PD	Entrada discordancia de polos	Lo mismo que para la Entrada Digital.



3.17.5 Ensayo de la unidad de discordancia de polos

Durante la prueba se consultarán los indicadores:

En el display en la pantalla de Información - Estado - Unidades de Medida - Discordancia de polos, o en la pantalla de estado del **ZivercomPlus**[®] (Estado - Unidades - Discordancia de polos).

Se habilitará la unidad de discordancia de polos y se inhabilitarán el resto de unidades.

Ajustar la temporización a 10 s.

Activar la entrada **Posición de polo A abierto**, sin que estén activas las entradas **Posición de polo B abierto** y **Posición de polo C abierto**. Comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.

Repetir la prueba con las entradas **Posición de polo A abierto**, **Posición de polo B abierto** activas sin que este activa la entrada **Posición de polo C abierto**. Comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.

Activar la entrada **Discordancia de polos** y comprobar que se produce un disparo trifásico por discordancia de polos al cabo de 10 s.



3.18 Supervisión de la Medida de Intensidades



3.18.1	Introducción	3.18-2
3.18.2	Principios de operación	3.18-2
3.18.3	Rangos de ajuste de la Supervisión de la medida de intensidades	3.18-2
3.18.4	Entradas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades	3.18-4
3.18.5	Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades	3.18-4



3.18.1 Introducción

Todos los modelos 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 **DLX**.

3.18.2 Principios de operación

Esta función de supervisión está basada exclusivamente en la propia medida de las intensidades de fase. Para su aplicación es necesaria la medida de las tres intensidades de fase, 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) es inferior al 2% de su valor nominal, se comprueba si las intensidades de las otras fases (fases Y y Z) 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, se activa la alarma de fallo en el circuito de intensidad de la fase X.

En la figura 3.18.1 se muestra el algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A:

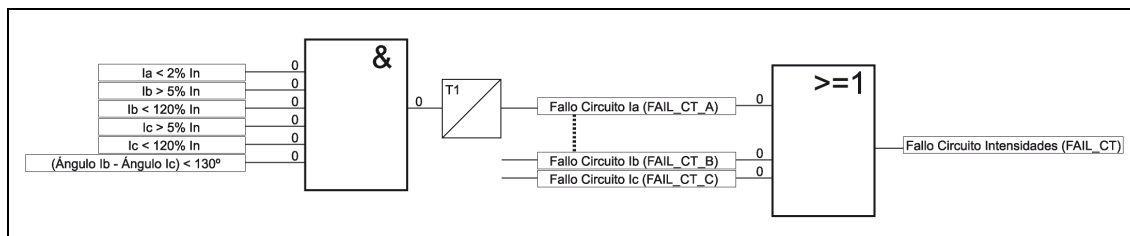


figura 3.18.1: algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A

La detección de fallo en alguno de los circuitos de medida sólo genera la activación de las señales **FAIL_CT_A**, **FAIL_CT_B**, **FAIL_CT_C** y **FAIL_CT**. 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®**.

3.18.3 Rangos de ajuste de la Supervisión de la medida de intensidades

Supervisión de la medida de intensidades			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso Supervisión de TIs	SÍ / NO		NO
Tiempo de Supervisión de TIs	0,15 - 300 s		0,5 s



3.18 Supervisión de la Medida de Intensidades

- Supervisión de la medida de intensidades: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - POLO ABIERTO	
2 - SOBREINTENSIDAD	
3 - DET. FASE ABIERTA	0 - PERMISO SUPERV TI
4 - SUPERVISION DE TIS	1 - TIEMPO SUPERV TI
...	

- Supervisión de la medida de intensidades: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - FALLO FUSIBLE	
2 - DET. LINEA MUERTA	
...	0 - PERMISO SUPERV TI
8 - SUPERVISION DE TIS	1 - TIEMPO SUPERV TI
...	



3.18.4 Entradas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades

Tabla 3.18-1: Entradas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades		
Nombre	Descripción	Función
IN_ENBL_SUPCT	Entrada de habilitación de Supervisión de TI	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_BLK_SUPCT	Entrada de bloqueo de Supervisión de TI	La activación de esta entrada genera el bloqueo de la supervisión.

3.18.5 Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades

Tabla 3.18-2: Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades		
Nombre	Descripción	Función
FAIL_CT_A	Activación de Unidad Supervisión del TI Fase A	Su activación indica la existencia de un fallo en el sistema de medida de una de las fases.
FAIL_CT_B	Activación de Unidad Supervisión del TI Fase B	
FAIL_CT_C	Activación de Unidad Supervisión del TI Fase C	
FAIL_CT	Activación de Unidad Supervisión del TI	
ENBL_SUPCT	Activación de Supervisión de TI habilitada	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible detectado por la propia unidad.
EB_SUPCT	Activación Entrada de bloqueo de Supervisión de TI	Salida de bloqueo por condición de fallo de fusible (detectada bien por la propia unidad o bien por la entrada digital).

3.19 Lógica de Disparo Mono / Trifásico



3.19.1	Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos DLX-B.....	3.19-2
3.19.2	Lógica de disparo. Modelos DLX-A	3.19-2
3.19.3	Lógica de generación de la orden de disparo	3.19-3
3.19.4	Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos DLX-B	3.19-4
3.19.5	Operación de la lógica de disparo	3.19-5
3.19.5.a	Lógica de disparo de los polos. Modelos DLX-B.....	3.19-5
3.19.5.b	Lógica de disparo del interruptor. Modelos DLX-A.....	3.19-6
3.19.6	Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico	3.19-9
3.19.7	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12
3.19.8	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12



3.19.1 Lógica de disparo mono / trifásico. Modelos DLX-B

Los equipos **DLX-B** disponen de una lógica de disparo mono / trifásico que genera las señales de disparo de los polos A, B y C en función de las activaciones de las unidades de protección, entradas digitales de bloqueo, máscaras de actuación de las unidades, estado del reenganchador, etc. Se encarga, por tanto, de la generación del disparo, monofásico o trifásico. La lógica de disparo mono / trifásico está formada básicamente por tres sublógicas:

1. Una **lógica de generación de la orden de disparo**, encargada de procesar las activaciones de todas las unidades generadoras de disparo para la obtención de una orden de disparo global.
2. Una **lógica de preparación de disparo trifásico**, encargada de indicar a la lógica de disparo de los polos si éste ha de ser trifásico.
3. Una **lógica de disparo de los polos**, encargada de generar independientemente las señales de disparo del polo A, B y C (salidas **TRIP_A**, **TRIP_B** y **TRIP_C** respectivamente), las cuales serán empleadas por el módulo de mando (ver 3.21) para generar las salidas de apertura de cada polo.

La lógica de disparo mono / trifásico completa aparece en el diagrama de bloques de la figura 3.19.8.

3.19.2 Lógica de disparo. Modelos DLX-A

Los modelos **DLX-A** disponen de una lógica de disparo que genera la señal de disparo del interruptor en función de las activaciones de las unidades de protección, entradas digitales de bloqueo, máscaras de actuación de las unidades, estado del reenganchador, etc. Se encarga, por tanto, de la generación del disparo. La lógica de disparo está formada básicamente por dos sublógicas:

1. Una **lógica de generación de la orden de disparo**, encargada de procesar las activaciones de todas las unidades generadoras de disparo para la obtención de una orden de disparo global.
2. Una **lógica de preparación de disparo trifásico**, encargada de generar la salida de disparo, la cual será empleada por el módulo de mando para generar la orden de apertura.



3.19.3 Lógica de generación de la orden de disparo

La función de esta lógica es generar la orden de disparo a partir de las activaciones de las unidades de protección que producen disparo, que son las siguientes (según modelo):

- Unidades diferenciales (de fase, neutro y secuencia inversa).
- Esquemas de protección de sobreintensidad.
- Unidades auxiliares:
 - Unidades de sobreintensidad instantánea de fases
 - Unidades de sobreintensidad instantánea de neutro
 - Unidades de sobreintensidad instantánea de neutro sensible
 - Unidades de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa
 - Unidades de sobreintensidad temporizada de fases
 - Unidades de sobreintensidad temporizada de neutro
 - Unidades de sobreintensidad temporizada de neutro sensible
 - Unidades de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa
 - Unidad de imagen térmica
 - Unidad de fase abierta
 - Unidades de subtensión de fases
 - Unidades de sobretensión de fases
 - Unidades de sobretensión de neutro
 - Unidades de subfrecuencia
 - Unidades de sobrefrecuencia
 - Unidades de derivada de frecuencia
 - Detector de discordancia de polos

La activación del esquema de **Distancia escalonada** (señal **TRIP_STP**), comprende la activación de las unidades para faltas monofásicas a tierra y faltas entre fases de las zonas 1, 2, 3, 4 y 5. El ajuste de **Máscara de zona** (ver 3.2.2, Distancia escalonada) permite enmascarar por separado cada una de estas activaciones para inhibir su influencia en el disparo.

El disparo tanto por unidades diferenciales como por unidades auxiliares puede enmascarse mediante los ajustes de **Máscara de actuación de unidades diferenciales** y **Máscara de actuación unidades auxiliares**, que aparecen, en el **ZivercomPlus**[®], dentro del menú **Lógica de protección**. Si en dichas máscaras se ajusta una unidad determinada a **0 (NO)**, su disparo quedará enmascarado o bloqueado.

El disparo por esquema de protección (señal **TRIP_SCHM_OC**) no es enmascarable, por lo que si no se desea que produzca un disparo del interruptor, se debe deshabilitar dicho esquema (ajuste **Tipo de esquema de protección** en Ninguno).



ATENCIÓN!

Dado que el ajuste de Máscara de Unidades Auxiliares permite inhibir el disparo por las unidades auxiliares (no de las unidades diferenciales), si se desea que alguna de ellas produzca disparo debe asegurarse que en dicho ajuste existe alguna unidad de medida no enmascarada. En caso contrario, la protección estaría incapacitada para disparar por unidades distintas a las diferenciales.



Como se ve en las figuras 3.19.8 y 3.19.9, la orden de disparo se generará cuando se dé alguna de las condiciones siguientes:

1. Un disparo por unidad diferencial (de fases, neutro o secuencia inversa)
2. Un disparo por esquema de protección de sobreintensidad (**TRIP_SCHM_OC**).
3. Un disparo de alguna de las unidades auxiliares.
4. Activación de la entrada de **Disparo programable (INPROGTRIP)**
5. La existencia previa de disparo.

Además, no debe estar activada la entrada digital de **Bloqueo de disparo (INBLK_TRIP)** y debe estar activado el **Detector de falta (FD)** siempre y cuando el ajuste “**Supervisión por Detector de Falta**” esté a **SI** y el disparo no provenga de unidades de sobreintensidad de neutro sensible, tensión, frecuencia, imagen térmica, discordancia de polos, de la lógica de alimentación débil o de la entrada de **Disparo programable**.

Hay que tener en cuenta, además, que la activación de la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK_3PHPREP)** anulará cualquier disparo que solo pueda ser trifásico (ver condiciones en apartado siguiente). Asimismo, las entradas de bloqueo de disparo de cada polo (**INBLK_TRIP_A**, **INBLK_TRIP_B**, **INBLK_TRIP_C**) anularán los disparos del polo correspondiente.

3.19.4 Lógica de preparación de disparo trifásico. Modelos DLX-B

Esta lógica tiene como función detectar si el disparo generado por la lógica anterior ha de ser trifásico, en cuyo caso activa la salida de **Preparación de disparo trifásico (3PH_PREP)**.

En caso de que la falta detectada sea polifásica (bifásica o trifásica) el disparo será siempre trifásico. Además, existen algunos casos adicionales en los cuales el disparo será trifásico independientemente del tipo de falta:

1. Si el ajuste de **Disparo trifásico** está en **SÍ**.
2. Si está activada la entrada digital de **Permiso disparo trifásico** (señal **3POL_OPEN**).
3. Si el reenganchador está en **Bloqueo por orden** (señal **RCLS_CMD_LO** activada) o en **Bloqueo interno** (señal **RCLS_LO** activada).
4. Si el reenganchador está en modo trifásico, es decir, sólo reengancha disparos trifásicos (ajuste de **Modo de reenganche** en **Modo 3p**).
5. Si el reenganchador está en **Ciclo en curso** (señal **RECLOSING** activada), para garantizar que tras un reenganche monofásico los siguientes disparos son siempre trifásicos.
6. Si se produce el disparo de la unidad diferencial de neutro o de secuencia inversa y el ajuste **monofásico 87G (1P_87G_ON)** está a **NO**.
7. Si se produce el disparo de alguna de las unidades auxiliares, excepto si se trata de la unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa y el ajuste **Disparo monofásico 67G (1P_67G_ON)** está a **SÍ** y la falta es monofásica (**AG_F**, **BG_F** y **CG_F**).
8. Si se ha activado la entrada de **Disparo programable (INPROGTRIP)**.
9. Si han disparado al menos dos polos del interruptor (señal **3PH_PREP_TRIP**).

Independientemente de las condiciones anteriores, la activación de la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK_3PHPREP)** anulará toda preparación a disparo trifásico.



En los casos mencionados, el disparo será trifásico aún cuando la falta detectada sea monofásica. Por lo tanto, sólo podrán darse disparos monofásicos cuando disparen:

1. La unidad diferencial de fases y la falta sea monofásica (activación del disparo por diferencial de una sola fase: **TRIP_87A** sin **TRIP_87B** y **TRIP_87C**, etc).
2. Las unidades diferenciales de neutro o de secuencia inversa, siempre y cuando el ajuste **Disparo monofásico 87G (1P_87G_ON)** está a **SÍ** y la falta sea monofásica (activación de **AG_F**, **BG_F** y **CG_F**).
3. La unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa siempre y cuando el ajuste **Disparo monofásico 67G (1P_67G_ON)** está a **SÍ** y la falta sea monofásica (**AG**, **BG** y **CG**).
4. El esquema de protección de sobreintensidad en funcionamiento, siendo también la falta monofásica (salidas **AG_F**, **BG_F** y **CG_F** o salidas **TRIP_WI_I_A**, **TRIP_WI_I_B** y **TRIP_WI_I_C**), siempre y cuando lo haga antes de la temporización de la unidad 2 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa.
5. Cuando arranque la unidad 1 de sobreintensidad de neutro o de secuencia inversa o se haya activado la entrada de **Arranque unidad en sobrealcance**, siempre que la falta sea monofásica y se active la entrada de **Bloqueo preparación disparo trifásico (INBLK_3PHPREP)** o se activen las entradas de **Bloqueo de disparo de los polos (INBLK_TRIP_A, INBLK_TRIP_B, INBLK_TRIP_C)** asociados a las fases sanas. De esa forma se estarían permitiendo disparos monofásicos temporizados.

Todo ello siempre y cuando no se haya activado la señal de **Preparación de disparo trifásico** antes comentada.

3.19.5 Operación de la lógica de disparo

3.19.5.a Lógica de disparo de los polos. Modelos DLX-B

La función de esta lógica es generar las salidas directas de disparo de cada polo (**TRIP_A**, **TRIP_B** y **TRIP_C**), además de las salidas de disparo (**TRIP**) y disparo trifásico (**TRIP_3PH**). Para ello, se sirve de la orden de disparo y de la señal de preparación de disparo trifásico ya descritas, además de otras señales cuya función se explica a continuación.

La lógica de disparo de los polos está formada por tres sub-lógicas monofásicas correspondientes a las fases A, B y C. La orden de disparo es común a las tres lógicas. Sin embargo, en caso de que se den condiciones de preparación de disparo trifásico (por ejemplo, si el reenganchador está bloqueado), activándose la señal **3PH_PREP**, el disparo se produce en las tres fases aunque las sub-lógicas monofásicas indiquen lo contrario. Por otra parte, el disparo de cada polo podrá ser inhibido mediante las entradas **INBLK_TRIP_A**, **INBLK_TRIP_B**, **INBLK_TRIP_C**.

Una vez desactivadas las unidades que producen el disparo, éste se mantiene activado hasta que:

1. Se desactive el detector de falta (siempre que el ajuste "**Supervisión por detector de falta**" esté a **SI**) o bien se active la entrada digital de **Bloqueo de disparo (INBLK_TRIP)**, y
2. Se active la entrada de bloqueo del disparo del polo correspondiente.



3.19.5.b Lógica de disparo del interruptor. Modelos DLX-A

La función de esta lógica es generar la salida directa de disparo (TRIP).

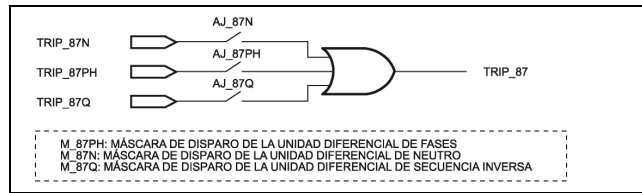


figura 3.19.1: lógica de activación de unidades diferenciales para la lógica de disparo

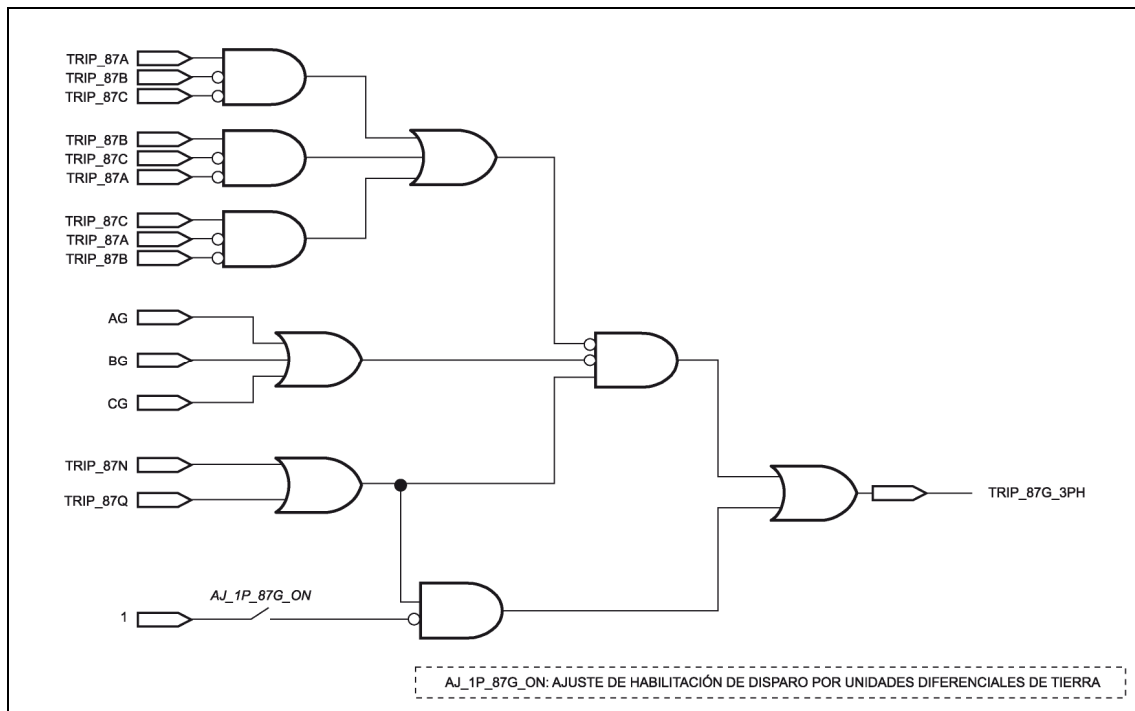


figura 3.19.2: lógica de activación de unidades diferenciales para la lógica de disparo



3.19 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

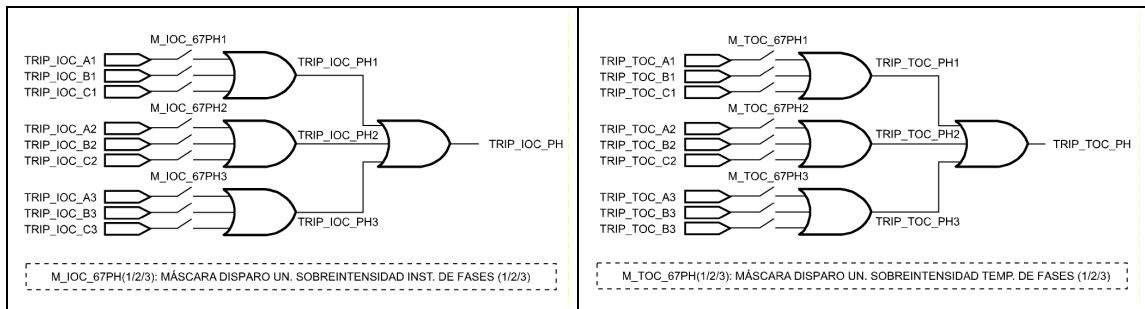


figura 3.19.3: lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo

figura 3.19.4: lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo

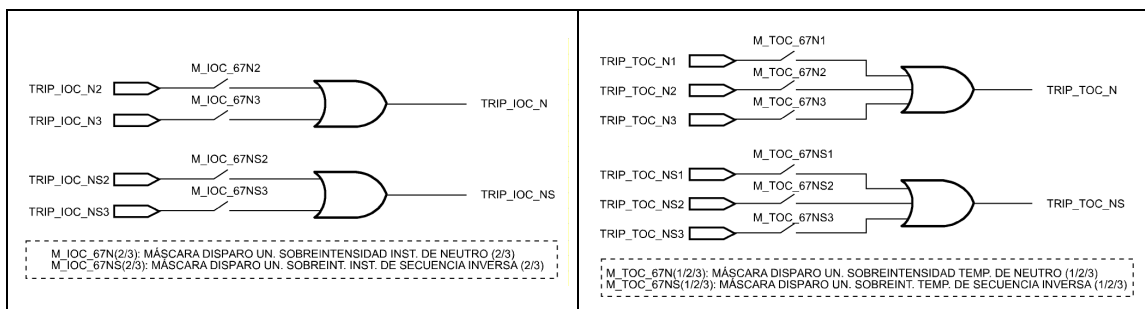


figura 3.19.5: lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo

figura 3.19.6: lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo

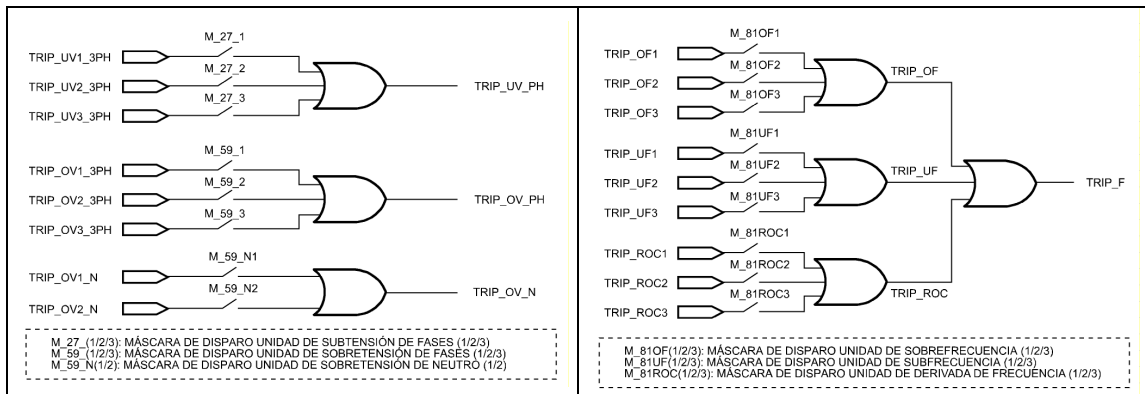


figura 3.19.7: lógica de activación de unidades de tensión para lógica de disparo

figura 3.19.8: lógica de activación de unidades de frecuencia para lógica de disparo

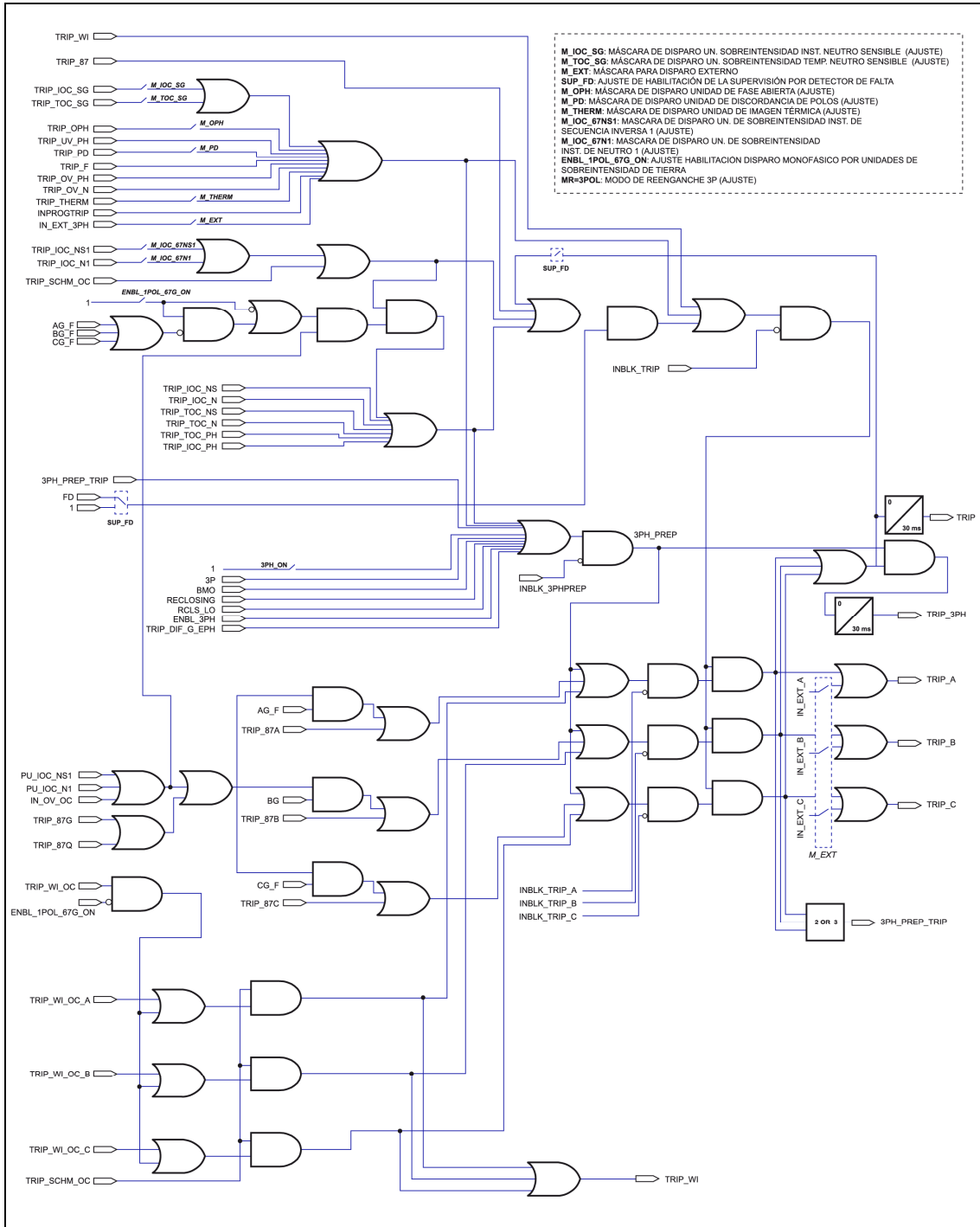


figura 3.19.9: diagrama de bloques de la lógica de disparo mono / trifásico (modelo DLX-B)



3.19 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

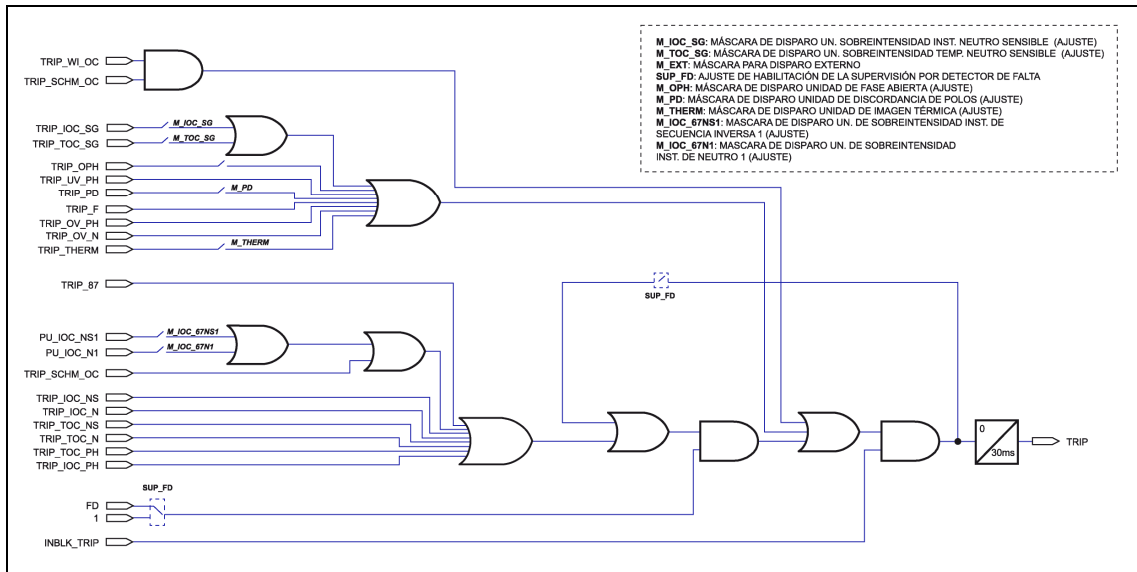


figura 3.19.10:diagrama de bloques de la lógica de disparo (modelo DLX-A)

3.19.6 Rangos de ajuste de la lógica de disparo mono / trifásico

Lógica de disparo mono / trifásico			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Disparo trifásico (DLX-B)*	SÍ / NO		NO
Disparo monofásico por diferencial de tierra (DLX-B)*	SÍ / NO		NO
Disparo monofásico por sobreintensidad de tierra (DLX-B)*	SÍ / NO		NO
Máscara de unidades diferenciales:			
87 Fases	SÍ / NO		NO
87 Neutro	SÍ / NO		NO
87 Secuencia Inversa	SÍ / NO		NO

* La habilitación del primer ajuste inhabilita los otros dos



Lógica de disparo mono / trifásico (continuación)			
Ajuste	En Display	Rango	Por defecto
Máscara de habilitación de disparo			
Unidad de imagen térmica	IMT	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	DFA	SÍ / NO	NO
Detector de discordancia de polos	DP	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-1)	SITF1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-2)	SITF2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-3)	SITF3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-1)	SIIF1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-2)	SIIF2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-3)	SIIF3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-1)	SITN1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-2)	SITN2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-3)	SITN3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-1)	SIIN1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-2)	SIIN2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-3)	SIIN3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-1)	SITSI1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-2)	SITSI2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-3)	SITSI3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-1)	SIISI1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-2)	SIISI2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-3)	SIISI3	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-1)	SUTF1	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-2)	SUTF2	SÍ / NO	NO
Subtensión de fase (27-3)	SUTF3	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-1)	SOTF1	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-2)	SOTF2	SÍ / NO	NO
Sobretensión de fase (59-3)	SOTF3	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-1)	SOTN1	SÍ / NO	NO
Sobretensión de neutro (59N-2)	SOTN2	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-1)	SUF1	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-2)	SUF2	SÍ / NO	NO
Subfrecuencia (81m-3)	SUF3	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-1)	SOF1	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-2)	SOF2	SÍ / NO	NO
Sobrefrecuencia (81M-3)	SOF3	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-1)	DF1	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-2)	DF2	SÍ / NO	NO
Derivada de frecuencia (81D-3)	DF3	SÍ / NO	NO



3.19 Lógica de Disparo Mono / Trifásico

- Lógica de disparo mono / trifásico: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - POLO ABIERTO
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - SOBREINTENSIDAD
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - DET. FASE ABIERTA
4 - INFORMACION	...	4 - SUPERVISION DE TIS
		5 - IMAGEN TERMICA
		6 - CARGA FRIA
		7 - FALLO INTERRUPTOR
		8 - DISCORDANCIA POLOS
		9 - SELECTOR FASE
		10 - LOGICA PROTECCION

0 - DIFERENCIAL LINEA	
1 - POLO ABIERTO	
2 - SOBREINTENSIDAD	0 - SUP DET. FALTA
...	1 - MASC ACT UNID DIF
10 - LOGICA PROTECCION	2 - MASC ACT UNID AUX
...	

- Lógica de disparo mono / trifásico: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRO. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA	0 - DISPARO TRIFASICO
1 - FALLO FUSIBLE	1 - DISPARO MONO 67G
2 - DET. LINEA MUERTA	2 - DISP MONO 87G
...	3 - SUP DET. FALTA
16 - LOGICA PROTECCION	4 - MASC ACT UNID DIF
...	5 - MASC ACT UNID AUX



3.19.7 Entradas digitales y Sucesos de la lógica de disparo

Tabla 3.19-1: Entradas digitales y Sucesos de la lógica de disparo		
Nombre	Descripción	Función
INBLK_TRIP	Entrada de bloqueo de disparo	La activación de esta entrada produce un bloqueo de cualquier disparo.
ENBL_3PH	Entrada de permiso de disparo trifásico	La activación de esta entrada produce una preparación a disparo trifásico.
INPROGTRIP	Entrada de disparo programable	La activación de esta entrada produce un disparo trifásico directo.
INBLK_3PHPREP	Entrada bloqueo preparación de disparo trifásico (DLX-B)	La activación de esta entrada inhibe la preparación a disparo trifásico.
INBLK_TRIP_A	Entrada bloqueo disparo polo A (DLX-B)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo A.
INBLK_TRIP_B	Entrada bloqueo disparo polo B (DLX-B)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo B.
INBLK_TRIP_C	Entrada bloqueo disparo polo C (DLX-B)	La activación de esta entrada inhibe el disparo del polo C.

3.19.8 Salidas digitales y Sucesos de la lógica de disparo

Tabla 3.19-2: Salidas digitales y Sucesos de la lógica de disparo		
Nombre	Descripción	Función
TRIP_A	Disparo Polo A (DLX-B)	Disparo del polo A del interruptor.
TRIP_B	Disparo Polo B (DLX-B)	Disparo del polo B del interruptor.
TRIP_C	Disparo Polo C (DLX-B)	Disparo del polo C del interruptor.
TRIP_3PH	Disparo trifásico (DLX-B)	Disparo trifásico del interruptor.
TRIP	Disparo	Disparo del interruptor.
3PH_PREP	Preparación de disparo trifásico (DLX-B)	Condición de disparo trifásico.
INBLK_TRIP	Entrada de bloqueo de disparo	Lo mismo que para la Entrada Digital.
ENBL_3PH	Entrada de permiso de disparo trifásico	Lo mismo que para la Entrada Digital.
INPROGTRIP	Entrada de disparo programable	Lo mismo que para la Entrada Digital.
INBLK_3PHPREP	Entrada bloqueo preparación de disparo trifásico (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
INBLK_TRIP_A	Entrada bloqueo disparo polo A (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
INBLK_TRIP_B	Entrada bloqueo disparo polo B (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.
INBLK_TRIP_C	Entrada bloqueo disparo polo C (DLX-B)	Lo mismo que para la Entrada Digital.

3.20 Reenganchador



3.20.1	Descripción	3.20-2
3.20.2	Disparos externos	3.20-3
3.20.3	Lógica de inicio de reenganche	3.20-3
3.20.4	Autómatas de reenganche.....	3.20-5
3.20.4.a	Autómata de reenganche con un reenganchador	3.20-5
3.20.5	Ciclo de reenganches	3.20-12
3.20.5.a	Inicio del ciclo	3.20-12
3.20.5.b	Tiempo de reenganche.....	3.20-14
3.20.5.c	Espera de cierre	3.20-15
3.20.5.d	Tiempo de seguridad	3.20-16
3.20.6	Bloqueo interno.....	3.20-17
3.20.7	Bloqueo por orden (manual o externa)	3.20-17
3.20.8	Disparo definitivo	3.20-18
3.20.9	Reenganchador fuera de servicio.....	3.20-18
3.20.10	Contador de reenganches	3.20-18
3.20.11	Rangos de ajuste del reenganchador.....	3.20-19
3.20.12	Entradas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-23
3.20.13	Salidas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-24
3.20.14	Magnitudes del reenganchador	3.20-25
3.20.15	Ensayo del reenganchador.....	3.20-26



3.20.1 Descripción

Modelo DLX-B

El reenganchador contenido en los equipos **DLX-B** permite la realización de hasta cuatro reenganches, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche para:

- El primer reenganche monofásico.
- El primer reenganche trifásico.
- El segundo reenganche (siempre trifásico).
- El tercer reenganche (siempre trifásico).
- El cuarto reenganche (siempre trifásico).

Además, el reenganchador puede operar de acuerdo con cuatro modos de reenganche diferentes:

Modo 1p	Sólo reengancha disparos monofásicos, bloqueándose internamente si se produce un disparo trifásico. Por lo tanto, este modo efectuará un reenganche como máximo, independientemente del número de reenganches ajustado.
Modo 3p	Sólo reengancha disparos trifásicos, forzando a la lógica de disparo a que todos los disparos sean de este tipo.
Modo 1p/3p	Reengancha disparos tanto monofásicos como trifásicos, siendo el primer reenganche monofásico o trifásico y el resto de reenganches, hasta el número ajustado, trifásicos en cualquier caso.
Modo dependiente	Reengancha una sola vez si el primer disparo es trifásico y hasta el número de reenganches ajustado si el primer disparo es monofásico.

En las figuras 3.20.3, 3.20.4, 3.20.5, 3.20.6 y 3.20.7 se muestran los diagramas de flujo que describen el funcionamiento del reenganchador y las particularidades de cada uno de los cuatro modos de reenganche. En dichas figuras, la señal **RCLS (Inicio de reenganche)** se corresponde con la salida de una lógica que procesa los disparos reenganchables y sus ajustes de la máscara de inicio de reenganche.

Si el ajuste **Modo de reenganche** vale **Selección por ED**, el modo de reenganche vendrá determinado por el estado de las entradas lógicas **IN_1P (Entrada Modo 1P)** e **IN_3P (Entrada Modo 3P)** en base a la siguiente tabla:

E_1P	E_3P	Resultado
0	0	Modo Dependiente
0	1	Modo 3P
1	0	Modo 1P
1	1	Modo 1P/3P

Modelo DLX-A

El reenganchador contenido en los equipos **DLX-A** permite la realización de hasta cuatro reenganches, siempre trifásicos, con ajustes independientes de los tiempos de reenganche.

En la figura 3.20.8 se muestra el diagrama de flujo que describe el funcionamiento del reenganchador. En dicha figura, la señal **RCLS (Inicio de reenganche)** se corresponde con la salida de una lógica que procesa los disparos reenganchables y sus ajustes de la máscara de inicio de reenganche.



3.20.2 Disparos externos

Modelo DLX-B

El reenganchador de los equipos **DLX-B** presenta una operación idéntica para disparos del propio equipo y disparos de una protección externa. Es decir, ofrece los cuatro modos de operación también para disparos externos monofásicos y / o trifásicos. Para ello, hace uso de las entradas digitales **Disparo externo polo A (IN_EXT_A)**, **Disparo externo polo B (IN_EXT_B)**, **Disparo externo polo C (IN_EXT_C)** o de las entradas digitales **Disparo externo (IN_EXT)** y **Disparo trifásico externo (IN_EXT_3PH)**, de la forma siguiente:

1. Si el equipo externo presenta disparo trifásico en cualquier caso, el reenganchador puede funcionar conectando las entradas **IN_EXT** e **IN_EXT_3PH** o bien utilizando tan sólo la entrada **IN_EXT_3PH**.
2. Si el equipo externo presenta disparo mono/trifásico, se deben conectar las tres entradas **IN_EXT_A**, **IN_EXT_B** e **IN_EXT_C** o bien las dos entradas **IN_EXT** e **IN_EXT_3PH**.

Modelo DLX-A

El reenganchador de los equipos **DLX-A** presenta una operación idéntica para disparos del propio equipo y disparos de una protección externa. Para ello, hace uso de la entrada digital **Disparo trifásico externo (IN_EXT_3PH)**.

3.20.3 Lógica de inicio de reenganche

Modelo DLX-B

El inicio de reenganche se detecta mediante la lógica de la figura 3.20.1. Como se ve en dicha figura, el inicio de reenganche puede producirse cuando dispara alguna de las unidades diferenciales (de fase, neutro o secuencia inversa), alguna de las unidades de sobreintensidad (de fase, neutro o secuencia inversa), la unidad de fase abierta o se produce un disparo por esquema de protección, siempre y cuando el ajuste de **Máscara de inicio de reenganche** así lo permita.

También se produce inicio de reenganche siempre que se detecte un disparo externo (si se programan las entradas **Disparo externo polo A**, **Disparo externo polo B**, **Disparo externo polo C** o bien las entradas **Disparo externo** y **Disparo trifásico externo**).

En todos los casos, el inicio de reenganche equivale a la activación de la señal **RCLS**. El resto de unidades dan lugar a disparos no reenganchables.

El reenganchador no comenzará su ciclo de cierre si se detecta que el número de disparos ha excedido el límite ajustado (ver 3.20.2, Número excesivo de disparos) o si se ha activado la entrada **IN_BLKRCLS** (entrada de **Bloqueo inicio de reenganche**).

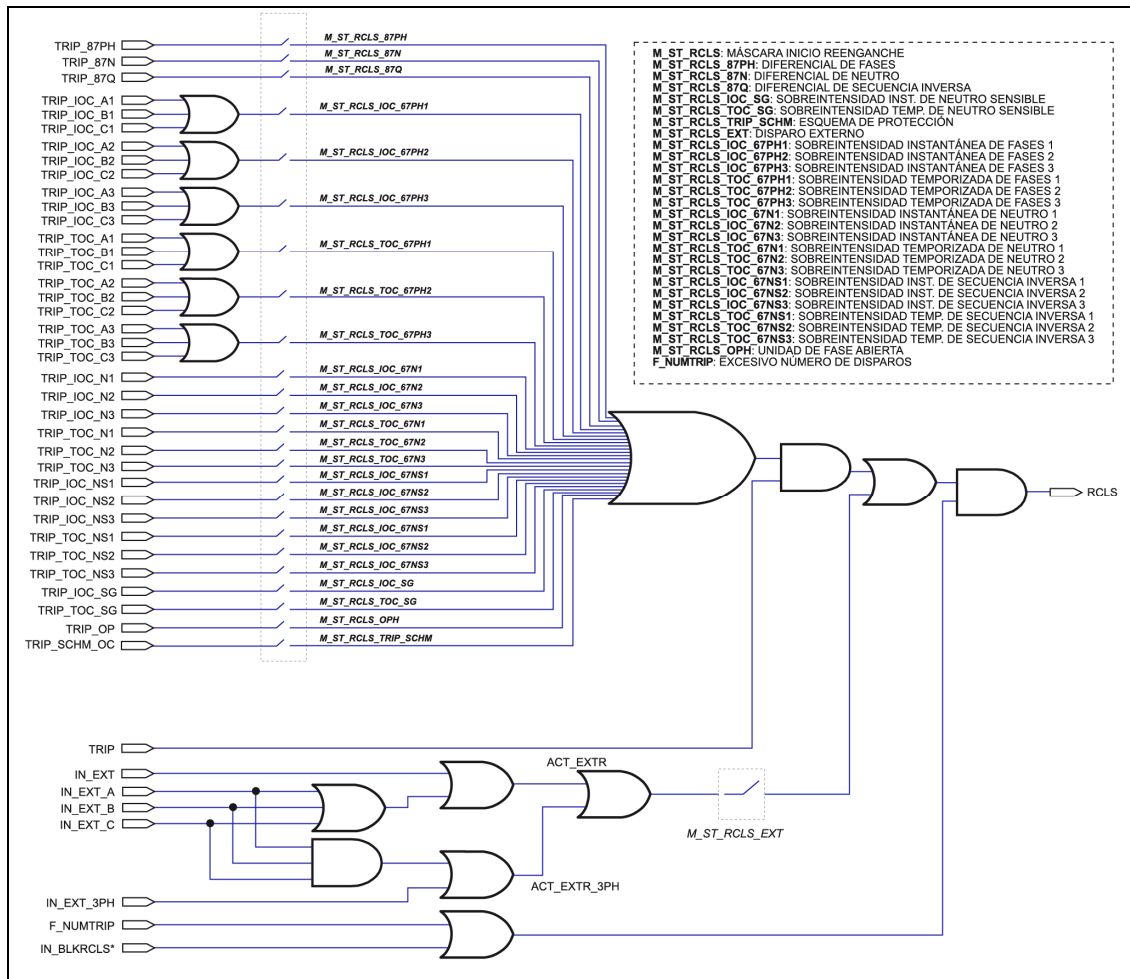


figura 3.20.1: diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (modelo DLX-B)

Modelo DLX-A

El inicio de reenganche se detecta mediante la lógica de la figura 3.20.2. Como se ve en dicha figura, el inicio de reenganche puede producirse cuando dispara alguna de las unidades diferenciales (de fase, neutro o secuencia inversa), alguna de las unidades de sobreintensidad (de fase, neutro o secuencia inversa), la unidad de fase abierta o se produce un disparo por esquema de protección siempre y cuando el ajuste de **Máscara de inicio de reenganche** así lo permita. También se produce el inicio de reenganche siempre que se detecte un disparo externo. En todos los casos, el inicio de reenganche equivale a la activación de la señal **RCLS**. El resto de unidades dan lugar a disparos no reenganchables.

El reenganchador no comenzará su ciclo de cierre si se detecta que el número de disparos ha excedido el límite ajustado (ver 3.20.2, Número excesivo de disparos) o si se ha activado la entrada **IN_BLKRCLS** (entrada de **Bloqueo inicio de reenganche**).

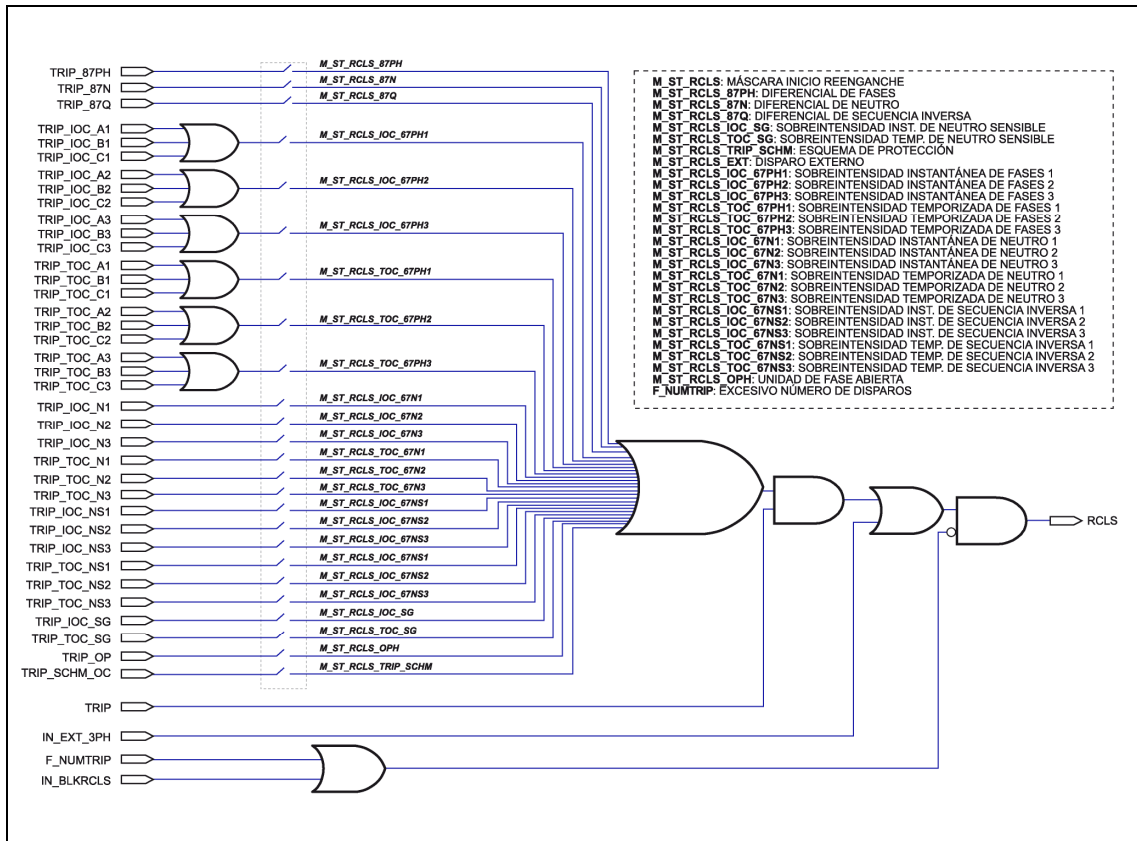


figura 3.20.2: diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (modelo DLX-A)

3.20.4 Autómatas de reenganche

3.20.4.a Autómata de reenganche con un reenganchador

Modelo DLX-B

En las figuras 3.20.3, 3.20.4, 3.20.5 y 3.20.6 se muestran respectivamente los diagramas de flujo de los cuatro modos de operación del autómata de reenganche. En la figura 3.20.7 se muestra el diagrama de flujo del reenganchador correspondiente al estado de bloqueo interno. Este diagrama es común a los cuatro modos de reenganche.

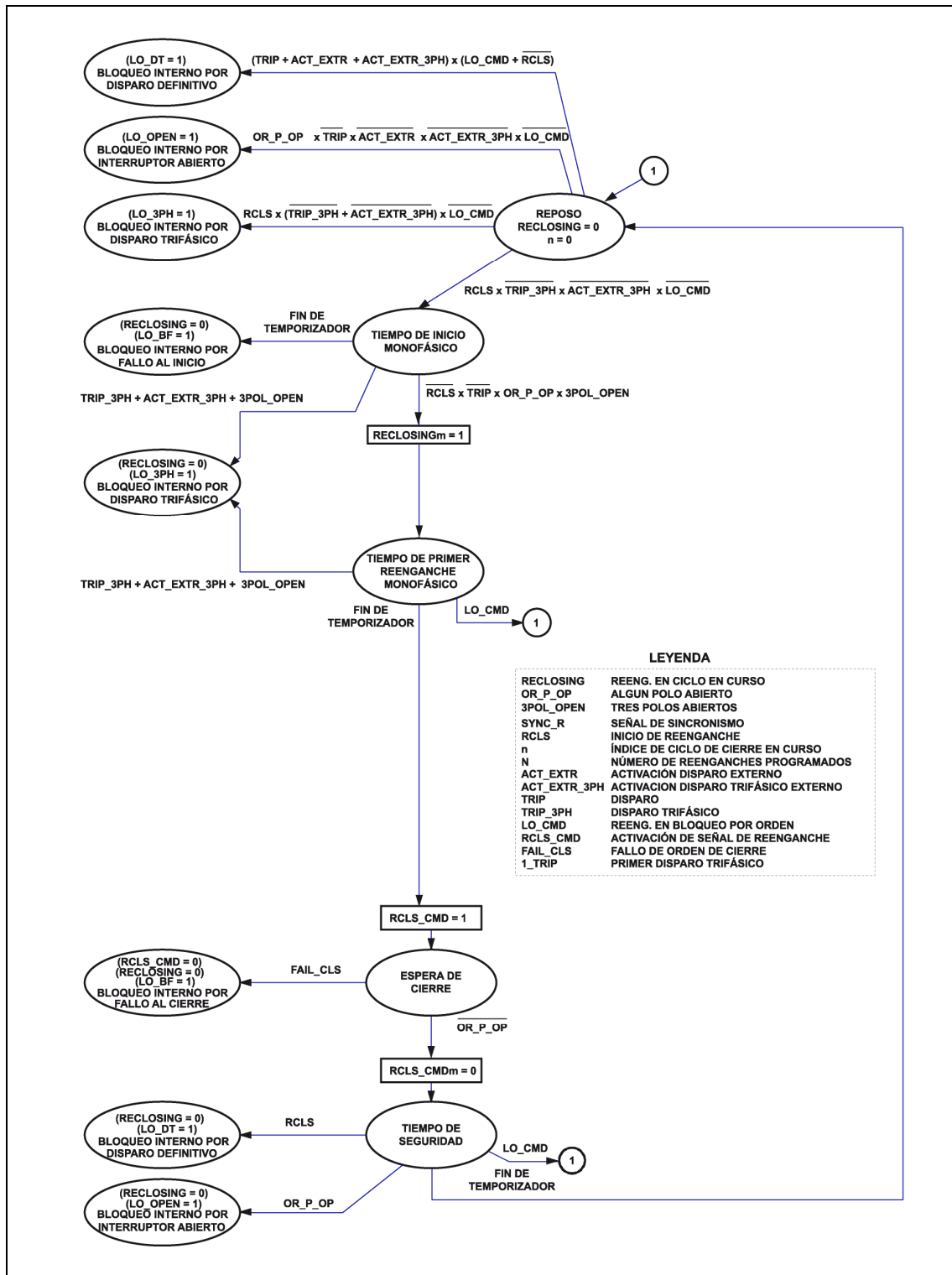


figura 3.20.3: diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p (modelo DLX-B)

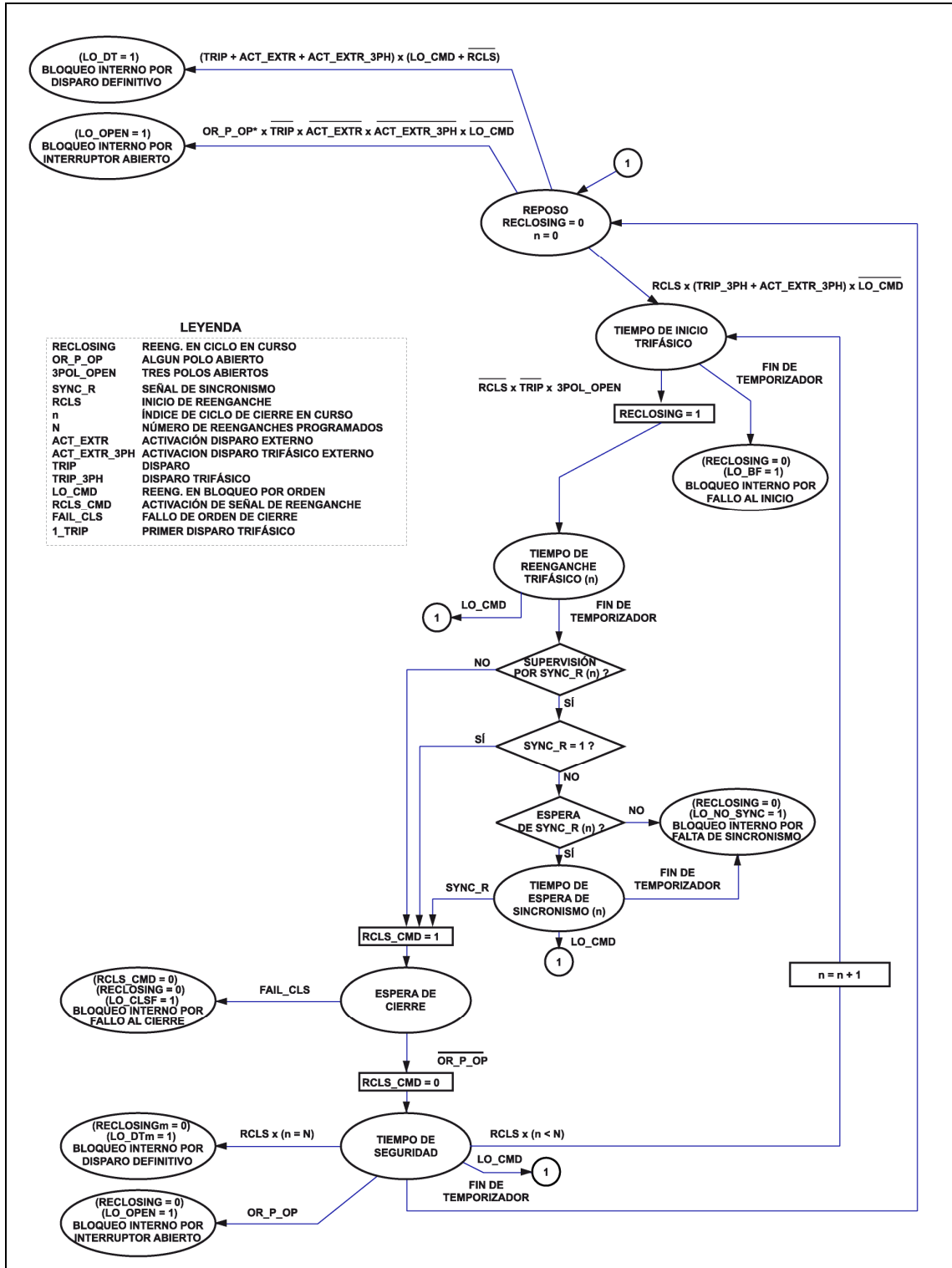


figura 3.20.4: diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 3p (modelo DLX-B)

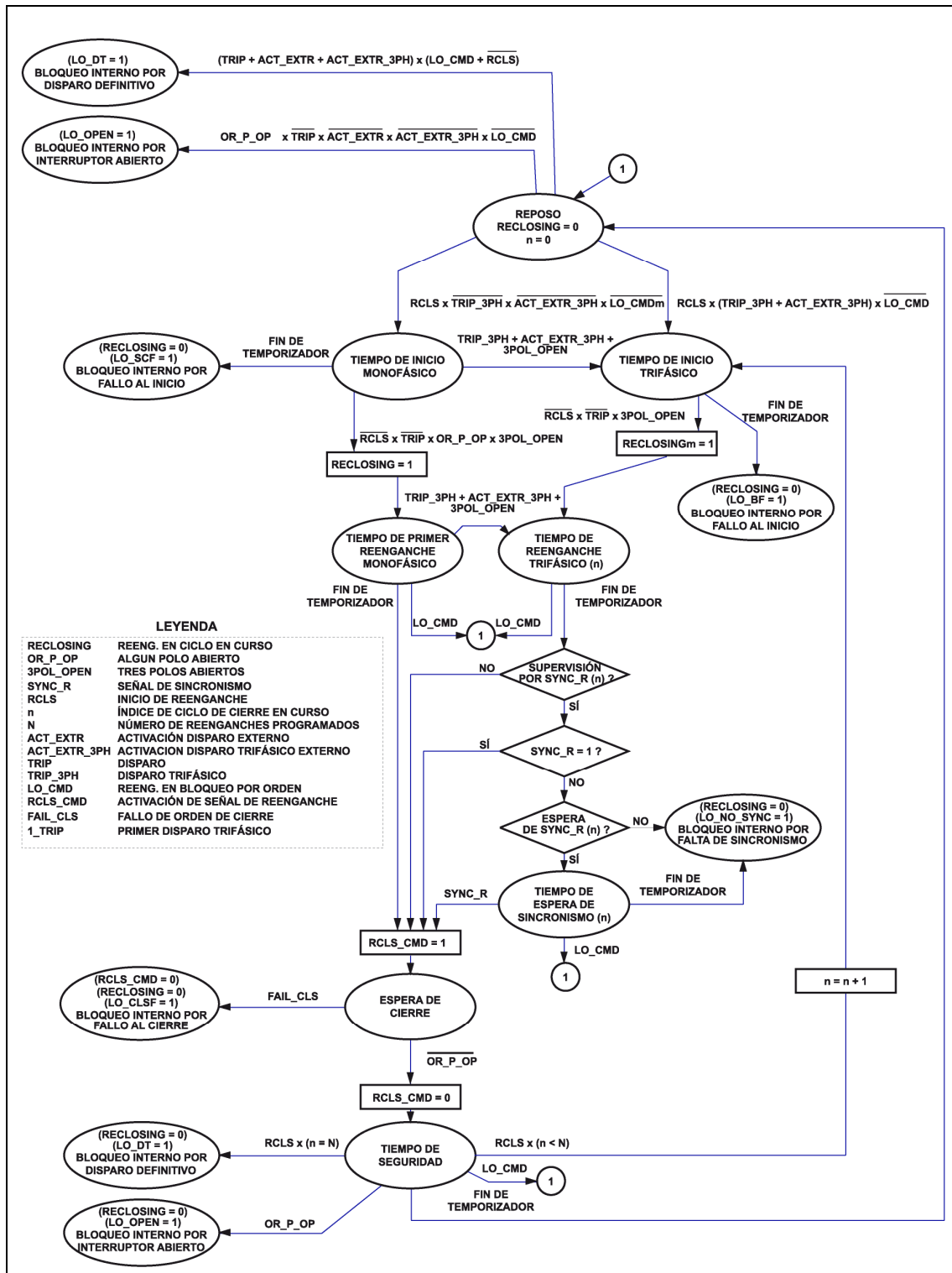


figura 3.20.5: diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p/3p (modelo DLX-B)



3.20 Reenganchador

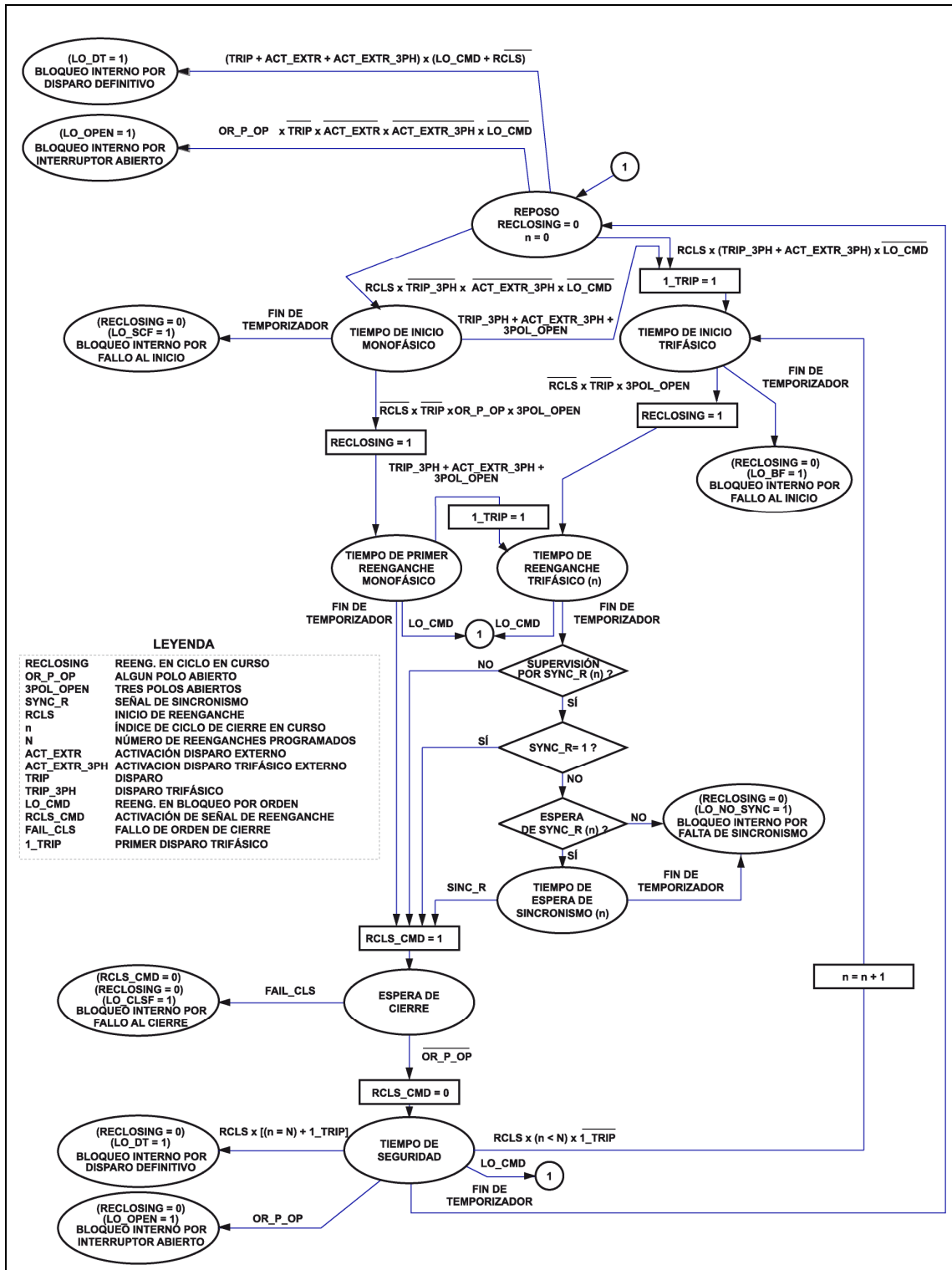


figura 3.20.6: diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo dependiente (modelo DLX-B)

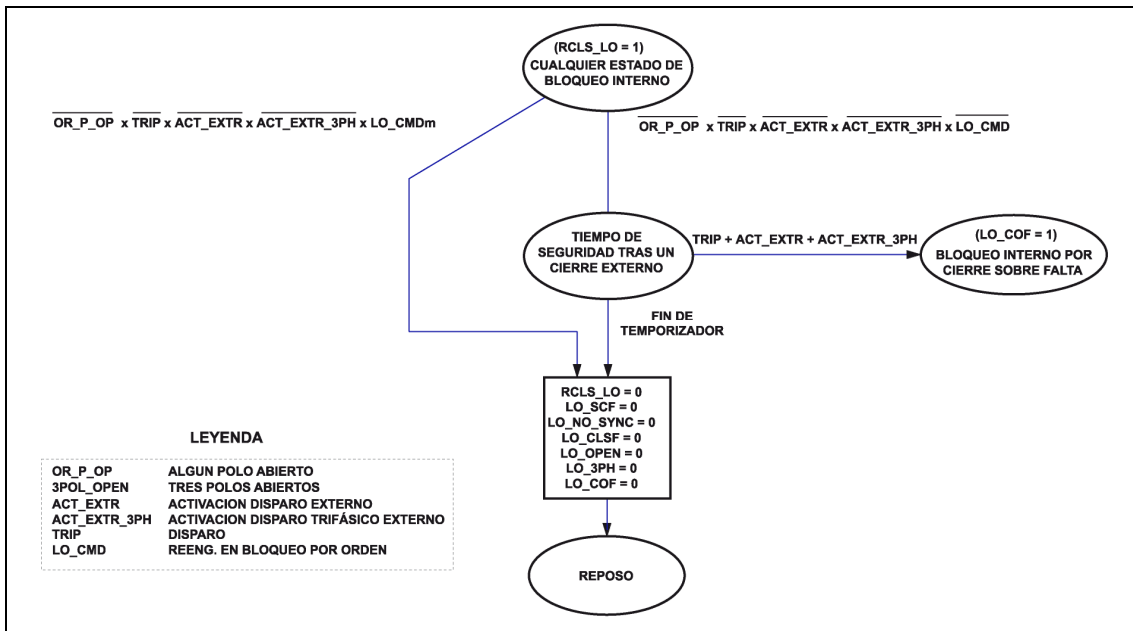


figura 3.20.7: diagrama de flujo (II) del reenganchador (modelo DLX-B)



Modelo DLX-A

En la figura 3.20.8 se muestra el diagrama de flujo de operación del reenganchador.

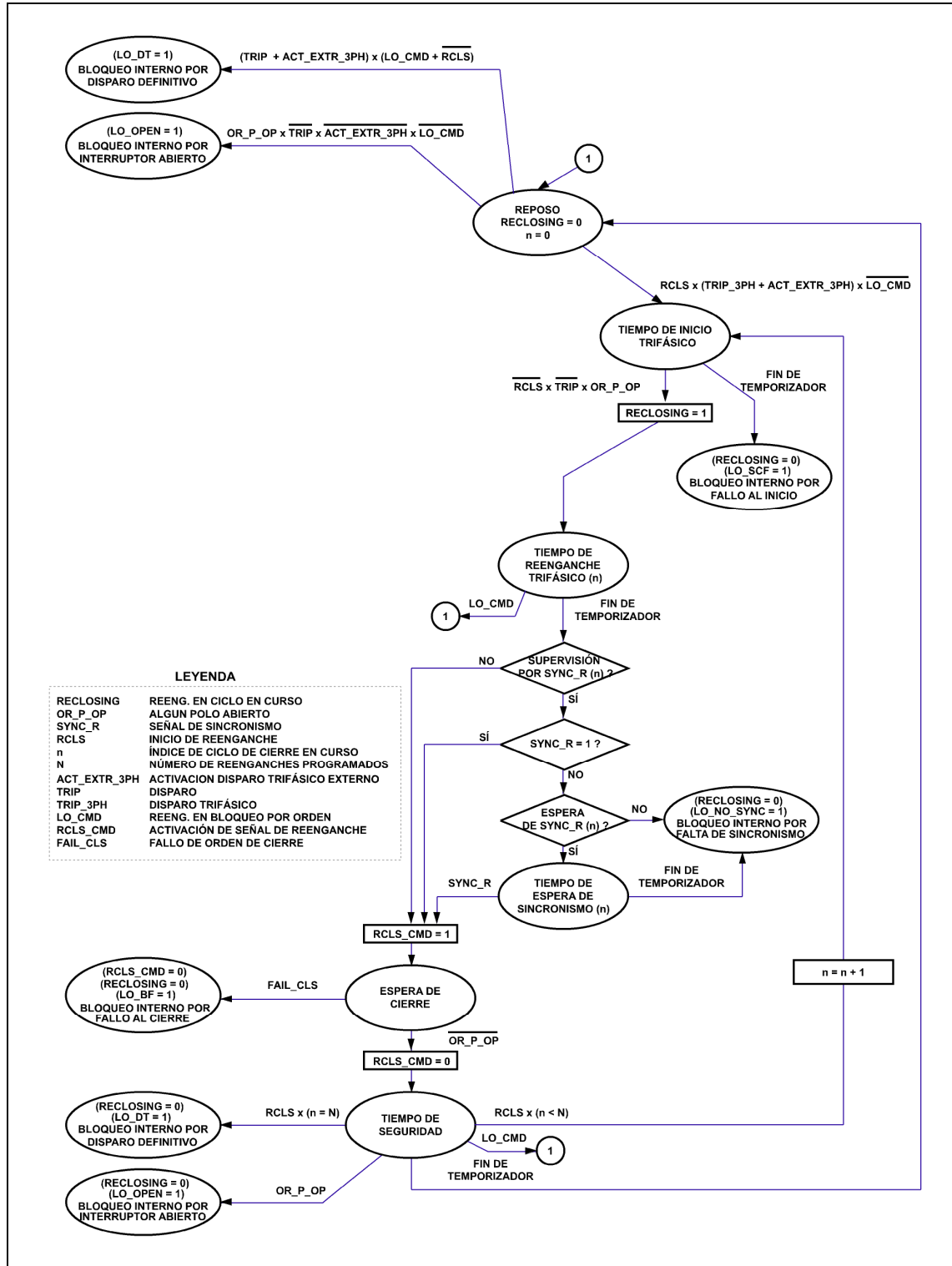


figura 3.20.8: diagrama de flujo del reenganchador (modelo DLX-A)



3.20.5 Ciclo de reenganches

El ciclo de reenganches está compuesto por tantos ciclos de cierre (hasta cuatro) como hayan sido programados. En cada ciclo de cierre se realizan una serie de operaciones, cuya secuencia viene controlada por los ajustes realizados sobre el autómata de reenganche y por ciertos acontecimientos externos, detectados a través del sistema de entradas digitales o recibidos desde las unidades de protección contenidas en el propio equipo **DLX**. A continuación se describen los diferentes estados que presenta el automatismo de reenganche.

3.20.5.a Inicio del ciclo

- **Modelo DLX-B**

El reenganchador del **DLX-B** presenta dos estados de tiempo de inicio (estado de **Tiempo de inicio monofásico** y estado de **Tiempo de inicio trifásico**). Partiendo de una situación de reposo, la operación del reenganchador se inicia de la forma siguiente:

- En el **Modo 1p**, la operación se inicia al producirse un disparo monofásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal de **Activación disparo externo (ACT_EXTR)**, estando desactivada la señal de **Activación disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**.
En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador del estado de reposo para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio monofásico**, siempre que el reenganchador no se encuentre en estado de bloqueo por orden (ver 3.20.7).
Si la activación de **RCLS** se debe a un disparo trifásico (**TRIP_3PH** o **ACT_EXTR_3PH**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por disparo trifásico** en lugar de iniciar un ciclo de reenganche.
- En el **Modo 3p**, la operación se inicia al producirse un disparo trifásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal **Activación disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**.
En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador de su estado de reposo para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio trifásico**, siempre que el reenganchador no se encuentre en estado de bloqueo por orden (ver 3.20.7).
- En los **Modos 1p/3p** y **Dependiente**, la operación del reenganchador se basa en la combinación de los dos modos anteriores (el **1p** para disparos monofásicos y el **3p** para disparos trifásicos).

Inicio del ciclo monofásico

En el estado de **Tiempo de inicio monofásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor ($OR_P_OP \times \overline{AND_P_OP}$) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor (ver 3.20.6). En caso contrario se inicia el ciclo monofásico activándose la señal **RECLOSING (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de Inicio de ciclo de reenganche. La activación de **RECLOSING** produce la activación de **3PH_PREP** (señal de **Preparación de disparo trifásico**), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSING**.

Nota: la señal **RECLOSING** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m(desde que se inicia el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelve a reposo o a bloqueo interno).



Si el disparo monofásico evoluciona a trifásico antes del fin del tiempo de inicio, el reenganchador pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1p**
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1p/3p y Dependiente**

Inicio del ciclo trifásico

En el estado de **Tiempo de inicio trifásico** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Al igual que en el caso monofásico, si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor (**OR_P_OP**) y la caída del disparo (**TRIP**), el reenganchador evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor (ver 3.20.6). En caso contrario se inicia el ciclo trifásico activándose la señal **RECLOSING (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de **Inicio de ciclo de reenganche**. La activación de **RECLOSING** produce la activación de **3PH_PREP** (señal de preparación de disparo trifásico), como se indica en la lógica de disparo mono / trifásico, con lo que los disparos siguientes serán trifásicos hasta la desactivación de **RECLOSING**.

Nota: la señal **RECLOSING** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador m(desde que se inicie el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelva a reposo o a bloqueo interno).

Si el disparo monofásico evoluciona a trifásico (activación de las señales **TRIP_3PH** o **ACT_EXTR_3PH**) o si el interruptor abre sus tres polos (activación de **AND_P_OP**) antes del fin del tiempo de inicio, el reenganchador pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el Modo 1p.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los Modos 1p/3p y Dependiente.

• **Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelos DLX-A**

Partiendo de una situación en reposo, la operación del reenganchador se inicia al producirse un disparo trifásico por alguna de las unidades de protección habilitadas o por la señal de **Activación disparo trifásico externo (ACT_EXTR_3PH)**.

En cualquiera de los dos casos se activará la señal **RCLS**, que sacará al reenganchador de su estado de **Reposo** para llevarlo al estado de **Tiempo de inicio**, siempre que el reenganchador no se encuentre en bloqueo por orden (ver 3.20.7).

En el estado de **Tiempo de inicio** se pone en marcha un contador de tiempo con el ajuste de **Tiempo de inicio**. Si este tiempo termina antes de detectarse la reposición de la falta (reposición de **RCLS**), la apertura del interruptor (**OR_P_OP**) y la caída del disparo (**TRIP**), el sistema evoluciona al estado de **Bloqueo interno por fallo al inicio**, del que sólo puede salir por medio de una **Orden de cierre** al interruptor. En caso contrario se inicia el ciclo activándose la señal **RECLOSING (Ciclo en curso)** y generándose el suceso de **Inicio de ciclo de reenganche**.

Nota: la señal **RECLOSING** permanecerá activada durante todo el ciclo completo del reenganchador (desde que se inicie el primer ciclo hasta que el reenganchador vuelva a reposo o a bloqueo interno).



3.20.5.b Tiempo de reenganche

• Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelo DLX-B

Existen dos estados de espera del tiempo de reenganche, según el carácter monofásico o trifásico del inicio de reenganche. En ambos casos, la activación de la **Orden de reenganche (RCLS_CMD)** producirá la activación de la salida **CLOSE** de **Mando**, dando esta última una **Orden de cierre** al interruptor.

Tiempo de reenganche monofásico

Al entrar este estado (lo cual tan sólo ocurrirá en el primer ciclo de los **Modos 1P** y **1P/3P**) se comenzará a contar el **Tiempo del primer reenganche monofásico** ajustado.

Si se efectúa una orden de **Bloqueo del reenganchador** (activación de **LO_CMD**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a **Reposo** sin efectuar el reenganche. Por otra parte, si el disparo monofásico evoluciona a trifásico (activación de las señales **TRIP_3PH** o **ACT_EXTR_3PH**) o si el interruptor abre sus tres polos (activación de **AND_P_OP**) antes del fin del tiempo de reenganche monofásico, el reenganchador pasa al estado de:

- **Bloqueo interno por disparo trifásico**, en el **Modo 1P**.
- **Tiempo de inicio trifásico**, en los **Modos 1P/3P** y **Dependiente**.

En cambio, si la cuenta finaliza, se activará **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** y se pasará al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

Tiempo de reenganche trifásico

Al entrar este estado se comenzará a contar el tiempo ajustado que corresponda:

- El **Tiempo del primer reenganche trifásico**, si se trata del primer reenganche debido a un disparo trifásico.
- El **Tiempo del segundo o tercer reenganche**, si se trata de un segundo o tercer ciclo (como se ha indicado anteriormente, los reenganches distintos del primero serán siempre trifásicos).

Al igual que en estado de espera monofásico, si se bloquea manualmente el reenganchador (activación de **LO_CMD**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a reposo sin efectuar el reenganche. En cambio, si la cuenta finaliza, se pasa a comprobar si existen condiciones de sincronismo y seguidamente se activa **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** si previamente se han cumplido las condiciones de sincronismo.

En primer lugar, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, se genera **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

En cambio, si el ajuste de permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **SYNC_R**, que indica la presencia de sincronismo. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS_CMD** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

Si no hay sincronismo (**SYNC_R** desactivada), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de sincronismo** (ajustable).



La activación de **SYNC_R** antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

- **Autómata de reenganche con un reenganchador. Modelo DLX-A**

Al entrar este estado comenzará a contar el **Tiempo de reenganche** ajustado que corresponda (primer, segundo o tercer reenganche).

Si efectúa una orden de **Bloqueo del reenganchador** (activación **LO_CMD**) antes de que la cuenta finalice, el reenganchador regresa a reposo sin efectuar el reenganche. En cambio, si la cuenta finaliza, se pasa a comprobar si existen condiciones de sincronismo y seguidamente se activa **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** si previamente se han cumplido las condiciones de sincronismo.

En primer lugar, se consulta el valor del ajuste de **Permiso de supervisión de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, se genera **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En cambio, si el ajuste de permiso está a **SÍ**, se pasa a consultar el estado de **SYNC_R**, que indica la presencia de sincronismo. Si dicha señal está activada, se genera **RCLS_CMD** y se pasa al estado de **Tiempo de espera de cierre**.

Si no hay sincronismo (**SYNC_R** desactivada), se consulta el valor del ajuste de **Permiso de espera de sincronismo**, ajustable de forma independiente para cada uno de los tres posibles ciclos de reenganche. Si el ajuste correspondiente al ciclo actual está a **NO**, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**. Si, en cambio, el ajuste de espera está a **SÍ**, se pasa al estado de **Tiempo de espera de sincronismo**, en el cual se comienza a contar el **Tiempo de espera de sincronismo** (ajustable).

La activación de **SYNC_R** antes del fin de la temporización de espera produce que se genere **RCLS_CMD (Orden de reenganche)** y se pase al estado de **Tiempo de espera de cierre**. En caso contrario, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por falta de sincronismo**.

La activación de la **Orden de reenganche (RCLS_CMD)** producirá la activación de la salida **CLOSE** de **Mando**, dando esta última una orden de cierre al interruptor.

3.20.5.c Espera de cierre

Una vez generada la **Orden de reenganche**, el reenganchador pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual comenzará a contar el **Tiempo de fallo de orden de cierre** ajustado en el módulo de Mando (ver 3.21). Si ese tiempo transcurre antes de que cierren los tres polos del interruptor (desactivación de la señal **Algún polo abierto, OR_P_OP**) se activará la salida **FAIL_CLS (Fallo orden de cierre)** y el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por fallo al cierre**. Si durante el tiempo de **Fallo de orden** se cierran los tres polos del interruptor, el reenganchador pasará al estado de **Tiempo de seguridad**.

Una vez generada la orden de reenganche, el reenganchador pasa al estado de **Espera de cierre**, en el cual, en un tiempo máximo igual al ajuste de **Tiempo de fallo de orden de cierre** de **Mando**, recibirá una de las señales siguientes. En ambos casos se desactiva la salida **RCLS_CMD**.



3.20.5.d Tiempo de seguridad

Modelo DLX-B

La entrada en este estado arrancará un temporizador con el ajuste del **Tiempo de seguridad**, común para los tres ciclos del reenganchador. Este tiempo sirve para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta y no se han despejado con éxito o, por el contrario, a dos faltas consecutivas. Si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador pasa al estado de **Reposo** y finaliza el ciclo.

Si se produce un disparo (activación de **RCLS**) antes de finalizar el **Tiempo de seguridad**, el paso siguiente depende de que se haya alcanzado o no el número de reenganches programados. Si tal límite ha sido alcanzado o si el reenganchador funciona en el modo dependiente y el primer disparo ha sido trifásico (ver la consulta de la señal **1_TRIP** en la figura 3.20.6), el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**, finalizando el ciclo. En caso contrario, un nuevo disparo inicia un nuevo ciclo de cierre, pasando el sistema al estado de **Tiempo de inicio trifásico**.

La apertura de algún polo del interruptor antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** lleva al reenganchador al estado de **Bloqueo por interruptor abierto**. Asimismo, si antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** se efectúa una orden de **Bloqueo**, el reenganchador pasa al estado de **Reposo**.

Modelo DLX-A

La entrada en este estado arrancará un temporizador con el ajuste del **Tiempo de seguridad**, común para los tres ciclos del reenganchador. Este tiempo sirve para discriminar si dos disparos consecutivos corresponden a la misma falta y no se han despejado con éxito o, por el contrario, a dos faltas consecutivas. Si el **Tiempo de seguridad** acaba sin que se produzca un disparo, el reenganchador pasa al estado de **Reposo** y finaliza el ciclo.

Si se produce un disparo (activación de **RCLS**) antes de finalizar el **Tiempo de seguridad**, el paso siguiente depende de que se haya alcanzado o no el número de reenganches programados. Si tal límite ha sido alcanzado o si el reenganchador funciona en el modo dependiente y el primer disparo ha sido trifásico (ver la consulta de la señal **1_TRIP** en la figura 3.20.8), el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**, finalizando el ciclo. En caso contrario, un nuevo disparo inicia un nuevo ciclo de cierre, pasando el sistema al estado de **Tiempo de inicio**.

La apertura de algún polo del interruptor antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** lleva al reenganchador al estado de **Bloqueo por interruptor abierto**. Asimismo, si antes de que finalice el **Tiempo de seguridad** se efectúa una orden de **Bloqueo**, el reenganchador pasa al estado de **Reposo**.



3.20.6 Bloqueo interno

- **Autómata de reenganche con un reenganchador**

Los estados de **Bloqueo interno** corresponden a situaciones en las que el reenganchador no iniciará su ciclo ante un disparo y, por lo tanto, todos los que se produzcan en tales circunstancias tienen el carácter de definitivos.

En la exposición anterior se han definido los estados de bloqueo interno a los que puede llegar el reenganchador una vez abandonado el estado de reposo por la incidencia de una falta y su correspondiente disparo. Sin embargo, existe otra circunstancia que puede llevar al reenganchador al bloqueo interno y es la apertura del interruptor no asociada a una falta. En estas circunstancias, el reenganchador pasará al estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**, quedando inhabilitado para realizar un cierre.

El reenganchador permanecerá en cualquiera de los estados de bloqueo interno alcanzados hasta que detecte el cierre del interruptor. Cuando tal situación sea detectada, el reenganchador abandonará el estado de **Bloqueo interno** alcanzado y pasará al de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Al entrar en este estado se comienza la cuenta del ajuste de **Tiempo de seguridad tras un cierre externo**. Si la cuenta finaliza sin que se produzca ningún disparo (del propio equipo o externo), el reenganchador pasará al estado de reposo. Si, por el contrario, se produjera un disparo antes de finalizar el tiempo, el reenganchador pasaría al estado de **Bloqueo interno por cierre sobre falta** y el disparo sería definitivo, sin reenganche posterior.

3.20.7 Bloqueo por orden (manual o externa)

El reenganchador dispone de dos tipos de órdenes de bloqueo, que le llevarán al estado de bloqueo por orden: orden **manual** y orden **externa**

Las órdenes de bloqueo manual y externo se producen mediante la activación de las entradas lógicas **INBLK_MAN (Orden de bloqueo manual del reenganchador)** y **INBLK_EXT (Bloqueo externo del reenganchador)** respectivamente. La finalidad la entrada lógica **INBLK_MAN** es la de recibir señales procedentes de la interfaz hombre-máquina (HMI) o de comunicaciones (en modo local o remoto), mientras que la entrada lógica **INBLK_EXT** tiene como fin recibir señales externas, que llegarán por medio de las entradas digitales del equipo.

La orden de bloqueo manual es siempre por pulso; la entrada en el estado de **Bloqueo por orden del reenganchador** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK_MAN (Orden de bloqueo manual del reenganchador)**, mientras que la salida de dicho estado requiere una orden de desbloqueo complementaria, que vendrá dada por un pulso de activación de la entrada **IN_UNBLK_MAN (Orden de desbloqueo manual del reenganchador)** o de la entrada **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueo externo del reenganchador)**, siempre que el ajuste **Tipo bloqueo externo** esté en **Pulso**:

La orden de bloqueo externa podrá ser por pulso o por nivel, en función del ajuste **Tipo bloqueo externo**. Cuando dicho ajuste esté en **Pulso**, la entrada en el estado de **Bloqueo por orden del reenganchador** se dará con un pulso de activación de la entrada **INBLK_EXT (Bloqueo externo del reenganchador)**, mientras que la salida de dicho estado se producirá con un pulso de activación de las entradas **IN_UNBLK_EXT (Desbloqueo externo)** o **IN_UNBLK_MAN (Desbloqueo manual)**. Sin embargo, si el ajuste **Tipo bloqueo externo** está en **Nivel**, tanto el bloqueo como el desbloqueo del reenganchador se producirán a través de la entrada **INBLK_EXT**. Si dicha entrada está a **1**, el reenganchador estará bloqueado; si está a **0**, estará desbloqueado. En ese caso, mientras la entrada **INBLK_EXT** esté activada, no se tendrá en cuenta el estado de las entradas **IN_UNBLK_EXT** y **IN_UNBLK_MAN**; aunque dichas entradas estén a **1**, el reenganchador seguirá bloqueado.



Si el reenganchador estuviera realizando un ciclo de reenganches, se detendría al recibir la orden de bloqueo, pasando al estado de reposo. En este estado, no se iniciaría ningún intento de reenganche tras un disparo, que sería, en todos los casos, definitivo, generándose el suceso de **Reenganchador en bloqueo interno por disparo definitivo**.

Si estando el reenganchador bloqueado y en estado de reposo se recibiera una orden de desbloqueo y el interruptor estuviera abierto, el reenganchador pasaría al estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**, del cual se saldría al cerrar el interruptor. Si, por el contrario, el interruptor estuviera cerrado, el reenganchador se mantendría en el estado de reposo.

3.20.8 Disparo definitivo

El reenganchador generará una señal de **Bloqueo interno por disparo definitivo** (salida **LO_DT**) cuando se produzca un disparo estando el reenganchador en **Bloqueo por orden** o en unas circunstancias tales que no se active la señal de inicio de reenganche (**RCLS**). En tal caso, el reenganchador pasa al estado de **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Aunque no se expresa en los diagramas de flujo, cada vez que se activen las señales **LO_3PH** (**Bloqueo interno por disparo trifásico** -Modelos **DLX-B**-), **LO_SCF** (**Bloqueo interno por fallo al inicio**), **LO_BF** (**Bloqueo interno por fallo al cierre**) y **LO_NO_SYNC** (**Bloqueo interno por fallo de sincronismo**), se debe activar también la señal **LO_DT** (**Bloqueo interno por disparo definitivo**).

3.20.9 Reenganchador fuera de servicio

El reenganchador se encontrará fuera de servicio siempre que se inhabilite el ajuste de **En servicio**.

Si se quiere emplear un reenganchador externo con el modelo **DLX-B**, con el fin de garantizar que tras un reenganche monofásico todos los disparos son trifásicos, es necesario cablear la salida de **Ciclo en curso** del reenganchador externo a la entrada **Permiso disparo trifásico** (**ENBL_3PH**).

3.20.10 Contador de reenganches

• Modelo DLX-A

Existe un contador, accesible desde el *display*, que indica el número de reenganches realizados desde la última puesta a cero, acción que puede realizarse desde el propio HMI, por entrada digital o por comunicaciones.

• Modelo DLX-B

Existen dos contadores, accesibles desde el display, que indican el número de reenganches realizados desde la última puesta a cero, acción que puede realizarse desde el propio HMI, por entrada digital o por comunicaciones. Uno de ellos contabiliza el número de reenganches monofásicos y el segundo de ellos el número de reenganches trifásicos. De este modo, suponiendo un programa con un número de reenganches igual a tres y una falta despejada con éxito tras el tercer disparo, el primero de los contadores se habrá incrementado en una cuenta y el segundo en dos cuentas.



3.20.11 Rangos de ajuste del reenganchador

Reenganchador en servicio			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Reenganchador en servicio	SÍ / NO		NO

Temporización de reenganche			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo primer reenganche monofásico (DLX-B)	0,05 - 300 s	0,01 s	1 s
Tiempo primer reenganche trifásico	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s
Tiempo segundo reenganche	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s
Tiempo tercer reenganche	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s
Tiempo cuarto reenganche	0,05 - 300 s	0,01 s	0,5 s

Temporización de control de ciclo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo de inicio	0,07 - 0,60 s	0,01 s	0,2 s
Tiempo de seguridad	0,05 - 300 s	0,01 s	10 s
Tiempo de seguridad tras cierre externo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s
Tiempo de espera sincronismo	0,05 - 300 s	0,01 s	5 s

Control del ciclo			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Modo de reenganche (DLX-B)	Modo 1p Modo 3p Modo 1p / 3p Modo dependiente Selección por ED		Modo 1p
Número de reenganches	1 - 4		1
Bloqueo externo	Nivel / Pulso		Nivel



Máscara de inicio de reenganche			
Ajuste	En Display	Rango	Por defecto
Unidad diferencial de fases	87 Fase	SÍ / NO	NO
Unidad diferencial de neutro	87 Neutro	SÍ / NO	NO
Unidad diferencial de secuencia inversa	87 Sec Inv	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	F Abierta	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-1)	Temp F1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-2)	Temp F2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temporizada de fases (51-3)	Temp F3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-1)	Inst F1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-2)	Inst F2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de fase (50-3)	Inst F3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-1)	Temp N1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-2)	Temp N2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro (51N-3)	Temp N3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de neutro sensible (51Ns)	Temp NS	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-1)	Inst N1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-2)	Inst N2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro (50N-3)	Inst N3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad instantánea de neutro sensible (50Ns)	Inst NS	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-1)	Temp sec in 1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-2)	Temp sec in 2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad temp. de sec. inversa (51Q-3)	Temp sec in 3	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-1)	Inst sec in 1	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-2)	Inst sec in 2	SÍ / NO	NO
Sobreintensidad inst. de sec. inversa (50Q-3)	Inst sec in 3	SÍ / NO	NO
Disparo programable	Disp Prog	SÍ / NO	NO

Supervisión por sincronismo*			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Permiso supervisión por sincronismo:			
Supervisión primer reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión segundo reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión tercer reenganche	SÍ / NO		NO
Supervisión cuarto reenganche	SÍ / NO		NO
Permiso espera por sincronismo:			
Espera primer reenganche	SÍ / NO		NO
Espera segundo reenganche	SÍ / NO		NO
Espera tercer reenganche	SÍ / NO		NO
Espera cuarto reenganche	SÍ / NO		NO



- **Ajustes del reenganchador: desarrollo en HMI (Modelo DLX-A)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - TEMP REENGANCHE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - TEMP CONTROL CICL
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - CONTROL DE CICLO
4 - INFORMACION	...	4 - MASCARA INI REENG
		5 - SUPERV SINCRONISMO

Temporización de reenganche

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	0 - T PRIMER REENG TRIF
1 - PROTECCION	1 - TEMP REENGANCHE	1 - T SEGUND REENG
2 - REENGANCHADOR	2 - TEMP CONTROL CICL	2 - T TERCER REENG
3 - LOGICA	3 - CONTROL DE CICLO	3 - T CUARTO REENG
...	4 - MASCARA INI REENG	
	5 - SUPERV SINCRONISMO	

Temporización de control de ciclo

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	0 - T INICIO
1 - PROTECCION	1 - TEMP REENGANCHE	1 - T SEGURIDAD
2 - REENGANCHADOR	2 - TEMP CONTROL CICL	2 - T SEG TRAS CIE EXT
3 - LOGICA	3 - CONTROL DE CICLO	3 - T ESPERA SINCR
...	4 - MASCARA INI REENG	
	5 - SUPERV SINCRONISMO	

Control de ciclo

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	
1 - PROTECCION	1 - TEMP REENGANCHE	
2 - REENGANCHADOR	2 - TEMP CONTROL CICL	0 - NUM DE REENG
3 - LOGICA	3 - CONTROL DE CICLO	1 - BLOQUEO EXTERNO
...	4 - MASCARA INI REENG	
	5 - SUPERV SINCRONISMO	

Supervisión de sincronismo

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	
1 - PROTECCION	1 - TEMP REENGANCHE	
2 - REENGANCHADOR	2 - TEMP CONTROL CICL	
3 - LOGICA	3 - CONTROL DE CICLO	
...	4 - MASCARA INI REENG	0 - PERMISO SUP SINCR
	5 - SUPERV SINCRONISMO	1 - PERMISO ESP SINCR



• **Ajustes del reenganchador: desarrollo en HMI (Modelo DLX-B)**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - NUMERO REENG
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - REENG MAESTRO
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - PERMISO ESCL
4 - INFORMACION	...	4 - TEMP REENGANCHE
		5 - TEMP CONTROL CICL
		6 - CONTROL DE CICLO
		7 - MASCARA INI REENG

Temporización de reenganche

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	0 - T PRIMER REENG MON
1 - PROTECCION	1 - NUMERO REENG	1 - T PRIMER REENG TRIF
2 - REENGANCHADOR	2 - REENG MAESTRO	2 - T SEGUND REENG
3 - LOGICA	3 - PERMISO ESCL	3 - T TERCER REENG
...	4 - TEMP REENGANCHE	4 - T CUARTO REENG
	5 - TEMP CONTROL CICL	
	6 - CONTROL DE CICLO	
	7 - MASCARA INI REENG	

Temporización de control de ciclo

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	0 - T INICIO
1 - PROTECCION	1 - NUMERO REENG	1 - T SEGURIDAD
2 - REENGANCHADOR	2 - REENG MAESTRO	2 - T SEGURIDAD 2
3 - LOGICA	3 - PERMISO ESCL	3 - T SEG TRAS CIE EXT
...	4 - TEMP REENGANCHE	4 - T ESPERA SINCR
	5 - TEMP CONTROL CICL	
	6 - CONTROL DE CICLO	
	7 - MASCARA INI REENG	

Control de ciclo

0 - GENERALES	0 - EN SERVICIO	
1 - PROTECCION	1 - NUMERO REENG	
2 - REENGANCHADOR	2 - REENG MAESTRO	
3 - LOGICA	3 - PERMISO ESCL	
...	4 - TEMP REENGANCHE	0 - MODO DE REENGANCHE
	5 - TEMP CONTROL CICL	1 - NUM DE REENG
	6 - CONTROL DE CICLO	2 - BLOQUEO EXTERNO
	7 - MASCARA INI REENG	



3.20.12 Entradas digitales y Sucesos del reenganchador

Tabla 3.20-1: Entradas digitales y Sucesos del reenganchador		
Nombre	Descripción	Función
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo A del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo B del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (DLX-B)	La activación de esta entrada indica la existencia de un disparo del polo C del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	Su activación indica la existencia de un disparo trifásico del interruptor generado por una protección externa.
IN_EXT	Entrada disparo externo (DLX-B)	Su activación indica la existencia de un disparo del interruptor generado por una protección externa.
INBLK_MAN	Orden de bloqueo manual del reenganchador	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador al estado de bloqueo por orden.
IN_UNBLK_MAN	Orden de desbloqueo manual del reenganchador	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo no esté en nivel y se encuentre activa la entrada BE).
INBLK_EXT	Bloqueo externo del reenganchador	Un pulso de activación de esta entrada envía al reenganchador al estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).
IN_UNBLK_EXT	Desbloqueo externo del reenganchador	Un pulso de activación de esta entrada saca al reenganchador del estado de bloqueo por orden (siempre que el ajuste Tipo Bloqueo Externo esté en Pulso).



Tabla 3.20-1: Entradas digitales y Sucesos del reenganchador

Nombre	Descripción	Función
RST_NUMREC	Orden de reposición del contador de reenganches	Dicha entrada repone los dos contadores de reenganches (monofásicos y trifásicos) del interruptor.
ENBL_REC	Entrada habilitación reenganchador	Su activación pone en servicio el autómeta de reenganche. Se pueden asignar a entradas digitales por nivel o a mandos desde el protocolo de comunicaciones o desde el MMI. Su valor por defecto es un "1".

3.20.13 Salidas digitales y Sucesos del reenganchador

Tabla 3.20-2: Salidas digitales y Sucesos del reenganchador

Nombre	Descripción	Función
RCLS	Inicio de reenganche	Inicio de reenganche.
RECLOSING	Reenganchador en ciclo en curso	Reenganchador en ciclo en curso.
RCLS_CMD	Orden de reenganche	Orden de reenganche.
RCLS_LO	Cualquier estado de bloqueo interno del reenganchador	LO_NO_SYNC + LO_DT + LO_CLSF + LO_COF + LO_BF + LO_3PH + LO_OPEN
LO_NO_SYNC	Bloqueo interno de reenganchador por falta de sincronismo	
LO_DT	Bloqueo interno de reenganchador por disparo definitivo	
LO_BF	Bloqueo interno de reenganchador por fallo al cierre	
LO_COF	Bloqueo interno de reenganchador por cierre sobre falta	
LO_BF	Bloqueo interno de reenganchador por fallo al inicio	
LO_3PH	Bloqueo interno de reenganchador por disparo trifásico (DLX-B)	
LO_OPEN	Bloqueo interno de reenganchador por interruptor abierto	
LO_CMD	Bloqueo interno de reenganchador por orden	
RESET_C_RNG	Señal de contador de reenganches repuesto	
BLK_CMD	Orden de bloqueo del reenganchador	Orden de bloqueo del reenganchador generada a través de una orden de bloqueo manual o externa.



3.20 Reenganchador

Tabla 3.20-2: Salidas digitales y Sucesos del reenganchador

Nombre	Descripción	Función
UNBLK_CMD	Orden de desbloqueo del reenganchador	Orden de desbloqueo del reenganchador generada a través de una orden de desbloqueo manual o externa.
ACT_EXTR	Activación disparo externo (DLX-B)	Indicación de disparo de algún polo del interruptor por protección externa.
ACT_EXTR_3PH	Activación disparo trifásico externo	Indicación de disparo de los tres polos del interruptor por protección externa.
REC_ENBLD	Reenganchador habilitado	Indicación del estado de habilitación o inhabilitación del autómatas de reenganche
1P	Modo 1P activo	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 1P.
3P	Modo 3P activo	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 3P.
1P3P	Modo 1P/3P activo	Indicación de que el modo de reenganche activo es el 1P/3P.
DEP	Modo DEPENDIENTE activo	Indicación de que el modo de reenganche activo es el Dependiente.
RCLS_STANDBY	Reenganchador en reposo	Indicación de que el reenganchador está en reposo.
IN_EXT_A	Entrada disparo externo polo A (DLX-B)	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_EXT_B	Entrada disparo externo polo B (DLX-B)	
IN_EXT_C	Entrada disparo externo polo C (DLX-B)	
IN_EXT_3PH	Entrada disparo externo trifásico	
IN_EXT	Entrada disparo externo (DLX-B)	
INBLK_MAN	Orden de bloqueo manual del reenganchador	
IN_UNBLK_MAN	Orden de desbloqueo manual del reenganchador	
INBLK_EXT	Bloqueo externo del reenganchador	
IN_UNBLK_EXT	Desbloqueo externo del reenganchador	
RST_NUMREC	Orden de reposición del contador de reenganches	
ENBL_REC	Entrada habilitación reenganchador	

3.20.14 Magnitudes del reenganchador

Tabla 3.20-3: Magnitudes del reenganchador

Nombre	Descripción	Unidades
REE MONO	Contador de reenganches monofásicos (DLX-B)	
REE TRIF	Contador de reenganches trifásicos	



3.20.15 Ensayo del reenganchador

Para la realización de las pruebas del reenganchador, se debe tener en cuenta que:

- Tras un cierre manual se debe esperar el tiempo de seguridad tras cierre manual. Si no se deja transcurrir este tiempo antes de generar el disparo, el reenganchador se irá a bloqueo.
- Para que se inicie el ciclo de reenganche la protección debe detectar que el interruptor está abierto y que no circula intensidad por las fases antes de concluir el tiempo de inicio (ajuste situado en el grupo de **Reenganchador - Temporización control de ciclo**).
- Para que el reenganchador realice todo el ciclo hasta su disparo definitivo, se deben generar los disparos con un intervalo de tiempos entre ellos menor que el tiempo de seguridad ajustado.
- Se han de tener en cuenta las máscaras de disparo y reenganche.

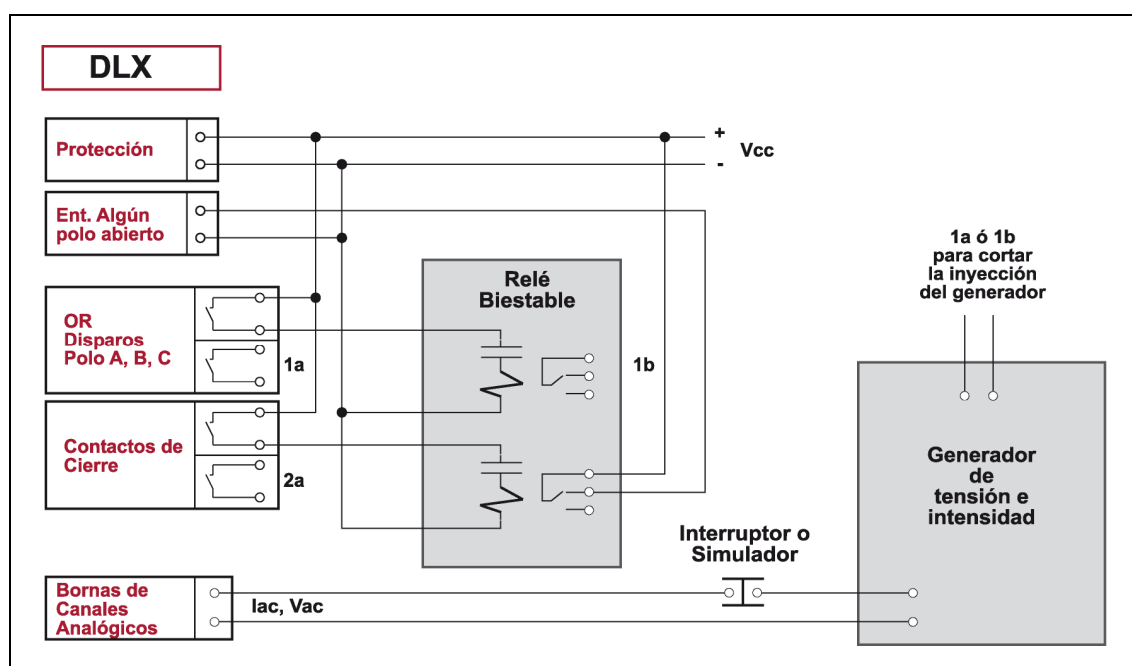


figura 3.20.9: esquema de conexión para el ensayo del reenganchador

En la figura 3.20.9 se representa cómo realizar el ensayo del reenganchador. Si el generador de intensidad no cortase la inyección antes del tiempo de inicio, se puede realizar la prueba abriendo el circuito de intensidad (con el propio interruptor o simulándolo), o bien originando un disparo de instantáneo, dando simplemente un pulso. Esta forma indicada puede ser suficiente para que actúe la unidad instantánea y, a la vez, para que deje de ver intensidad circulando antes del tiempo de inicio.

En caso de que se disponga de tres biestables para realizar la prueba, se cableará un disparo a cada biestable (polo A, polo B, polo C). Asimismo, de cada biestable obtendremos una salida, que cablearemos a las entradas **Polo A abierto**, **Polo B abierto** y **Polo C abierto** (en lugar de cablear las tres a **Algún polo abierto**).



Una vez que tengamos preparado el esquema de la figura 3.20.4 se mirará la activación de las señales lógicas de la tabla 3.20.4, mediante sucesos, LEDs o salidas físicas.

Tabla 3.20-4: Descripción de la señal lógica

Reenganchador en bloqueo interno
Reenganchador en bloqueo interno por falta sincronismo
Reenganchador en bloqueo interno por disparo definitivo
Reenganchador en bloqueo interno por fallo al cierre
Reenganchador en bloqueo interno por cierre sobre falta
Reenganchador en bloqueo interno por fallo al inicio
Reenganchador en bloqueo interno por disparo trifásico
Reenganchador en bloqueo interno por interruptor abierto
Reenganchador en ciclo en curso
Reenganchador en bloqueo por orden
Orden de Reenganche

Durante todo el ensayo del reenganchador se procurará que haya condiciones de sincronismo para que éste no se vaya a bloqueo interno por falta de sincronismo.

Se cerrará el interruptor, esperándose más del tiempo de seguridad tras cierre externo para continuar.

Se inhabilitarán todas las unidades auxiliares distintas a las de distancia y se ajustarán todos los bits de la **Máscara de unidades diferenciales a NO**, excepto el correspondiente a la **diferencial de fases**.

Nota: para el ensayo del reenganchador de los modelos DLX-A se utilizará la prueba correspondiente al Modo 3p.

• Modo 1P

Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico.

Primer disparo monofásico

Se inyectará una falta interna en la fase A.

Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso**.
2. Reenganche (pasado el tiempo de reenganche monofásico).

Se aplicará de nuevo la intensidad antes de que transcurra el tiempo de seguridad. Se activarán las salidas de **Bloqueo interno**, **Bloqueo interno por disparo definitivo** y **Bloqueo interno por disparo trifásico**, desactivándose la de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, tras el tiempo de seguridad, las señales de **Bloqueo interno**, **Bloqueo interno por disparo definitivo** y **Bloqueo interno por disparo trifásico**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de reenganches monofásicos igual a 1 y un número de reenganches trifásicos igual a 0. Posteriormente, se repondrán los contadores.



Primer disparo trifásico

Se inyectará una falta interna en las fases A y B.

Se producirá un disparo, activándose las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo trifásico**.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, después del tiempo de seguridad, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo trifásico**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a 0 y un **Número de reenganches trifásicos** igual a 0.

- **Modo 3P**

Se ajustará el **Modo de reenganche** a **Modo 3P**. Los disparos bajo este modo de reenganche serán siempre trifásicos, por lo cual se realizará una sola prueba, correspondiente a un primer disparo trifásico (la falta será monofásica).

Primer disparo trifásico

Se inyectará una falta interna en la fase A.

Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de Ciclo en curso.
2. Reenganche, pasado el tiempo de reenganche.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2º reenganche, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de tercer reenganche, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de cuarto reenganche, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el tiempo de seguridad, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un número de **Reenganches monofásicos** igual a 0 y un número de **Reenganches trifásicos** igual a 4. Posteriormente, se repondrán los contadores.



• Modo 1P/3P

Se ajustará el **Modo de reenganche** a **Modo 1p/3p**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

Primer disparo monofásico

Se inyectará una falta en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso**.
2. Reenganche, pasado el tiempo de reenganche monofásico.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2º reenganche, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 4º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la señal **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, transcurrido el tiempo de seguridad, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **1** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **3**. Posteriormente, se repondrán los contadores.

Primer disparo trifásico

Se inyectará una falta interna en las fases A y B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso**.
2. Reenganche, pasado el tiempo de 1º reenganche trifásico.

Antes de que transcurra el tiempo de seguridad se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del tiempo de 2º reenganche, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 4º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.



De nuevo se aplicará la intensidad antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad**. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el **Tiempo de seguridad**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **0** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **4**. Posteriormente, se repondrán los contadores.

• Modo dependiente

Se ajustará el **Modo de reenganche** a **Modo dependiente**. Se realizarán dos pruebas, correspondientes a un primer disparo monofásico y a un primer disparo trifásico. Después de cada una de ellas se recogerán los informes de falta.

Primer disparo monofásico

Se inyectará una falta interna en la fase A. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso**.
2. Reenganche, pasado el **Tiempo de reenganche monofásico**.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 2º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 3º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

Antes de que transcurra el **Tiempo de seguridad** se aplicará de nuevo la intensidad, produciéndose un disparo y, al cabo del **Tiempo de 4º reenganche**, un reenganche. La señal de **Ciclo en curso** permanecerá activada.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose, una vez transcurrido el **Tiempo de seguridad**, las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.



Primer disparo trifásico

Se inyectará una falta interna en las fases A y B. Se producirán los siguientes acontecimientos:

1. Disparo y activación de la señal de **Ciclo en curso**.
2. Reenganche, pasado el **Tiempo de 1º reenganche trifásico**.

De nuevo se aplicará la intensidad antes de que termine el **Tiempo de seguridad**. Se activarán las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**, desactivándose la de **Ciclo en curso**. Una vez alcanzado este estado, no se producirá un posterior reenganche.

Se cerrará el interruptor, desactivándose 3 segundos después las señales de **Bloqueo interno** y **Bloqueo interno por disparo definitivo**.

Se comprobarán los contadores de reenganches, debiendo indicar éstos un **Número de reenganches monofásicos** igual a **0** y un **Número de reenganches trifásicos** igual a **1**. Después se repondrán los contadores.



3.21 Lógica de Mando



3.21.1	Introducción	3.21-2
3.21.2	Maniobras de apertura del interruptor	3.21-2
3.21.2.a	Lógica de apertura. Modelo DLX-B	3.21-2
3.21.2.b	Lógica de apertura. Modelos DLX-A	3.21-4
3.21.3	Maniobras de cierre del interruptor.....	3.21-5
3.21.4	Rangos de ajuste de la lógica de mando	3.21-5
3.21.5	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de mando	3.21-6
3.21.6	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de mando.....	3.21-6



3.21.1 Introducción

Los equipos **DLX** presentan una lógica de mando encargada de generar las salidas orden de apertura de cada polo del interruptor/es (**OPEN_A**, **OPEN_B** y **OPEN_C**), además de las salidas de apertura (**OPEN**) y apertura trifásica (**OPEN_3PH**), a partir de las órdenes de disparo (procedentes de la lógica de disparo) y de apertura manual (entrada **Orden manual de apertura: IN_OPEN_CMD**). Asimismo, el módulo de mando está encargado de generar la salida de **Cierre del interruptor/es (CLOSE)** a partir de las órdenes de reenganche (**RCLS_CMD**) y de cierre manual (entrada **Orden manual de cierre: IN_CLOSE_MAN**).

Por otra parte, el módulo de mando permite generar las señales de **Fallo de orden de apertura** de cada polo del interruptor/es (**FAIL_OPEN_A**, **FAIL_OPEN_B** y **FAIL_OPEN_C**) y de **Fallo de orden de cierre (FAIL_CLS)**, a partir de las salidas de apertura y cierre antes citadas.

Dentro del grupo de mando existen las siguientes funciones: **Sellado del disparo**, **Temporización para fallo a la apertura y cierre** del interruptor, **Supervisión del cierre por sincronismo** e **Informe de arranques**.

3.21.2 Maniobras de apertura del interruptor

3.21.2.a Lógica de apertura. Modelo DLX-B

La lógica de generación de órdenes de apertura se muestra en las figuras 3.21.1 y 3.21.2.

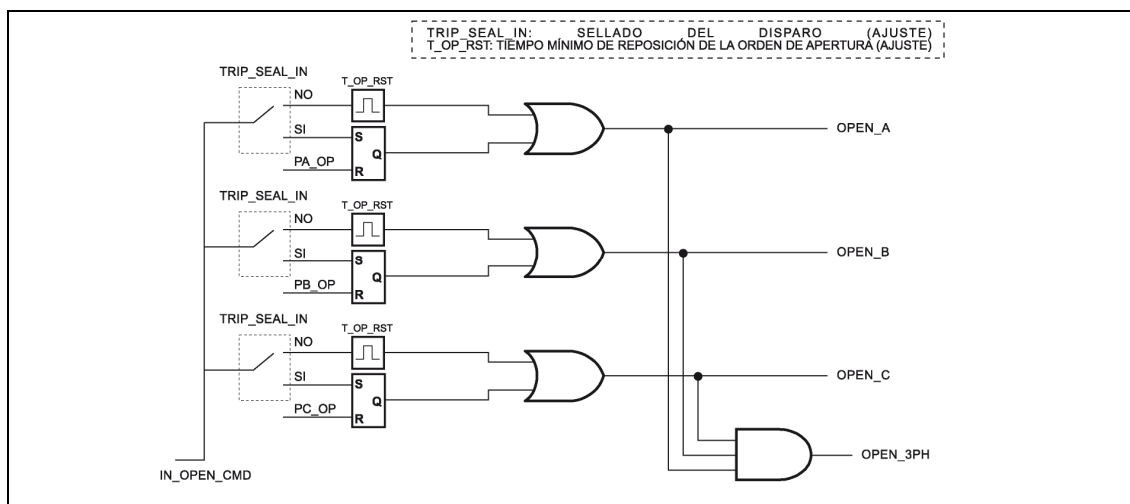


figura 3.21.1: diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (DLX-B)

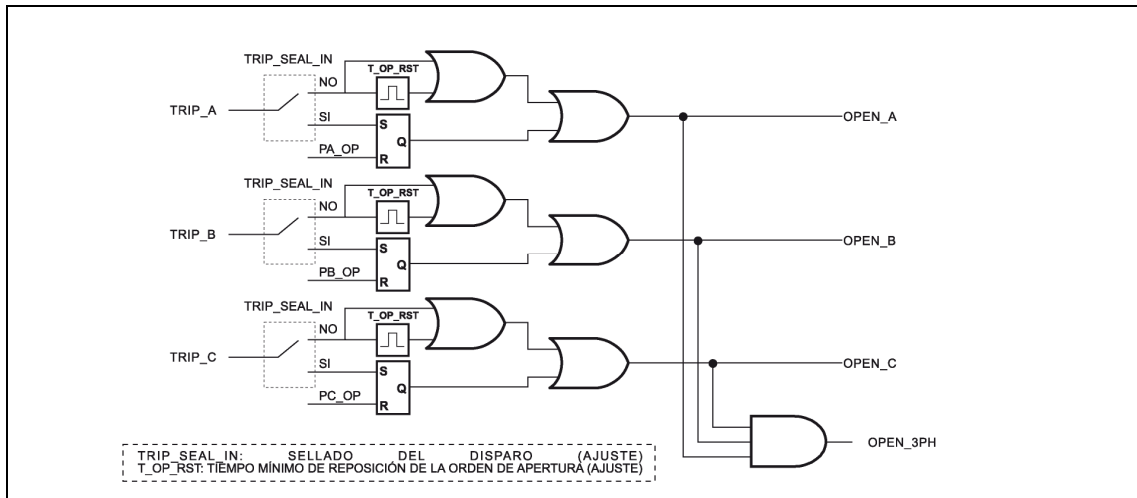


figura 3.21.2: diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (DLX-B)

La función de sellado del disparo se habilita dando al ajuste de **Sellado** el valor **SÍ**. En estas circunstancias, la orden de apertura sobre un polo del interruptor (**OPEN_A**, **OPEN_B** y **OPEN_C**) se mantendrá activada en tanto no se detecte la apertura de ese polo (salidas del detector de polo abierto **PA_OP**, **PB_OP** y **PC_OP**). La finalidad de este ajuste es la de asegurar que los contactos de apertura del relé no cortan la intensidad del circuito de disparo de los polos del interruptor, dado que esta operación será efectuada por el respectivo contacto auxiliar 52/a del interruptor. Los contactos del relé pueden dañarse al cortar la intensidad de un circuito de disparo, pues esta intensidad (básicamente inductiva y de alto valor) suele superar las características nominales de corte de dichos contactos.

Aunque se asigne el valor **NO** al ajuste de **Sellado**, si la orden de apertura proviene de salidas de disparo, hay que tener en cuenta que dichas salidas permanecerán activadas hasta que se repongan las unidades de supervisión, lo que ya produce un sellado. Por otra parte, en la lógica de mando, tanto para maniobras manuales como órdenes de disparo, se garantiza un tiempo para la orden de apertura, configurable según el ajuste **T_OP_RST** (**Tiempo mínimo de reposición de la orden de apertura**):

- Si la activación de dicha orden de apertura procede de una señal de disparo que se desactiva antes del tiempo **T_OP_RST**, la orden de apertura se mantendrá durante dicho tiempo. Si la activación de la señal de disparo dura un tiempo superior al ajuste de **T_OP_RST**, la orden de apertura se mantendrá hasta la caída del disparo.
- Si la activación de la orden de apertura procede de una orden de apertura manual, su duración es siempre un pulso de duración de **T_OP_RST**.

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.

Una vez generada la orden de apertura de un polo del interruptor, si transcurre el ajuste **Tiempo de fallo de apertura** sin que se haya detectado la apertura del polo, se activa la salida **Fallo de orden de apertura** de dicho polo (**FAIL_OPEN_A**, **FAIL_OPEN_B** y **FAIL_OPEN_C**), además de la salida genérica **Fallo de orden de apertura** (**FAIL_OPEN**).



3.21.2.b Lógica de apertura. Modelos DLX-A

La lógica de generación de órdenes de apertura se muestra en las figuras 3.21.3 y 3.21.4:

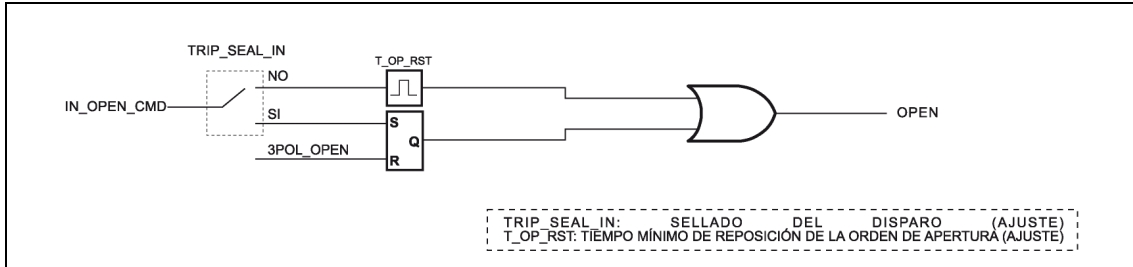


figura 3.21.3: diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (DLX-A)

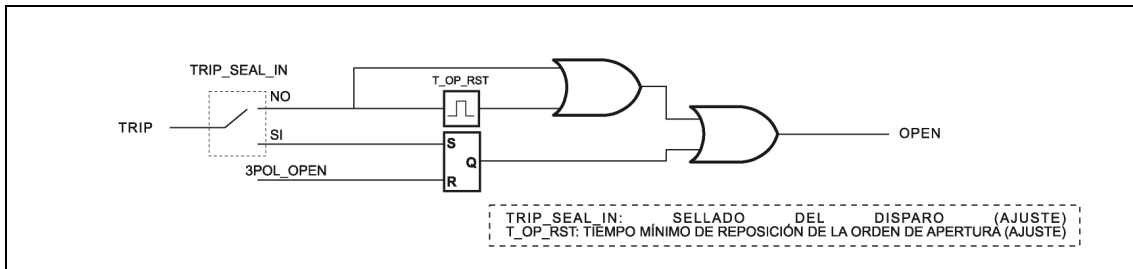


figura 3.21.4: diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (DLX-A)

Una vez generada la orden de apertura del interruptor, si transcurre el ajuste **Tiempo de fallo de apertura** sin que se haya detectado la apertura del interruptor se activa la salida **Fallo de orden de apertura**.



3.21.3 Maniobras de cierre del interruptor

La salida de **Orden de cierre (CLOSE)** será generada por la **Orden de reenganche (RCLS_CMD)** o por la **Orden de cierre manual (IN_CLOSE_MAN)**. Esta última orden de cierre puede ser supervisada por la existencia o no de sincronismo. Para ello es necesario que el ajuste de **Supervisión de cierre por existencia de sincronismo (SUP_C_SINC)** esté en **SÍ**.

La salida de **Orden de cierre** quedará inhibida siempre que se den las siguientes condiciones:

- Activación de la entrada de **Bloqueo de cierre**.
- Activación de la salida **Orden de apertura**.
- Todos los polos del interruptor están cerrados.

Una vez generada la orden de cierre del interruptor, si transcurre el ajuste de **Tiempo de fallo de cierre** sin que se haya detectado el cierre del interruptor (ningún polo abierto: **OR_P_OP** a cero) se activa la salida **Fallo de orden de cierre (FAIL_CLS)**.

La salida de **Cierre** se mantendrá hasta que se detecte que el interruptor ha cerrado o hasta que se dé el **Fallo de orden de cierre**.

La salida de **Cierre** se mantendrá activa como mínimo hasta que transcurra el **Tiempo mínimo de reposición de la orden de cierre** (ajuste **T_CL_RST**). Además, si el interruptor no cierra, este tiempo podría prolongarse hasta que se diera el **Fallo de la orden de cierre** (siempre y cuando este tiempo sea mayor que el ajustado para **T_CL_RST**).

En el caso de los disparos de protección, la **Orden de apertura** permanecerá mientras persista la razón que la origina, incluso aunque supere el **Tiempo de fallo de apertura**.

3.21.4 Rangos de ajuste de la lógica de mando

Ajustes de lógica			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Sellado del disparo	SÍ / NO		NO
Tiempo mínimo de reposición orden de apertura	0,1 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporización fallo de apertura	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s
Tiempo mínimo de reposición orden de cierre	0 - 5 s	0,1 s	0,2 s
Temporización fallo de cierre	0,02 - 5 s	0,01 s	0,02 s
Chequeo del sincronismo en el cierre del interruptor	SÍ / NO		NO
Informes de arranques	SÍ / NO		NO

• Lógica de mando: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - SELLADO DISPARO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - T. MIN. ACT. APERT
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - TIEMP FALLO APERT
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - T. MIN. ACT. CIERR
4 - INFORMACION	...	4 - TIEMP FALLO CIERR
		5 - INFORME ARRANQUE
		6 - CHEQUEO SINC.C.



3.21.5 Entradas digitales y Sucesos de la lógica de mando

Tabla 3.21-1: Entradas digitales y Sucesos de la lógica de mando		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_CLS	Entrada de bloqueo de cierre del interruptor	Su activación bloquea la salida de cierre.
IN_OPEN_CMD	Orden manual de apertura	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_CLOSE_CMD	Orden manual de cierre	

3.21.6 Salidas digitales y Sucesos de la lógica de mando

Tabla 3.21-2: Salidas digitales y Sucesos de la lógica de mando		
Nombre	Descripción	Función
OPEN	Orden de apertura	Apertura.
OPEN_A	Orden de apertura Polo A (DLX-B)	Salida de apertura del polo A del interruptor.
OPEN_B	Orden de apertura Polo B (DLX-B)	Salida de apertura del polo B del interruptor.
OPEN_C	Orden de apertura Polo C (DLX-B)	Salida de apertura del polo C del interruptor.
OPEN_3PH	Orden de apertura trifásica (DLX-B)	Salida de apertura trifásica del interruptor.
CLOSE	Orden de cierre	Salida de cierre del interruptor.
FAIL_OPEN	Fallo orden de apertura	Se activan cuando desde que se dan las órdenes de apertura o cierre, transcurren los tiempos ajustados, pero éstas no se ejecutan.
FAIL_OPEN_A	Fallo orden de apertura polo A (DLX-B)	
FAIL_OPEN_B	Fallo orden de apertura polo B (DLX-B)	
FAIL_OPEN_C	Fallo orden de apertura polo C (DLX-B)	
FAIL_CLS	Fallo orden de cierre	
IN_BLK_CLS	Entrada de bloqueo de cierre del interruptor	Lo mismo que para la Entrada Digital.
IN_OPEN_CMD	Orden manual de apertura	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
IN_CLOSE_CMD	Orden manual de cierre	

3.22 Ajustes de Configuración



3.22.1	Introducción	3.22-2
3.22.2	Valores nominales (Modo de operación).....	3.22-2
3.22.3	Claves de acceso.....	3.22-2
3.22.4	Comunicaciones	3.22-2
3.22.5	Fecha y hora	3.22-2
3.22.5.a	Ajuste de Huso horario local.....	3.22-2
3.22.5.b	Cambios de estaciones Verano / Invierno.....	3.22-3
3.22.6	Imagen	3.22-3
3.22.7	Permiso de botonera.....	3.22-3
3.22.8	Rangos de ajuste de configuración	3.22-4



3.22.1 Introducción

Dentro del grupo de configuración existen los siguientes grupos de ajustes: **Valores nominales**, **Claves de acceso**, **Comunicaciones**, **Fecha y hora**, **Contraste**, **Imagen** y **Permiso de botonera**.

3.22.2 Valores nominales (Modo de operación)

Mediante los ajustes de modo de operación se seleccionan los valores nominales de funcionamiento, tanto para las intensidades como las tensiones. Los parámetros seleccionables son:

- **Intensidad nominal de fase**
- **Intensidad nominal de neutro**
- **Intensidad nominal de neutro sensible**
- **Intensidad nominal de polarización**
- **Tensión:** en aquellos modelos que midan 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 las tensiones de fase como a la de sincronismo.
- **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, solamente accesibles 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.

3.22.3 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.

3.22.4 Comunicaciones

Ver apartado 3.34 de Comunicaciones.

3.22.5 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.

3.22.5.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.



3.22.5.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 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 que 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.

3.22.6 Imagen

Mediante este ajuste se modifica el valor de contraste del display (valor alto = mayor contraste).

3.22.7 Permiso de botonera

Habilita o inhabilita los botones del frente para realizar las maniobras asociadas a ellos mediante la lógica programable cargada en el equipo.



3.22.8 Rangos de ajuste de configuración

Valores nominales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Nominal IABC	1 A / 5 A		5 A
Nominal IN	1 A / 5 A		5 A
Nominal Ipol	1 A / 5 A		5 A
Nominal Tensión	50 - 230 V		110 V
Nominal Frecuencia	50 Hz / 60 Hz		50 Hz

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 3.34

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**

Valores Nominales. Modelo DLX-A

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - NOMINAL IABC
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - NOMINAL IN
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	2 - NOMINAL INS
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	3 - NOMINAL FREC.
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	
	5 - PERMISO BOTONERA	

Valores Nominales. Modelo DLX-B

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - NOMINAL IABC
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - NOMINAL IN
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	2 - NOMINAL INS
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	3 - NOMINAL IPOL
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	4 - NOMINAL VABC
	5 - PERMISO BOTONERA	5 - NOMINAL FREC.

Claves de acceso

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - CONFIGURACION
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - MANIOBRAS
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	2 - AJUSTES EQUIPO
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	
	5 - PERMISO BOTONERA	

Comunicaciones

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - PUERTOS
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - PROTOCOLOS
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	
	5 - PERMISO BOTONERA	



Fecha y Hora

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - FECHA Y HORA
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - HUSO HORARIO LOCAL
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	2 - CAMBIO VER/INV
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	3 - HORA INICIO VERANO
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	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

3.23 Ajustes Generales



3.23.1	Introducción	3.23-2
3.23.2	Equipo en servicio.....	3.23-2
3.23.2.a	Salidas digitales y Sucesos (Equipo en servicio)	3.23-2
3.23.3	Relaciones de transformación	3.23-2
3.23.4	Convertidores de entrada	3.23-2
3.23.4.a	Modelos con supervisión de la tensión de alimentación	3.23-3
3.23.5	Secuencia de fases.....	3.23-3
3.23.6	Número de transformadores de tensión	3.23-3
3.23.6.a	Información de las magnitudes con 2 ó 3 transformadores de tensión.....	3.23-5
3.23.7	Rangos de ajustes generales	3.23-5



3.23.1 Introducción

Dentro del grupo de ajustes generales existen los siguientes ajustes: equipo en servicio, relaciones de transformación, secuencia de fases y número de transformadores de tensión.

3.23.2 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 está inhabilitado (**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.

3.23.2.a Salidas digitales y Sucesos (Equipo en servicio)

Nombre	Descripción	Función
PROT_INSRV	Protección en servicio	Indica que el equipo se encuentra con todas las funciones disponibles.

3.23.3 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 pueden ajustarse son:

- De intensidad de fases, neutro, neutro sensible, de polarización y neutro aislado (según modelo).
- De tensión de fases, de sincronismo y de neutro (según modelo).

Las unidades diferenciales tienen en cuenta, a la hora de escalar las intensidades, además de la relación de transformación de intensidad de fases local, la relación de intensidad de fases remota, la cual se debe ajustar también.

Todos los ajustes de las unidades de protección de intensidad y de tensión están referidos a los valores secundarios. Los ajustes analógicos que se definan en la lógica programable podrán referirse tanto a valores secundarios como primarios.

3.23.4 Convertidores de entrada

Según el modelo del equipo, se incluyen convertidores de entrada de corriente. Puede seleccionarse el tipo de convertidor que se va a emplear, existiendo según el tipo de HW las opciones de 0 a 5mA y -2,5 a +2,5 mA o 4 a 20 mA.

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,...).



3.23.4.a Modelos con supervisión de la tensión de alimentación

En los modelos que incorporan la función de supervisión de la tensión de alimentación, el equipo dispone de un HW 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,...).

3.23.5 Secuencia de fases

Es posible seleccionar la secuencia de fases del sistema de potencia (ABC o ACB) para:

- Calcular adecuadamente las componentes de secuencia.
- Seleccionar en las unidades direccionales las magnitudes de polarización correctas.
- Seleccionar el ángulo entre las tensiones de lado A y lado B de la unidad de sincronismo.

El ajuste “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.

3.23.6 Número de transformadores de tensión

El modelo **DLX-B** incorpora el ajuste **Número de transformadores de tensión**, con el que es posible configurar el equipo para que adecue el modo de medida para una conexión a 3 transformadores de tensión (tensiones fase-tierra) o a dos transformadores de tensión (tensiones fase-fase AB y BC).

Configurado para **3 transformadores**, las magnitudes directamente calculadas a partir de las intensidades y de las tensiones (Potencias P, Q y S) se obtienen de la siguiente forma:

$$\bar{S} = \frac{\bar{V}_a \cdot \bar{I}_a^*}{2} + \frac{\bar{V}_b \cdot \bar{I}_b^*}{2} + \frac{\bar{V}_c \cdot \bar{I}_c^*}{2}$$

de modo que:

$$P = \operatorname{Re}(\bar{S}) \quad Q = \operatorname{Im}(\bar{S}) \quad \text{y} \quad S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$



Mientras que si el equipo está configurado para **2 transformadores** que le hagan llegar las tensiones compuestas VAB y VBC, los cálculos que se realizan son:

- Cálculo de la tercera tensión compuesta

$$\bar{V}_{ca} = -(\bar{V}_{ab} + \bar{V}_{bc})$$

Y cálculo de las potencias

$$\bar{S} = \sqrt{3} \cdot \frac{\bar{U}_{ab} \cdot \bar{I}_a}{2} \cdot 1 \angle -30^\circ$$

obteniéndose los valores de P, Q y S del modo antes indicado.

Para una configuración de 3 transformadores, a partir de las tensiones simples se calculan las tensiones compuestas así como los ángulos de intensidades y tensiones simples.

Para una configuración de 2 transformadores, las tensiones simples se calculan del siguiente modo:

Partiendo del hecho de que es necesario utilizar el ajuste de Impedancia de secuencia homopolar de fuente local (Z_{SL_0}), los cálculos que se hacen son:

- **Cálculo de V_0 :**

Se calculará a partir de Z_{S_0} y la intensidad homopolar I_0 .

$$V_0 = -I_0 \cdot Z_{S_0}$$

Siendo las partes real e imaginaria las siguientes:

$$Re(V_0) = -[Re(I_0) \cdot Z_{S_0} \cdot \cos(\text{Arg}_{Z_{S_0}}) - Im(I_0) \cdot Z_{S_0} \cdot \sin(\text{Arg}_{Z_{S_0}})]$$

$$Im(V_0) = -[Re(I_0) \cdot Z_{S_0} \cdot \sin(\text{Arg}_{Z_{S_0}}) + Im(I_0) \cdot Z_{S_0} \cdot \cos(\text{Arg}_{Z_{S_0}})]$$

- **Cálculo de las tensiones simples a partir de las compuestas:**

Conociendo las tensiones fase-fase y la tensión homopolar calculamos las tensiones fase-tierra:

Tensión fase B

$$Re(V_B) = \frac{3 \cdot Re(V_0) - Re(V_{AB}) + Re(V_{BC})}{3}$$

$$Im(V_B) = \frac{3 \cdot Im(V_0) - Im(V_{AB}) + Im(V_{BC})}{3}$$

Tensión fase A

$$Re(V_A) = Re(V_{AB}) + Re(V_B)$$

$$Im(V_A) = Im(V_{AB}) + Im(V_B)$$

Tensión fase C

$$Re(V_C) = Re(V_B) - Re(V_{BC})$$

$$Im(V_C) = Im(V_B) - Im(V_{BC})$$

El resto de magnitudes calculadas (FP, frecuencia y energías) se calculan normalmente y de la misma manera para 2 y 3 transformadores.



3.23.6.a Información de las magnitudes con 2 ó 3 transformadores de tensión

- **En el display**

Con 2 o 3 transformadores de tensión se visualizan en el display las siguientes magnitudes:

- Las intensidades de fase, neutro, neutro sensible y neutro aislado si lo hay, todas ellas acompañadas de sus argumentos.
- Tres intensidades de secuencia.
- Tres tensiones de fase y la de sincronismo con sus argumentos.
- Tres tensiones compuestas.
- Potencias, factor de potencia y frecuencia.
- Energías.

- **Registro oscilográfico**

Con 3 transformadores de tensión se almacenan las siguientes magnitudes analógicas:

- Tres intensidades de fase, una de neutro, una de neutro sensible y neutro aislado o intensidad de polarización si las hay.
- Tres tensiones de fase y la tensión de sincronismo.

Con 2 transformadores se almacena lo mismo, con la diferencia de que en vez de las tres tensiones de fase se almacenan las dos tensiones compuestas conectadas (Vab y Vbc).

- **Vía comunicaciones**

A través de las puertas de comunicaciones se puede acceder a la información sobre las magnitudes medidas por el equipo, siendo independientes del ajuste de 2 ó 3 transformadores.

3.23.7 Rangos de ajustes generales

Equipo en servicio			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Equipo en servicio	SÍ / NO		SÍ

Relaciones de transformación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
R.T. intensidad de fases	1 - 4000	1	1
R.T. intensidad de fases remota	1 - 4000	1	1
R.T. intensidad de neutro	1 - 4000	1	1
R.T. intensidad de neutro sensible	1 - 4000	1	1
R.T. intensidad de polarización	1 - 4000	1	1
R.T. tensión de fases	1 - 10000	1	1
R.T. tensión de sincronismo	1 - 10000	1	1



Secuencia de fases			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Secuencia de fases	ABC / ACB		ABC

Número de transformadores de tensión			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Número de transformadores de tensión	2 / 3		3

Convertidores de entrada			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tipo	0: 0 - 5 mA 1: -2,5 , +2,5 mA		-2,5 , +2,5 mA

Máscara de sucesos (sólo vía comunicaciones)			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Máscara de sucesos	SÍ / NO		

• **Ajustes generales: desarrollo en HMI. Modelo DLX-A**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - REL T.I. FASE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - REL T.I. FASE REM
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - REL T.I. NEUTRO
4 - INFORMACION	...	4 - REL T.I. N.SENSIBLE
		5 - SECUENCIA DE FASES

• **Ajustes generales: desarrollo en HMI. Modelo DLX-B**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EQUIPO EN SERVICIO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - REL T.I. FASE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - REL T.I. FASE REM
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - REL T.I. NEUTRO
4 - INFORMACION	...	4 - REL T.I. N.SENSIBLE
		5 - REL T.I. POLARIZ.
		6 - REL T.T. FASE
		7 - REL T.T. SINC.
		8 - SECUENCIA DE FASES
		9 - NUM TRAFOS TENSION
		10 - CONVERTIDORES

Convertidores

0 - GENERALES	...	
1 - PROTECCION	10 - CONVERTIDORES	0 - TIPO CONVERT. I1
2 - REENGANCHADOR		
3 - LOGICA		
...		

3.24 Supervisión de los Circuitos de Maniobra



3.24.1	Descripción	3.24-2
3.24.2	Modo de funcionamiento	3.24-2
3.24.3	Circuito de disparo	3.24-4
3.24.4	Circuitos de maniobra 2 y 3	3.24-5
3.24.5	Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra.....	3.24-5
3.24.6	Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra	3.24-6



3.24.1 Descripción

Esta función permite obtener una alarma cuando se produce una situación anómala en los circuitos de maniobra del 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 circuitos de maniobra, 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 tres salidas: **Fallo en el circuito de disparo (FAIL_SUPR)**, **Fallo en el circuito de maniobra 2 (FAIL_CIR2)** y **Fallo en el circuito de maniobra 3 (FAIL_CIR3)**, 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 3.24.1 puede verse el diagrama de bloques y de aplicación en situación de interruptor abierto para dos circuitos con supervisión en abierto y en cerrado.

Se ha de tener en cuenta que en los modelos que no tienen ampliación de entradas y salidas (modelo básico), sólo se dispone de 1 supervisión de bobinas.

3.24.2 Modo de funcionamiento

Existen ajustes para poder supervisar el estado de tres bobinas: bobina de disparo, bobina 2 y bobina 3. Las bobinas 2 y 3 podrán ser de disparo o de cierre, y por ello su denominación es genérica. Sin embargo, se identifica una de las 3 bobinas como bobina de disparo porque la activación de su correspondiente fallo en el circuito de disparo (**FAIL_SUPR**) impide al reenganchador pasar a iniciar un reenganche.

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).



3.24 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

En la tabla 3.24-1 se identifican las entradas físicas que hay que emplear para la supervisión de cada uno de los circuitos en los modelos **DLX** en general.

Circuito supervisado	Supervisión en 2 estados	Supervisión en 1 estado
Bobina de disparo	IN2	IN2
	IN3	-
Bobina 2	IN10	IN10
	IN11	-
Bobina 3	IN12	IN12
	IN13	-

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.

Además, para supervisar la bobina de disparo y la bobina 2 hay que introducir un positivo por la borna CS1+, y para supervisar la bobina 3 hay que introducir un positivo por la borna CS2+.

Cada una de las tres bobinas se puede configurar en los siguientes modos:

1. **No Supervisar:** No se ejecuta la lógica de supervisión, y 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 3.24.1 y explicada a continuación en el apartado 3.24.3. 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 (**IN2**, **IN10** ó **IN12**). 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 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.



3.24.3 Circuito de disparo

En las condiciones de la figura 3.24.1 (interruptor abierto), por las entradas **IN2** e **IN3** se inyectan pulsos de corriente.

Debido a que **IN2** está conectada al contacto **52/b**, que está cerrado, por ella circulará corriente. Esta circulación de corriente implica que la tensión en el (+) de **IN2** va a ser la correspondiente a la caída de tensión en la bobina y por tanto insuficiente para activarla. Por lo tanto, **IN2** estará desactivada.

Por **IN3** no circula corriente 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, **IN3** 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 a μ Procesador principal y éste pondrá a "0" lógico la señal **FAIL_SUPR** (**Fallo en circuito de disparo**). En esta situación se detectará que la entrada digital **IN2** está desactivada e **IN3** activada.

Si se produce una apertura de la bobina de maniobra, la entrada que estaba desactivada (**IN2**) se activará, permaneciendo **IN3** activada, y tras el tiempo de reposición para fallo de circuito de disparo configurado, se dará la señal de **Fallo en circuito de disparo** (**FAIL_SUPR**).

Si, en condiciones de integridad del circuito de maniobra, se produce un cierre o un reenganche, 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 **IN2** e **IN3**, permaneciendo la salida **FAIL_SUPR** 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 **IN2** e **IN3** no cambiarán de estado simultáneamente y, por lo tanto, habrá una discordancia entre ambos contactos. Esto no modificará el estado de la salida **FCD**, 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 **FCD**, 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 **FCD**.

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_SUPR**, **FAIL_CIR2** y **FAIL_CIR3**).

Cuando la función de supervisión de la bobina de disparo (**FAIL_SUPR**) detecta la ruptura del circuito y, por lo tanto, la imposibilidad del disparo, queda impedido el envío de órdenes de cierre al interruptor a través del equipo, tanto manuales como procedentes del reenganchador.



3.24 Supervisión de los Circuitos de Maniobra

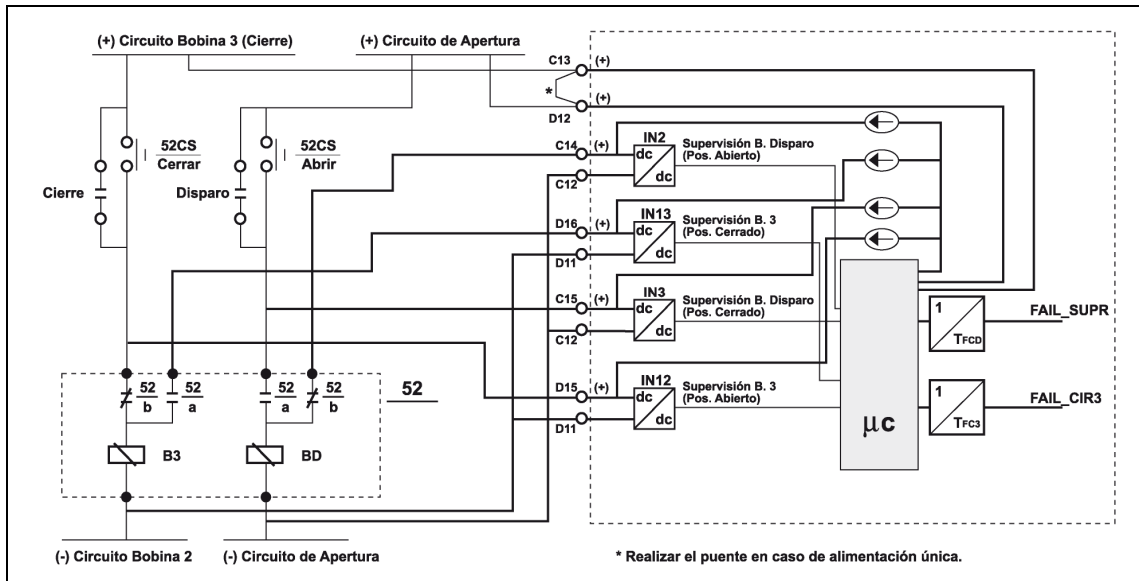


figura 3.24.1: diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra (I)

3.24.4 Circuitos de maniobra 2 y 3

La explicación dada para el circuito de apertura es válida para los circuitos de bobinas 2 y 3, 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 y 3 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** y **FAIL_CIR3**.

3.24.5 Rangos de ajuste de la supervisión de los circuitos de maniobra

Supervisión de los circuitos de maniobra			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Supervisión bobina de disparo	0: No supervisar 1: Supervisión en dos estados 2: Supervisión en un estado		0: No supervisar
Tiempo de espera para dar fallo bobina disparo	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisión bobina 2	0: No supervisar 1: Supervisión en dos estados 2: Supervisión en un estado		0: No supervisar
Tiempo de espera para dar fallo bobina 2	1 - 60 s	1 s	5 s
Supervisión bobina 3	0: No supervisar 1: Supervisión en dos estados 2: Supervisión en un estado		0: No supervisar
Tiempo de espera para dar fallo bobina 3	1 - 60 s	1 s	5 s



- **Ajustes de supervisión de los circuitos de maniobra: desarrollo en HMI. Modelo DLX-A**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	
2 - ACTIVAR TABLA	...	0 - BOBINA DISPARO
3 - MODIFICAR AJUSTES	5 - SUP.CIR.MANIOBRAS	1 - T.FALLO BOB.DISP
4 - INFORMACION	...	

- **Ajustes de supervisión de los circuitos de maniobra: desarrollo en HMI. Modelo DLX-B**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - BOBINA DISPARO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - BOBINA CIRCUITO 2
2 - ACTIVAR TABLA	...	2 - BOBINA CIRCUITO 3
3 - MODIFICAR AJUSTES	5 - SUP.CIR.MANIOBRAS	3 - T.FALLO BOB.DISP.
4 - INFORMACION	...	4 - T.FALLO BOB.CIRC.2
		5 - T.FALLO BOB.CIRC.3

3.24.6 Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de los circuitos de maniobra

Tabla 3.24-2: Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra

Nombre	Descripción	Función
FAIL_SUPR	Fallo de circuito de disparo	Se activan cuando se detecta una anomalía en alguno de los circuitos de maniobra.
FAIL_CIR2	Fallo de circuito 2	
FAIL_CIR3	Fallo de circuito 3	

3.25 Supervisión del Interruptor



3.25.1	Supervisión de interruptor.....	3.25-2
3.25.2	Número excesivo de disparos	3.25-4
3.25.3	Rangos de ajuste de supervisión del interruptor	3.25-4
3.25.4	Entradas Digitales del módulo de supervisión del interruptor	3.25-5
3.25.5	Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión del interruptor.....	3.25-6
3.25.6	Magnitudes del módulo de supervisión del Interruptor.....	3.25-6



3.25.1 Supervisión de interruptor

Con objeto de disponer de información adecuada para la realización de las operaciones de mantenimiento del interruptor, los equipos **DLX** registran la intensidad abierta por cada polo del interruptor y la acumulan en forma de amperios al cuadrado. El número así almacenado es proporcional a la energía del arco disipada por los contactos de dicho 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 **DLX** 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) 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).



3.25 Supervisión del Interruptor

Los equipos **DLX** generarán una magnitud llamada **Intensidad abierta polo X** (X=A, B, C). Dicha magnitud será igual al valor RMS de la intensidad que circula por el polo X del interruptor, 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**, una vez que ha finalizado la ventana de cálculo y se ha activado la entrada **Polo X 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 (en ese caso no se activaría la entrada **Polo X abierto**).
- Cuando el ajuste **Duración ventana de cálculo** vale 0.
- Cuando está activada la entrada **Bloqueo acumulación amperios**. 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 $I_{RMS}^{2*}T_{arc}$, 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 $I_{RMS}^{N*}T_{arc}$, 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: $n1*I1^N=n2*I2^N$. Los modelos **DLX** ofrecen la posibilidad de elegir el exponente N mediante un ajuste.

Los equipos **DLX** generan otra magnitud llamada **Intensidad acumulada por el polo X** (X=A, B, C) que acumula, cada vez que se actualiza la magnitud **Intensidad abierta polo X**, el siguiente valor:

$$\left(I_{RMS_X} \times R_{TIABC} \right)^N \times T_{ventana}$$

donde I_{RMS_X} representa la intensidad abierta por el polo X, 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*} ciclo). Una vez que la magnitud **Intensidad acumulada por el polo X** alcanza el 100%, la función activa la señal **Alarma amperios acumulados polo X**, 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**. En ese caso, la magnitud anterior tomará el valor del ajuste **Valor reposición kA acumulados polo X**. 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.



3.25.2 Número excesivo de disparos

La función de número excesivo de disparos tiene por objeto impedir una secuencia incontrolada de aperturas y cierres que pudieran dañar al interruptor. Por lo tanto, cuando se alcanza un cierto número de disparos, ajustable entre 1 y 40, en un tiempo determinado (30 minutos), se genera una señal de salida que puede conectarse a alguna de las salidas físicas del equipo.

La activación de la salida de la función de número excesivo de disparos inhabilita la generación de nuevos inicios de reenganche, por lo que el reenganchador quedará en estado de **Bloqueo interno por interruptor abierto**. Esta situación se repondrá cuando se de una orden de cierre manual o el equipo pierda la alimentación auxiliar.

3.25.3 Rangos de ajuste de supervisión del interruptor

Supervisión del interruptor			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Excesivo número de disparos	1 - 40	1	40
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

- Ajustes de supervisión del interruptor: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - EXCESIVO NUM DISP
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - ALARMA SUMA I ACUM
2 - ACTIVAR TABLA	...	2 - VALOR REP I POLO A
3 - MODIFICAR AJUSTES	4 - SUPERV. INTERRUP.	3 - VALOR REP I POLO B
4 - INFORMACION	...	4 - VALOR REP I POLO C
		5 - INDICE KA
		6 - RETARDO INICIO ARC
		7 - VENTANA CALCULO



3.25.4 Entradas Digitales del módulo de supervisión del interruptor

Tabla 3.25-1: Entradas digitales del módulo de supervisión del interruptor		
Nombre	Descripción	Función
IN_BLK_KA	Entrada bloqueo acumulación amperios	La activación de esta entrada bloquea la acumulación de amperios.
RST_CUMIA	Orden reposición amperios acumulados polo A	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo A del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo A".
RST_CUMIB	Orden reposición amperios acumulados polo B	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo B".
RST_CUMIC	Orden reposición amperios acumulados polo C	La activación de esta entrada repone la magnitud de intensidad acumulada por el polo B del interruptor al valor introducido en el ajuste "Valor reposición kA acumulados polo C".
IN_KA_STR_A	Entrada de inicio de arco polo A	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo A del interruptor
IN_KA_STR_B	Entrada de inicio de arco polo B	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo B del interruptor
IN_KA_STR_C	Entrada de inicio de arco polo C	La activación de esta entrada inicia la ventana de cálculo del valor RMS de la intensidad abierta por el polo C del interruptor



3.25.5 Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión del interruptor

Tabla 3.25-2: Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión del interruptor		
Nombre	Descripción	Función
EXC_NTRIP	Excesivo número de disparos	Indicación de que se ha alcanzado el número de disparos ajustado.
AL_KA_A	Alarma amperios acumulados polo A	Indicación de que los kA^{N^*} ciclo acumulados por el polo A del interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_B	Alarma amperios acumulados polo B	Indicación de que los kA^{N^*} ciclo acumulados por el polo B del interruptor han llegado al valor de alarma.
AL_KA_C	Alarma amperios acumulados polo C	Indicación de que los kA^{N^*} ciclo acumulados por el polo C del interruptor han llegado al valor de alarma.

3.25.6 Magnitudes del módulo de supervisión del interruptor

Tabla 3.25-3: Magnitudes del módulo de supervisión del interruptor		
Nombre	Descripción	Unidades
IA ABIERTA	Intensidad abierta polo A	A
IB ABIERTA	Intensidad abierta polo B	A
IC ABIERTA	Intensidad abierta polo C	A
ACUMIAB_A	Intensidad acumulada por el polo A	KA^N x ciclo
ACUMIAB_B	Intensidad acumulada por el polo B	KA^N x ciclo
ACUMIAB_C	Intensidad acumulada por el polo C	KA^N x ciclo

3.26 Cambio de Tabla de Ajuste



3.26.1	Descripción	3.26-2
3.26.2	Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.26-3
3.26.3	Salidas digitales y Sucesos para el cambio de tabla de ajuste	3.26-4



3.26.1 Descripción

El conjunto de los ajustes de protección, lógica y reenganchador 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 MMI 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 **CMD_GRP1_DI**, **CMD_GRP2_DI**, **CMD_GRP3_DI** y **CMD_GRP4_DI**, dará lugar a la activación de las 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. Por el contrario, en el caso de desactivarse las tres 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.



3.26.2 Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste

Tabla 3.26-1: 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 MMI	Impide cualquier cambio de tabla activa desde el menú MMI.
CMD_GRP1_COM	Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por Comunicaciones	Son las diferentes entradas al módulo que hay para dar órdenes para cambiar la 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 MMI	
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 MMI	
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 MMI	
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 MMI	



3.26.3 Salidas digitales y Sucesos para el cambio de tabla de ajuste

Tabla 3.26-2: 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 MMI	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	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP1_HMI	Orden de activación de Tabla 1 de ajustes por MMI	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_COM	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por Comunicaciones	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_DI	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por ED	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP2_HMI	Orden de activación de Tabla 2 de ajustes por MMI	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP3_COM	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por Comunicaciones	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP3_DI	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por ED	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP3_HMI	Orden de activación de Tabla 3 de ajustes por MMI	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP4_COM	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por Comunicaciones	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP4_DI	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por ED	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
CMD_GRP4_HMI	Orden de activación de Tabla 4 de ajustes por MMI	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
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	

3.27 Registro de Sucesos



3.27.1	Descripción	3.27-2
3.27.2	Organización del registro de sucesos.....	3.27-5
3.27.3	Máscaras de sucesos	3.27-5
3.27.4	Consulta del registro	3.27-5
3.27.5	Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)	3.27-6
3.27.6	Magnitudes de sucesos	3.27-6



3.27.1 Descripción

La capacidad del equipo es de 400 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 directamente 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, y adicionalmente, también se anotarán los sucesos indicados en la Tabla 3.26-1, 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 3.27-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Acceso a MMI	Ver la descripción en Salidas Digitales
Sincronización de Reloj	
IRIGB Activo	
Arranque externo de oscilo	
Oscilo arrancado	
Borrado de oscilos	
Orden de Apertura	
Orden de Cierre	
Control externo disparo	
Disparo por Protección	
Botón Abrir	
Botón Cerrar	
Botón Bloqueo / Desbloqueo	
Entrada Digital 1	
Entrada Digital 2	
Entrada Digital 3	
Entrada Digital 4	
Entrada Digital 5	
Entrada Digital 6	



Tabla 3.27-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Entrada Digital 7	Ver la descripción en Salidas Digitales.
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 (*)	
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	
Validez de Entrada Digital 9	
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 (*)	



Tabla 3.27-1: Registro de sucesos	
Nombre	Descripción
Salida Digital 1	Ver la descripción en Salidas Digitales.
Salida Digital 2	
Salida Digital 3	
Salida Digital 4	
Salida Digital 5	
Salida Digital 6	
Salida Digital 7 (*)	
Entrada de reposición de LED's	
Reposición contadores de energía	
Orden de reposición de máxímetros	
Indicador de intensidad en la línea	
Intensidad con interruptor abierto	
Arranque en frío de equipo	
Reinicialización manual de equipo	
Inicialización por cambio de ajustes	
Fallo de comunicaciones por puerto 0	
Fallo de comunicaciones por puerto 1	
Fallo de comunicaciones por puerto 2	
Telemando	
Control local	
Control desde cuadro	
Error crítico del sistema	
Error no crítico del sistema	
Evento del sistema	
Arranque en caliente de equipo	
Entrada de reset reposición de máxímetros	
Entrada de reset de la distancia a la falta	

(*) El número total de Entradas digitales y Salidas digitales depende de cada modelo.

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 ó **Desactivación de...** cuando el evento se genere por desactivación de la señal.



3.27.2 Organización del registro de sucesos

El registro alcanza a los 400 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 y, 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 tiempo 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 temporal de menos de 1 ms, que es la resolución en tiempo del anotador.

3.27.3 Máscaras de sucesos

Existe la posibilidad de enmascarar aquellos sucesos que no sean necesarios, o no tengan utilidad, a la hora de estudiar el comportamiento del equipo. Esta posibilidad solamente se puede efectuar vía comunicaciones.

Importante: es conveniente enmascarar aquellos sucesos que pudieran generarse en exceso, dado que se podría llenar el registro (400 sucesos) con éstos y borrar sucesos anteriores más importantes.

3.27.4 Consulta del registro

El programa de comunicaciones y gestión remota **ZivercomPlus**[®] dispone de un sistema de consulta del registro de sucesos totalmente decodificado.



3.27.5 Ajustes del registro de sucesos (sólo vía comunicaciones)

Máscaras de sucesos
Es posible enmascarar de manera independiente cada uno de los sucesos del equipo.

3.27.6 Magnitudes de sucesos

Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos		
Nombre	Descripción	Unidades
ACUMIB_A	Intensidad acumulada por el polo A	KA^N x ciclo
ACUMIB_B	Intensidad acumulada por el polo B	KA^N x ciclo
ACUMIB_C	Intensidad acumulada por el polo C	KA^N x ciclo
ALARMAS	Código de alarma (ver 3.36)	
ANG IA	Ángulo de IA	°
ANG IALOC	Ángulo de IA Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG IAREM	Ángulo de IA Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG IAB	Ángulo de IAB	°
ANG IB	Ángulo de IB	°
ANG IBLOC	Ángulo de IB Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG IBREM	Ángulo de IB Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG IBC	Ángulo de IBC	°
ANG IC	Ángulo de IC	°
ANG ICLOC	Ángulo de IC Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG ICREM	Ángulo de IC Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG ICA	Ángulo de ICA	°
ANG IN	Ángulo de IN	°
ANG INLOC	Ángulo de IN Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°



Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos		
Nombre	Descripción	Unidades
ANG INREM	Ángulo de IN Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG INS	Ángulo de IN (intensidad de neutro sensible)	°
ANG IPOL	Ángulo de IPOL (intensidad de polarización para la unidad direccional de neutro)	°
ANG ISD	Ángulo de ISD (intensidad de secuencia directa)	°
ANG ISDLOC	Ángulo de ISD Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG ISDREM	Ángulo de ISD Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG ISI	Ángulo de ISI (intensidad de secuencia inversa)	°
ANG ISILOC	Ángulo de ISI Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANG ISIREM	Ángulo de ISI Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANGVA	Ángulo de VA	°
ANGVAB	Ángulo de VAB	°
ANGVAF	Ángulo de VA absoluto (generado directamente por la DFT)	°
ANGVB	Ángulo de VB	°
ANGVBC	Ángulo de VBC	°
ANGVC	Ángulo de VC	°
ANGVCA	Ángulo de VCA	°
ANGVN	Ángulo de VN	°
ANGVSD	Ángulo de VSD (tensión de secuencia directa)	°
ANGVSDLOC	Ángulo de ISD Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°
ANGVSDREM	Ángulo de ISD Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	°



Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos

Nombre	Descripción	Unidades
ANGVSH	Ángulo de VSD (tensión de secuencia homopolar)	°
ANGVSI	Ángulo de VSI (tensión de secuencia inversa)	°
ANGVSIN	Ángulo de VSIN (tensión de sincronismo)	°
ARM2 IA	Módulo segundo armónico de IA	A
ARM2 VA	Módulo segundo armónico de VA	V
ARM3 IA	Módulo tercer armónico de IA	A
ARM3 VA	Módulo tercer armónico de VA	V
ARM4 IA	Módulo cuarto armónico de IA	A
ARM4 VA	Módulo cuarto armónico de VA	V
ARM5 IA	Módulo quinto armónico de IA	A
ARM5 VA	Módulo quinto armónico de VA	V
ARM6 IA	Módulo sexto armónico de IA	A
ARM6 VA	Módulo sexto armónico de VA	V
ARM7 IA	Módulo séptimo armónico de IA	A
ARM7 VA	Módulo séptimo armónico de VA	V
ARM8 IA	Módulo octavo armónico de IA	A
ARM8 VA	Módulo octavo armónico de VA	V
CREENG	Número de ciclos de reenganche	
CNVI1	Valor del convertidor de intensidad 1	mA
CorrIncT	Corrección del desfase temporal entre los relojes de ambos equipos obtenido a través de las comunicaciones que efectúa el uso del GPS	ms
DERFREC	Derivada de frecuencia	Hz / s
DIST	Distancia a la falta en %	
DISTk	Distancia a la falta en km	
DISTm	Distancia a la falta en millas	
ERR SEC 1	Número de segundos erróneos en el canal 1	
ERR SEC 2	Número de segundos erróneos en el canal 2	
FP	Factor de potencia	
FREC	Frecuencia (de la tensión VA)	Hz
FREC M IN	Frecuencia recibida por el equipo esclavo para la adaptación de la frecuencia de muestreo (ver PLL; aplica únicamente al equipo esclavo)	Hz
FREC M OUT	Frecuencia enviada por el equipo maestro para la adaptación de la frecuencia de muestreo (ver PLL; aplica únicamente al equipo maestro)	Hz
FREC S	Frecuencia de la tensión de sincronismo	Hz



3.27 Registro de Sucesos

Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos		
Nombre	Descripción	Unidades
IA	Módulo de IA	A
IA DIF	Módulo de IA DIF (intensidad diferencial en la fase A)	A
IA FRE	Módulo de IA FRE (intensidad de frenado en la fase A)	A
IA LOC	Módulo de IA Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IA REM	Módulo de IA Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IA ABIERTA	Intensidad abierta polo A	A
IAB	Módulo de IAB	A
IB	Módulo de IB	A
IB DIF	Módulo de IB DIF (intensidad diferencial en la fase B)	A
IB FRE	Módulo de IB FRE (intensidad de frenado en la fase B)	A
IB LOC	Módulo de IB Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IB REM	Módulo de IB Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IB ABIERTA	Intensidad abierta polo B	A
IBC	Módulo de IAB	A
IC	Módulo de IC	A
IC DIF	Módulo de IC DIF (intensidad diferencial en la fase C)	A
IC FRE	Módulo de IC FRE (intensidad de frenado en la fase C)	A
IC LOC	Módulo de IC Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IC REM	Módulo de IC Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IC ABIERTA	Intensidad abierta polo C	A



Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos

Nombre	Descripción	Unidades
ICA	Módulo de ICA	A
IN DIF	Módulo de IN DIF (intensidad diferencial de neutro)	A
IN FRE	Módulo de IN FRE (intensidad de frenado de neutro)	A
IN LOC	Módulo de IN Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IN REM	Módulo de IN Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
IncT	Desfase temporal entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
IncT M Cong	Histórico almacenado del desfase temporal mediado entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
IncT Med	Desfase temporal mediado entre los relojes de ambos equipos (maestro y esclavo)	ms
INS	Módulo de INS (intensidad de neutro sensible)	A
IPOL	Módulo de IPOL (intensidad de polarización para la unidad direccional de neutro)	A
ISD	Módulo de ISD (intensidad de secuencia directa)	A
ISD LOC	Módulo de ISD Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
ISD REM	Módulo de ISD Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
ISH	Módulo de ISH (intensidad de secuencia homopolar)	A
ISH LOC	Módulo de ISH Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
ISI	Módulo de ISI (intensidad de secuencia inversa)	A
ISI DIF	Módulo de ISI DIF (intensidad diferencial de secuencia inversa)	A
ISI FRE	Módulo de ISI FRE (intensidad de frenado de secuencia inversa)	A
ISI LOC	Módulo de ISI Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A



3.27 Registro de Sucesos

Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos		
Nombre	Descripción	Unidades
ISI REM	Módulo de ISI Remota (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	A
ITERMICA	Valor del térmico	%
N.A.ENGY	Energía activa negativa	kWh
N.R.ENGY	Energía reactiva negativa	kVARh
NAPER_A	Número de aperturas del polo A	
NAPER_B	Número de aperturas del polo B	
NAPER_C	Número de aperturas del polo C	
NARRANQS	Número de arranques en caliente (arranques producidos por pérdida de alimentación del equipo)	
NCIERRE	Número de cierres	
NINST DIF	Número de instante de cálculo recibido en la trama del extremo remoto. Está retrasado con respecto NINST LOC el tiempo que tardan en recibirse los mensajes remotos	
NINST LOC	Número de instante de cálculo local	
NREARRQS	Número de re arranques (arranques producidos por resets: envío de configuración, cambio de ajustes nominales, etc)	
NTRAPS	Número de traps	
P	Potencia activa	W
P.A.ENGY	Energía activa positiva	kWh
P.R.ENGY	Energía reactiva positiva	kVARh
PMAX	Potencia activa máxima (se guarda en RAM)	W
PMIN	Potencia activa mínima (se guarda en RAM)	W
Q	Potencia reactiva	VAR
QMAX	Potencia reactiva máxima (se guarda en RAM)	VAR
QMIN	Potencia reactiva mínima (se guarda en RAM)	VAR
REE MONO	Número de reenganches monofásicos	
REE TRIF	Número de reenganches trifásicos	
S	Potencia aparente	VA
SEV ERR SEC 1	Número de segundos severamente erróneos en el canal 2	
SEV ERR SEC 2	Número de segundos severamente erróneos en el canal 1	
SMAX	Potencia aparente máxima (se guarda en RAM)	VA
SMIN	Potencia aparente mínima (se guarda en RAM)	VA
TCANAL1	Tiempo de propagación del canal 1	s
TCANAL2	Tiempo de propagación del canal 2	s
TACTIVA	Tabla de ajustes activa	
TFALTA	Tipo de falta (0 = desconocida; 1=AN; 2=BN; 3=CN; 4=AB; 5=BC; 6=CA; 7=ABN; 8=BCN; 9=CAN; 10=ABC)	
T_FALTA_A	Tiempo de Operación del Polo A	ms
T_FALTA_B	Tiempo de Operación del Polo B	ms
T_FALTA_C	Tiempo de Operación del Polo C	ms



Tabla 3.27-2: Magnitudes de sucesos

Nombre	Descripción	Unidades
TSEG	Tiempo entre pulsos por segundo	s
TSEG MED	Tiempo entre pulsos por segundo mediado	s
VA	Módulo de VA	V
VAB	Módulo de VAB	V
VB	Módulo de VB	V
VBC	Módulo de VBC	V
VC	Módulo de VC	V
VCA	Módulo de VCA	V
VMAX	Tensión de fase máxima (se guarda en RAM)	V
VMIN	Tensión de fase mínima (se guarda en RAM)	V
VN	Módulo de VN	V
VSD	Módulo de VSD (tensión de secuencia directa)	V
VSD LOC	Módulo de VSD Local (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	V
VSD REM	Módulo de VSD Remoto (está asociada a un instante de cálculo de la unidad diferencial; se actualiza cuando se recibe una trama del extremo remoto con dicho instante)	V
VSH	Módulo de VSH (tensión de secuencia cero)	V
VSI	Módulo de VSI (tensión de secuencia inversa)	V
VSINC	Módulo de VSINC (tensión de sincronismo)	V

Nota: todas las magnitudes que se muestran junto a los sucesos están en valores de secundario y no se ven afectadas por las de Relaciones de Transformación. Sin embargo, las Energías son un caso especial y aparecen siempre en valores de primario.

3.28 Informe de Falta



3.28.1	Introducción	3.28-2
3.28.2	Etiqueta del inicio de la falta	3.28-2
3.28.3	Etiqueta de orden de disparo.....	3.28-2
3.28.4	Etiqueta de fin de falta	3.28-3



3.28.1 Introducción

El sistema incorpora un registro de informes de falta en el que se almacena la información más relevante relacionada con las 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**.

3.28.2 Etiqueta del inicio de la falta

Presenta la fecha y hora correspondiente al momento en que se produjo la activación del detector de falta o, si éste no se ha activado, el arranque de la primera unidad involucrada en la falta. Se incluye también:

- **Intensidades y tensiones de prefalta.** Se registran dos ciclos antes del comienzo de la falta (activación del detector de falta o arranque de la primera unidad involucrada en la falta) las siguientes intensidades y tensiones:
 - Intensidades de fase, neutro y secuencia inversa locales y remotas.
 - Intensidad de neutro sensible y de polarización.
 - Intensidades diferenciales de fase, neutro y secuencia inversa.
 - Intensidades de frenado de fase, neutro y secuencia inversa.
 - Tensiones de fase (simples y compuestas).
 - Tensión de sincronismo.
 - Tensiones de secuencia directa local y remota.

Tanto las intensidades como las tensiones simples van acompañadas de sus argumentos.

- **Unidades arrancadas** durante todo el tiempo que ha durado la falta.

3.28.3 Etiqueta de orden de disparo

Presenta la fecha y hora de la orden de disparo y muestra, además:

- **Intensidades y tensiones de falta.** Se registran ciclo y medio después del arranque de la primera unidad involucrada en la falta las mismas intensidades y tensiones que las correspondientes al instante de prefalta.
- **Unidades generadoras del disparo**, es decir, aquellas unidades activadas en el instante del disparo.
- **Tipo de falta**
- **Tipo de disparo**, que indica si el disparo ha sido monofásico en las fases A, B ó C o trifásico.



3.28.4 Etiqueta de fin de falta

La **Etiqueta de fin de falta** corresponde al momento (fecha y hora) de la reposición de la última de las unidades involucradas en la falta. Presenta, además:

- **Intensidades y tensiones de falta.**
- **Frecuencia.**
- **Intensidad abierta por el interruptor.**
- **Estado del térmico.**
- **Distancia a la falta.**

Cada anotación del informe de falta recoge la tabla activa en el momento del disparo

Cabe destacar que la indicación del tipo de falta será FALTA DESCONOCIDA (DES) cuando se reponen todas las unidades y el disparo antes de que transcurran 1,5 ciclos después del primer arranque.



3.29 Histórico de Medidas



3.29.1	Operación	3.29-2
3.29.2	Rangos de ajuste de históricos.....	3.29-4



3.29.1 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 3.29.1 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.

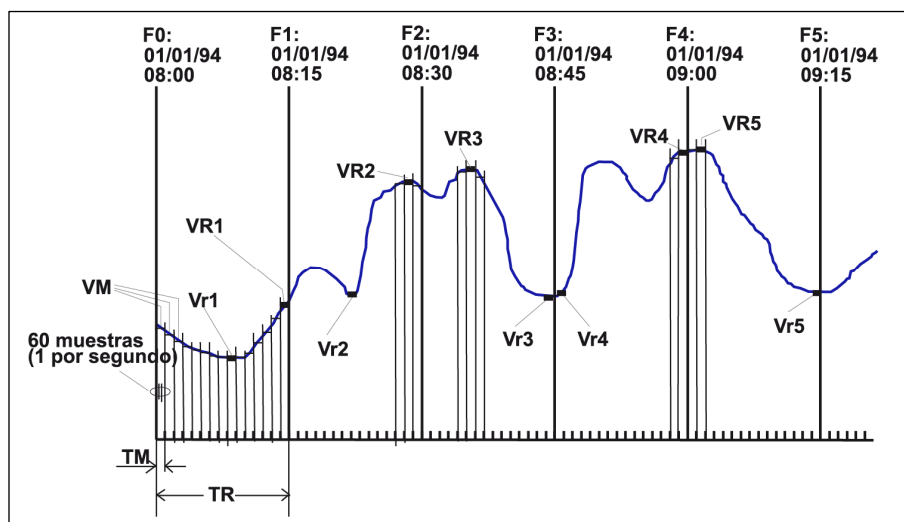


figura 3.29.1: diagrama explicativo del registro histórico

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 3.29.1). 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 3.29.1 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 magnitudes 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 3.29.2.



De este modo, se calcula, en cada intervalo de medias, para cada grupo (hasta 12 grupos) el valor mayor y el menor de las medidas de las diferentes magnitudes (hasta 4 magnitudes). En cada intervalo de registro se anota el máximo y el mínimo de entre todas las medidas máximas y mínimas obtenidas a lo largo de dicho intervalo en cada grupo.

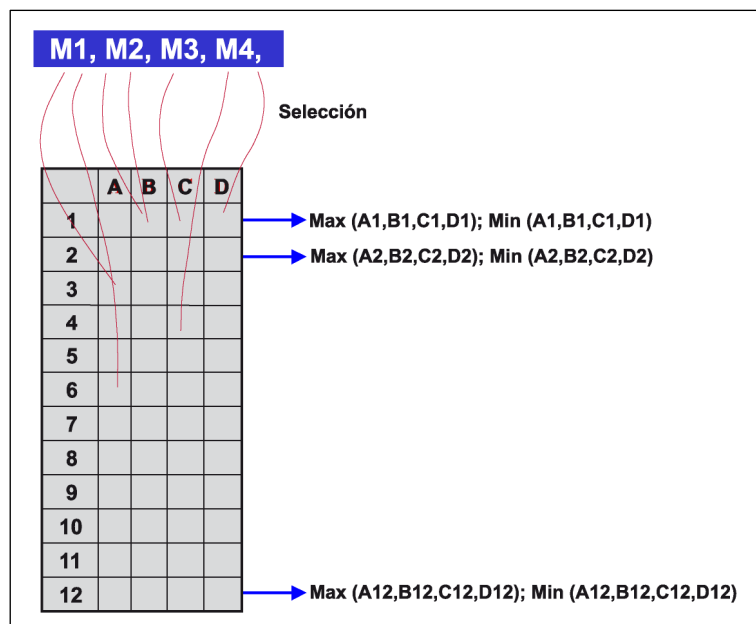


figura 3.29.2: lógica del registro histórico

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.

Así mismo, 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 axímetro / axímetro 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**[®].



3.29.2 Rangos de ajuste de históricos

Históricos			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Ventana de cálculo de medida de muestras	1 - 15 min		1 min
Intervalo de registro de históricos	de 1 min a 24.00 h.		1 min
Máscara de calendario de días	Lunes a Domingo	SÍ / NO	SÍ
Rango de horas calendario	de 0 a 24.00 h		0 - 24 h

Selección de magnitudes
Las magnitudes a seleccionar se han incluido en el punto 3.27, en la tabla 3.27-2.

- Ajustes del registro de históricos: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - VENTANA CALC M MUEST
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - INTERVALO REG HISTOR
2 - ACTIVAR TABLA	...	2 - HORA INIC. HIST
3 - MODIFICAR AJUSTES	6 - HISTORICOS	3 - HORA FIN. HIST
4 - INFORMACION	...	

3.30 Registro Oscilográfico



3.30.1	Introducción	3.30-2
3.30.2	Función de captura	3.30-2
3.30.3	Datos almacenados	3.30-2
3.30.4	Número de canales y señales digitales	3.30-2
3.30.5	Función de arranque.....	3.30-3
3.30.6	Función de borrado de oscilos.....	3.30-3
3.30.7	Disparo requerido	3.30-3
3.30.8	Encadenamiento modo continuo	3.30-3
3.30.9	Tiempo de inicio (prearranque).....	3.30-4
3.30.10	Longitud del oscilo	3.30-4
3.30.11	Intervalo entre arranques.....	3.30-4
3.30.12	Rangos de ajuste del registrador oscilográfico.....	3.30-5
3.30.13	Entradas digitales del registro oscilográfico	3.30-7
3.30.14	Salidas auxiliares y Sucesos del registro oscilográfico	3.30-7



3.30.1 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 15 segundos de almacenamiento total. Se garantiza la permanencia de la información, con el equipo desconectado de la alimentación, durante 28 días a 25° (salvo en el caso de los modelos con oscilo de larga duración, donde se garantizan 15 días a 25°).

Junto con los equipos, se proporciona un programa de visualización y análisis, siendo que 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 cómo han evolucionado en la red.

3.30.2 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, el reenganchador y la lógica programable, hasta un total de 64 oscilos en memoria circular.

3.30.3 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”) y de las señales digitales y analógicas programadas a tal efecto.
- Etiqueta de tiempo correspondiente al momento del arranque del oscilo.

3.30.4 Número de canales y señales digitales

Dependiendo del modelo se pueden registrar hasta quince magnitudes analógicas, con la posibilidad de habilitar o inhabilitar 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.

3.30.5 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 MMI, 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**.

3.30.6 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,...).

3.30.7 Disparo requerido

Sólo se almacena información si se produce disparo en el tiempo configurado como longitud del oscilo.

3.30.8 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.



3.30.9 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.

3.30.10 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.

El número máximo de oscilos es de 64, y el número máximo de ciclos almacenables en memoria es de 725. 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.

3.30.11 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**.



3.30.12 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	5
Longitud del oscilo	5 - 725 ciclos	1	5
Intervalo entre arranques	1 - 725 ciclos	1	4

Función de arranque		
Ajuste	Paso	Por defecto
Diferencial de fases (87 FASE)	SÍ / NO	NO
Diferencial de neutro (87 NEUTRO)	SÍ / NO	NO
Diferencial de secuencia inversa (87 SEC INV)	SÍ / NO	NO
Falta interna por comparación direccional de fases	SÍ / NO	NO
Falta interna por comparación direccional de neutro	SÍ / NO	NO
Falta interna por comparación direccional de secuencia inversa	SÍ / NO	NO
Instantáneos de fase (50F1, 50F2 y 50F3)	SÍ / NO	NO
Temporizado de fase (51F1, 51F2 y 51F3)	SÍ / NO	NO
Instantáneos de neutro (50N1, 50N2 y 50N3)	SÍ / NO	NO
Temporizados de neutro (51N1, 51N2 y 51N3)	SÍ / NO	NO
Instantáneos de secuencia inversa (50Q1 y 50Q2)	SÍ / NO	NO
Temporizados de secuencia inversa (51Q1, 51Q2 y 50Q3)	SÍ / NO	NO
Instantáneo de neutro sensible (50NS)	SÍ / NO	NO
Temporizado de neutro sensible (51NS)	SÍ / NO	NO
Unidad de fase abierta	SÍ / NO	NO
Unidades de sobretensión de fases (59F1, 59F2 y 59F3)	SÍ / NO	NO
Unidades de subtensión de fases (27F1, 27F2 y 27F3)	SÍ / NO	NO
Unidades de sobretensión de neutro (59N1 y 59N2)	SÍ / NO	NO
Unidades de sobrefrecuencia (81M1, 81M2, 81M3)	SÍ / NO	NO
Unidades de subfrecuencia (81m1, 81m2, 81m3)	SÍ / NO	NO
Unidades de derivada de frecuencia (81D1, 81D2, 81D3)	SÍ / NO	NO
Unidad de imagen térmica (49)	SÍ / NO	NO
Disparo programable (configurable en la lógica programable)	SÍ / NO	NO
Arranque externo de oscilo	SÍ / NO	SÍ
Unidad de subtensión de tensión de alimentación	SÍ / NO	NO
Unidad de sobretensión de tensión de alimentación	SÍ / NO	NO



Máscara de canales analógicos (máximo 10 canales)	
1 - Intensidad Fase A	7 - Tensión Fase A (según modelo)
2 - Intensidad Fase B	8 - Tensión Fase B (según modelo)
3 - Intensidad Fase C	9 - Tensión Fase C (según modelo)
4 - Intensidad Neutro	10 - Tensión de Sincronismo (según modelo)
5 - Intensidad Neutro Sensible	
6 - Intensidad de Polarización (según modelo)	

Selección de magnitudes
Las magnitudes a seleccionar se han incluido en la sección 3.27

Nota: por cada magnitud “de usuario” que se configure en el oscilo, se pierden 16 señales digitales.

Selección de canales digitales (máximo 80)
Seleccionables entre todas las Entradas Digitales y Señales Digitales configurables

- Ajustes del registro oscilográfico: desarrollo en HMI**

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DISPARO REQUERIDO
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - ENCADENAMIENTO
2 - ACTIVAR TABLA	...	2 - LONG PREARRANQUE
3 - MODIFICAR AJUSTES	7 - OSCILO	3 - LONGITUD
4 - INFORMACION	...	4 - INTERVALO ARRANQS.
		5 - MASC CANALES OSCILO



3.30.13 Entradas digitales del registro oscilográfico

Tabla 3.30-1: Entradas digitales del registro oscilográfico		
Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Entrada al módulo de oscilo para generar un arranque de oscilo.
DEL_OSC	Orden de borrado de oscilos	Entrada al módulo de oscilo para borrar todos los oscilos almacenados.
ENBL_OSC	Entrada de habilitación de oscilo	La activación de esta señal pone en servicio el oscilo. El valor por defecto de esta señal lógica es un "1".

3.30.14 Salidas auxiliares y Sucesos del registro oscilográfico

Tabla 3.30-2: Salidas auxiliares y Sucesos del registro oscilográfico		
Nombre	Descripción	Función
TRIG_EXT_OSC	Arranque externo de oscilo	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
PU_OSC	Oscilo arrancado	Indica que se está registrando un oscilo.
DEL_OSC	Borrado de oscilos	Lo mismo que para las Entradas Digitales.
ENBL_OSC	Entrada de habilitación de oscilo	La activación de esta señal pone en servicio el oscilo. El valor por defecto de esta señal lógica es un "1".
OSC_ENBLD	Oscilo habilitado	Indicación de estado de habilitación o inhabilitación del Oscilo.



3.31 Localizador de Faltas



3.31.1	Introducción	3.31-2
3.31.2	Localizador con medidas locales y remotas	3.31-2
3.31.3	Localizador con medidas locales	3.31-2
3.31.4	Ajustes del localizador de faltas	3.31-2
3.31.4.a	Magnitudes de línea	3.31-2
3.31.4.b	Longitud de línea	3.31-2
3.31.4.c	Unidades de longitud	3.31-2
3.31.4.d	Unidades del localizador	3.31-2
3.31.4.e	Indicación permanente y duración de la indicación	3.31-3
3.31.4.f	Valor mínimo de intensidad homopolar	3.31-3
3.31.4.g	Zona de indicación	3.31-3
3.31.5	Selector de fase	3.31-4
3.31.6	Configuración del localizador de faltas	3.31-4
3.31.7	Información de localización	3.31-5
3.31.8	Rangos de ajuste del localizador de faltas	3.31-8



3.31.1 Introducción

Los equipos **DLX-B** incorporan dos localizadores de faltas, uno basado únicamente en medidas locales y otro que emplea medidas locales y remotas. El primero de ellos solamente calculará la distancia a la falta cuando, en el momento de selección de las magnitudes de prefalta y de falta, no se disponga de medidas remotas, como consecuencia, por ejemplo, de un fallo en las comunicaciones.

3.31.2 Localizador con medidas locales y remotas

El localizador basado en medidas locales y remotas será el encargado de efectuar el cálculo de la distancia a la falta siempre que dichas medidas estén disponibles en los instantes de prefalta y falta seleccionados (ver punto 3.28, informe de falta). El algoritmo de este localizador emplea únicamente la red de secuencia directa (intensidades y tensiones de secuencia directa tanto locales como remotas) y por lo tanto es independiente de los errores que puedan incluir los datos de impedancia y admitancia de secuencia cero. Con el fin de tener en cuenta las capacidades de la línea, el algoritmo emplea un circuito de parámetros distribuidos, basado en ecuaciones hiperbólicas.

3.31.3 Localizador con medidas locales

El localizador basado únicamente en medidas locales solamente operará cuando no se disponga de medidas remotas en los momentos de prefalta y falta seleccionados en el informe de falta (ver punto 3.28). El algoritmo elimina la influencia de la carga, que puede dar lugar a subalcances y sobrealcances con faltas resistivas cuando existe aporte del extremo remoto.

3.31.4 Ajustes del localizador de faltas

3.31.4.a Magnitudes de línea

Los parámetros eléctricos de la línea que se ajustan son: **Módulo de impedancia de secuencia directa por unidad de longitud, Angulo de impedancia de secuencia directa, Módulo de impedancia de secuencia cero por unidad de longitud, Angulo de impedancia de secuencia homopolar, Módulo de admitancia de secuencia directa por unidad de longitud, Angulo de admitancia secuencia directa, Módulo de admitancia de secuencia cero por unidad de longitud, Angulo de admitancia secuencia cero** siendo todos los módulos en valores secundarios (ohmios para la impedancia y siemens para la admitancia).

3.31.4.b Longitud de línea

Este ajuste es el correspondiente a la longitud de línea sobre la que va a operar el localizador, siendo un valor adimensional.

3.31.4.c Unidades de longitud

El ajuste **Unidades de longitud** permite seleccionar la unidad de longitud, kilómetros o millas, correspondiente al ajuste anterior.

3.31.4.d Unidades del localizador

En el ajuste **Unidades del localizador** se puede optar entre unidades de longitud o tanto por ciento de la longitud de línea. La información que proporcione el localizador en caso de falta vendrá ofrecida según el ajuste aquí definido.



3.31.4.e Indicación permanente y duración de la indicación

Una vez calculada la distancia a la falta, la variable de medida de localización permanecerá un tiempo con el valor calculado, tiempo que va a depender de los ajustes de **Indicación permanente** y **Duración de la indicación**.

Si el ajuste de **Indicación permanente** toma el valor **SÍ**, el valor de la variable no se modificará hasta que no se almacene un nuevo informe de falta, momento en el que se renovará con el nuevo valor calculado. En este modo de funcionamiento, la medida de localización tendrá siempre el valor calculado para el último informe de falta almacenado.

Si, por el contrario, el ajuste de **Indicación permanente** toma el valor **NO**, la variable de medida mantendrá el valor por el tiempo indicado en el ajuste de **Duración de la indicación**. Si mientras está transcurriendo este tiempo se almacena otro informe de falta, la distancia a la falta correspondiente no es almacenada en la variable de medida de localización, aunque sí se almacena en su correspondiente registro del **Informe de faltas**.

Este modo de funcionamiento es el mismo tanto para la indicación de la distancia a la falta en el *display* como para el valor de la distancia que puede configurarse para ser enviado por comunicaciones mediante cualquiera de los protocolos disponibles.

3.31.4.f Valor mínimo de intensidad homopolar

Este ajuste afecta únicamente al localizador basado en información local. Es posible ajustar un valor umbral de intensidad de secuencia homopolar ($3 \times I_0$) para faltas de tipo monofásico, de modo que si dos ciclos y medio después del arranque de la primera unidad la magnitud $3 \times I_0$ es inferior a este ajuste, la falta se clasificará como **Falta desconocida**. El ajuste es **Valor mínimo de intensidad homopolar**, y está referido a valores de primario.

3.31.4.g Zona de indicación

Mediante el ajuste **Zona de indicación** se puede seleccionar si el localizador de faltas informa únicamente de aquellas faltas que se hayan producido dentro de la línea o si bien genera la información para cualquier falta que se detecte por parte del equipo. La limitación en cuanto a la disponibilidad de la información afecta tanto a la indicación en el HMI (display alfanumérico), como a los informes de faltas y al envío por comunicaciones de la distancia a la falta.

Cuando el ajuste está configurado con **Dentro línea**, se informa únicamente de las faltas que se localizan dentro de la longitud definida para la línea.

Cuando está ajustado como **Dentro y fuera**, se da información de la localización de cualquier falta que el equipo detecte, sin considerar si está dentro o no de la longitud de la línea configurada. Es importante tener en cuenta el ajuste de **Informe de arranques**.

Con el ajuste **Dentro línea** puede interesar o no considerar los arranques de las unidades, pero en cualquier caso se detectan todas las faltas que se produzcan.



Con el ajuste **Dentro y fuera** se hace necesario ajustar el **Informe de arranques** en **SÍ** para poder detectar faltas que se produzcan fuera de la línea protegida y calcular su distancia, ya que en condiciones normales el relé no debiera llegar a dar disparo. Si el equipo no está configurado con las unidades direccionales en contradirección, para faltas que se produzcan “aguas arriba”, únicamente podrá arrancar, y nunca disparar, por lo que la única forma de detectarlas es a través del arranque de unidades. Si el equipo está correctamente ajustado, por coordinación de tiempos entre equipos, ante faltas que se produzcan más allá del 100% de la línea sólo podrá arrancar (el disparo lo debe realizar el relé de la línea contigua); en estas circunstancias, nuevamente el arranque de unidades es el único modo de detectarlas.

3.31.5 Selector de fase

El funcionamiento del localizador de faltas basado únicamente en información local requiere, en primer lugar, en la determinación del tipo de falta mediante el **Selector de fase** (ver punto 3.2). Posteriormente, la aplicación del algoritmo correspondiente a cada tipo de falta determina la localización de la distancia a la falta.

El algoritmo del localizador de faltas basado en medidas locales y remotas no requiere la determinación del tipo de falta dado que emplea exclusivamente la red de secuencia directa que está presente en todo tipo de falta.

3.31.6 Configuración del localizador de faltas

Como se ha indicado en el apartado 3.31.4, el Localizador de faltas dispone de dos ajustes para el envío de la distancia a través de la comunicación remota (en el perfil de control):

Indicación permanente:	SÍ / NO
Duración de la indicación:	1 - 120min

Si el ajuste de **Indicación permanente** está a **NO**, se tiene en cuenta el ajuste de **Duración de la indicación** para el envío de la distancia del localizador a través del perfil de comunicaciones. Una vez que se produce el informe de falta, la indicación de la distancia a través del perfil de control dura el tiempo ajustado. Si durante el tiempo ajustado para duración de la indicación se produce una nueva falta, la distancia que se envía por comunicaciones sigue siendo la de la primera falta. Una vez que transcurra el tiempo ajustado, se envía un valor inválido de la distancia y si ahora se produce una nueva falta se envía la distancia correspondiente a esta última falta. En cambio, en la indicación del **Último disparo** del *display* y en el **Informe de falta** se visualiza siempre el valor de la distancia del localizador correspondiente al último disparo producido.

Si el ajuste de **Indicación permanente** está a **SÍ**, se envía siempre por comunicaciones la distancia de la última falta registrada. Si el relé no ha registrado nunca ninguna falta estará enviando un valor inválido.



El localizador basado exclusivamente en medidas locales requiere la determinación del tipo de falta. Existen varias condiciones que hacen que la falta sea clasificada como Desconocida, en cuyo caso, dicho localizador no podrá efectuar el cálculo de la distancia a la falta:

- Faltas monofásicas en las cuales el valor de $3xI_0$ sea inferior al ajuste **Valor mínimo de corriente homopolar**:(0 - 500A en valores primarios). Se trata de faltas con una resistencia de falta muy elevada, para las cuales el error del localizador sería excesivo.
- Faltas que duren menos de 2,5 ciclos.
- Cualquier falta que se produzca durante los 15 ciclos posteriores al cierre del interruptor será; esta lógica sólo tiene en cuenta el cambio de estado del interruptor, y tiene como objeto insensibilizar el comportamiento del localizador ante las corrientes de inrush de los transformadores que se energizan al cerrar el interruptor.

3.31.7 Información de localización

• Desde el display

La indicación de la distancia a la falta puede ser ajustada para ofrecerse bien en unidades de longitud (kilómetros o millas) bien en tanto por ciento de la longitud de línea, y siempre va acompañada por el tipo de falta (AN, BN, CN, AB, BC, CA, ABN, BCN, CAN y TRIFÁSICA), detectado éste mediante el selector de fases. La pantalla en reposo indicará esta distancia cuando se haya producido una falta.

Los mensajes que el localizador de faltas puede presentar en el display son función de los cálculos que realice, y las posibilidades son:

- Distancias negativas.
- Distancias positivas.
- Cuando el localizador no tenga información para calcular la distancia se mostrarán asteriscos.
- Mientras se está calculando la Distancia: se muestra en el display el mensaje **Calculando distancia**.

• Informe de falta

La información de la distancia a la falta que se puede presentar en el informe es la misma que se muestra en el display, es decir, las unidades son las mismas que se hayan elegido para su presentación en él. Únicamente añadir que cuando la falta sea desconocida, la distancia se rellenará con asteriscos.



- **Información vía comunicación remota**

El valor de la distancia a la falta que se envía por comunicaciones mediante el protocolo que está seleccionado es totalmente configurable, es decir, puede elegirse su **Fondo de escala** y el **Tipo de unidades** en que se envía.

A la hora de configurarlo en la lógica programable para que sea enviado, se puede elegir entre el **Valor porcentual**, el **Valor en kilómetros** o el **Valor en millas**; la selección es totalmente independiente de la magnitud que se esté empleando para su presentación en el *display* y en los informes de falta.

Mediante el **ZivercomPlus**[®] se puede definir 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 para cada protocolo (4095 cuentas para PROCOME y MODBUS y 32767 cuentas para DNP 3.0).
- **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,

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME y MODBUS}$$

$$MedidaComunicaciones = \frac{Medida - Offset}{Nominal} \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$

Cuando el **Flag nominal NO** está activo,

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{4095}{Limite} \text{ para PROCOME y MODBUS}$$

$$MedidaComunicaciones = (Medida - Offset) \times \frac{32767}{Limite} \text{ para DNP 3.0}$$



Teniendo en cuenta este sistema de envío de magnitudes, si se desea enviar la distancia de tal modo que en el 0% se envíen 0 cuentas y en el 100% se envíe el máximo de cuentas del protocolo, los ajustes han de ser:

Se selecciona el **Valor porcentual** de la distancia.
Se realizan los siguientes ajustes:

Valor de Offset = 0
Límite = 100
Flag nominal = NO

Si lo que se desea es crear un perfil como el mostrado en la figura 3.31.3, habrá de realizarse la siguiente configuración:

Se selecciona el **Valor porcentual** de la distancia y se realizan los siguientes ajustes:

Valor de Offset = -20
Límite = 120
Flag nominal = NO

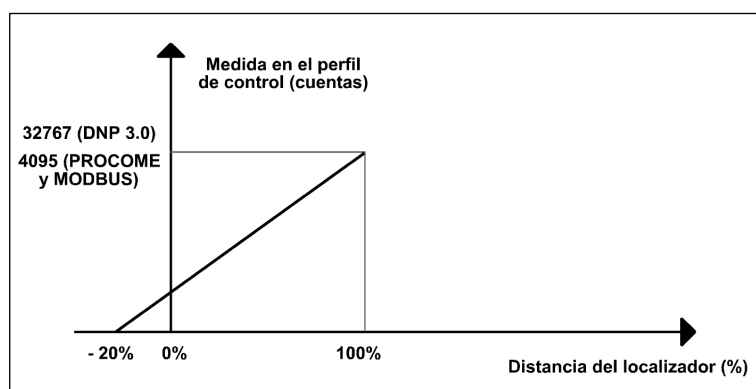


figura 3.31.1: escala de las medidas del localizador en el perfil de control

Si adicionalmente interesa que entre -20% y 0% se envíen 0 cuentas, sólo hay que realizar una lógica en la lógica programable generando una magnitud de usuario que sea el **Valor porcentual de usuario**. Esta nueva magnitud será la que se envíe por comunicaciones, generándose del siguiente modo:

- Se configura un **Selector analógico**, que tenga por entradas el valor porcentual y un cero, y que tenga por salida el valor porcentual de usuario.
- Se configura un **Comparador** que active su salida de mayor que (>) cuando el valor porcentual sea mayor que 0, y posteriormente se niega dicha salida.
- se emplea dicha salida negada como **Señal de control** del selector analógico.

De este modo, por comunicaciones se recibe:

Distancia: -20% → 0 cuentas

Distancia: 100% → 32767 cuentas (DNP 3.0) ó 4095 cuentas (PROCOME y MODBUS)

De esta forma, si la distancia que calcula el localizador es mayor del 100% o es menor o igual del 0%, la medida que se envía en el perfil de control es 0 cuentas.



Si lo que se desea es enviar la distancia en kilómetros o millas, enviando el mismo número de cuentas que kilómetros ó millas se muestran en el *display* y el informe de faltas, habrá de realizarse la siguiente configuración:

Se selecciona el valor en **kilómetros** o **millas** de la distancia.
Se realizan los siguientes ajustes:

Valor de Offset = 0

Límite = 4095 en PROCOME y MODBUS, y 32767 en DNP 3.0

Flag nominal = NO

Como ya se ha indicado anteriormente, existen dos ajustes del localizador en protección relacionados con la transmisión de la distancia al protocolo de control: **Indicación permanente** y **Duración de la indicación**.

También existe una entrada al módulo de Localizador de Faltas que es **Entrada de Rest** de la distancia a la falta, y cuya función es poner a cero el valor de la distancia a la falta y del tipo de falta que pueden enviarse por comunicaciones.

3.31.8 Rangos de ajuste del localizador de faltas

Impedancias de línea			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Módulo impedancia de secuencia directa	0,001 – 10 ohm/L	0,001 ohm/L	0,5 ohm/L
Ángulo impedancia de secuencia directa	0 – 90°	0,1°	75°
Módulo impedancia de secuencia homopolar	0,001 – 10 ohm/L	0,001 ohm/L	0,5 ohm/L
Ángulo impedancia de secuencia homopolar	0 – 90°	0,1°	75°
Módulo admitancia de secuencia directa	0,1 – 1000 uS/L	0,001 uS/L	5 uS/L
Ángulo admitancia de secuencia directa	0 – 90°	0,1°	90°
Módulo admitancia de secuencia cero	0,1 – 1000 uS/L	0,001 uS/L	5 uS/L
Ángulo admitancia de secuencia directa	0 – 90°	0,1°	90°
Longitud de la línea	0,01 – 1000 uds de longitud	0,01	50

Longitud y unidades			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Unidades de longitud	Kilómetros / Millas		Kilómetros
Unidades del localizador	Unid. Longitud / %		% Longitud

Indicación			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Indicación permanente	SÍ / NO		NO
Duración de la indicación	1 - 120 min	1 min	5 min
Valor mínimo de intensidad homopolar ($3xI_0$)	0 - 500 A	0,01 A	0 A
Zona de indicación	0: Dentro línea 1: Dentro y Fuera		0: Dentro línea



- Localizador de faltas: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - GENERALES	0 - DIFERENCIAL LINEA
1 - MANIOBRAS	1 - PROTECCION	1 - FALLO FUSIBLE
2 - ACTIVAR TABLA	2 - REENGANCHADOR	2 - DET. LINEA MUERTA
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - LOGICA	3 - POLO ABIERTO
4 - INFORMACION	...	4 - SOBREINTENSIDAD
		5 - TENSION
		6 - FRECUENCIA
		7 - DET. FASE ABIERTA
		8 - SUPERVISION DE TIS
		9 - SINCRON. CIERRE
		10 - IMAGEN TERMICA
		11 - CARGA FRIA
		12 - ESQUEMAS PROTEC
		13 - FALLO INTERRUPTOR
		14 - DISCORDANCIA POLOS
		15 - SELECTOR FASE
		16 - LOGICA PROTECCION
		17 - LOCALIZADOR

0 - DIFERENCIAL LINEA		
1 - FALLO FUSIBLE		
2 - DET. LINEA MUERTA		0 - LONG.LINEA
...	0 - LONG. Y UNIDADES	1 - UNIDAD LONGITUD
17 - LOCALIZADOR	1 - INDICACION	2 - UNIDAD LOCALIZADOR
...		

0 - DIFERENCIAL LINEA		0 - INDIC PERMANENTE
1 - FALLO FUSIBLE		1 - DURACION INDIC
2 - DET. LINEA MUERTA		2 - MIN 3 X I0
...	0 - LONG. Y UNIDADES	3 - ZONA DE INDICACION
17 - LOCALIZADOR	1 - INDICACION	
...		



3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica



3.32.1	Introducción	3.32-2
3.32.2	Entradas digitales	3.32-2
3.32.2.a	Entrada de habilitación de la unidad	3.32-3
3.32.2.b	Rangos de ajuste de las entradas digitales.....	3.32-4
3.32.2.c	Tabla de entradas digitales.....	3.32-4
3.32.3	Salidas auxiliares	3.32-7
3.32.3.a	Tabla de salidas auxiliares	3.32-8
3.32.3.b	Salidas de disparo y cierre	3.32-12
3.32.4	Señalización óptica	3.32-13
3.32.5	Ensayo de las entradas digitales, salidas digitales y LEDs.....	3.32-14



3.32.1 Introducción

El equipo **DLX** tiene una estructura de **Entradas / Salidas / LEDs** flexible 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**[®].

3.32.2 Entradas digitales

El número de entradas digitales va a depender de cada modelo. Todas ellas son 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 filtro 1** (2-10 ms). 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.
- **Tiempo entre muestras filtro 2** (2-10 ms). 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.
- **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 se construyen los filtros 1 y 2 permitiendo crear entradas de detección rápida y entradas de detección lenta.
- **Número de cambios para inhabilitar 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, se inhabilita y la entrada se congela en su último estado. Una vez inhabilitada 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**: al igual que para inhabilitar, para habilitar una entrada de nuevo también hay existe una ventana de tiempo y un número de cambios dentro de esa ventana definibles por el usuario.



3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

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 3.32-1, 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).

3.32.2.a Entrada de habilitación de la unidad

En los equipos de la familia **DLX** se ha definido una **Entrada lógica** al módulo de cada unidad de protección que permite ponerla “en servicio” o “fuera de servicio” desde el MMI (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:

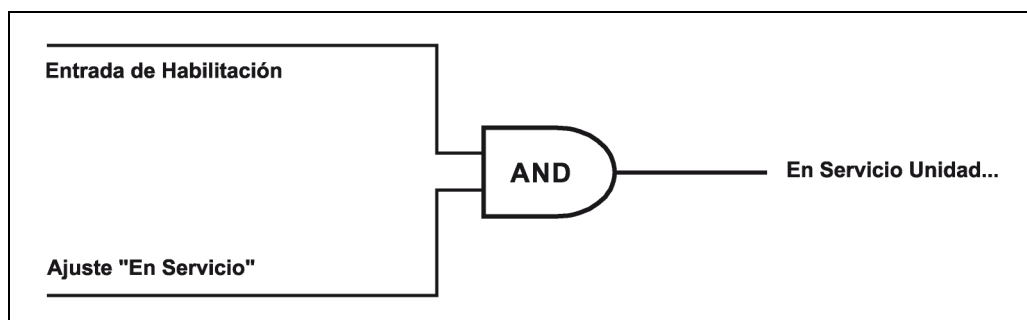


figura 3.32.1: lógica de habilitación de unidad

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.



3.32.2.b Rangos de ajuste de las entradas digitales

Filtrado de entradas digitales			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Tiempo entre muestras filtro 1	2 - 10 ms	2	6 ms
Tiempo entre muestras filtro 2	2 - 10 ms	2	6 ms
Nº muestras con igual valor para validar filtro 1	1 - 10 muestras	1	2
Nº muestras con igual valor para validar filtro 2	1 - 10 muestras	1	2
Asignación de filtros (ajuste independiente para cada ED del equipo)	0 = Filtro 1 1 = Filtro 2		Filtro 1
Nº de cambios para deshabilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	5
Tiempo para deshabilitación	1 - 30 s	1	2 s
Nº de cambios para habilitar una entrada	2 - 60 cambios	1	5
Tiempo para habilitación	1 - 30 s	1	2 s
Deshabilitación automática ED (independiente para cada ED del equipo)	0 = NO 1 = SÍ	1	1

3.32.2.c Tabla de entradas digitales

Tabla 3.32-1: Entradas digitales		
Nombre	Descripción	Función
CEXT_TRIP	Control externo disparo	Bloquea todos los disparos.
IN_BKR	Entrada de posición de interruptor: abierto(1) / cerrado(0)	Controla el estado en que se encuentra el interruptor.
IN_RST_MAX	Entrada de orden de reposición de máxímetros	Su activación pone a cero los máxímetros de intensidad, tensión y potencias.
IN_RST_DIS	Reset de distancia	Su activación pone a cero el valor de la distancia a la falta que se envía por comunicaciones.
IN_PMTR_RST	Reposición contadores de energía	Su activación pone a cero 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, cuando no está configurada, está a "1" lógico.
LED_1	LED 1	Activan sus correspondientes LEDs.
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	



3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Tabla 3.32-1: Entradas digitales		
Nombre	Descripción	Función
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 (*)	
REMOTE	Telemando	Sitúa al relé en estado de telemando. Es necesario activarla para habilitar las maniobras en el protocolo DNP 3.0.
LOCAL	Control Local	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras locales en el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
CONTROL_PANEL	Control desde Cuadro	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras desde cuadro sobre el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.

(*) El número total de Entradas digitales y Salidas digitales depende de cada modelo.



Tabla 3.32-1: Entradas digitales

Nombre	Descripción	Función
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 (*)	
DO_1	Salida digital 1	Activan sus correspondientes salidas.
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 (*)	

(*) El número total de Entradas digitales y Salidas digitales depende de cada modelo.



3.32.3 Salidas auxiliares

El número de salidas auxiliares va a depender de cada modelo. 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.

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 3.32.2. 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 salidas auxiliares físicas hay que programar los opcodes necesarios en la lógica programable.

Las salidas de los bloques descritos en la figura 3.32.2 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 esta se mantiene el tiempo ajustado independientemente si la señal que lo ha generado de desactiva antes o permanece activa más tiempo.

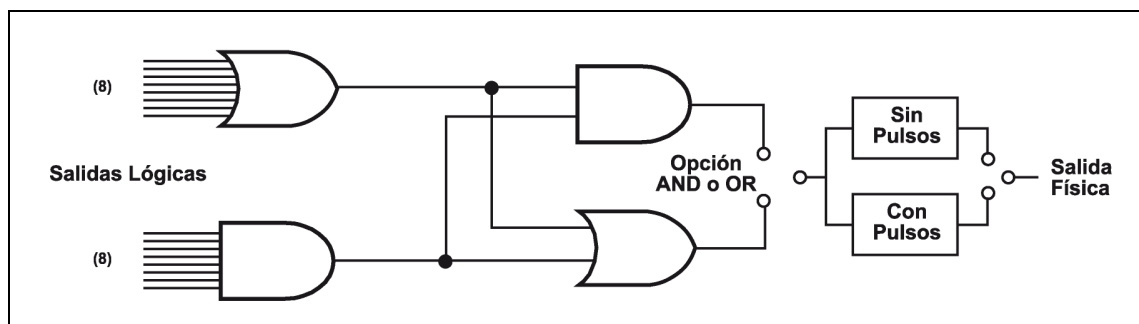


figura 3.32.2: diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas

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 3.32-2, 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).



3.32.3.a Tabla de salidas auxiliares

Tabla 3.32-2: Salidas auxiliares		
Nombre	Descripción	Función
ACCESS_HMI	Acceso a MMI	Indicación de que se ha accedido al MMI.
SYNC_CLK	Sincronización de reloj	Indicación de haber recibido un cambio de fecha/hora.
UN_PU	Alguna unidad arrancada	Indica que alguna unidad de protección está arrancada
RST_IND_TRIP	Orden de reposición de indicación de disparo	Indica que se ha realizado una reposición de Disparo desde el MMI.
ACT_PROT	Actuación de protección	Señal que indica que la orden de apertura o cierre emitida por el equipo proviene del disparo o cierre de alguna unidad de Protección.
B_OPEN	Botón abrir	Indican que se ha pulsado dicho botón.
B_CLS	Botón cerrar	
B_BLOCK	Botón bloqueo / desbloqueo	
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	



3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Tabla 3.32-2: Salidas auxiliares		
Nombre	Descripción	Función
IN_14	Entrada digital 14	Indican que se ha activado dicha entrada.
IN_15	Entrada digital 15	
IN_16	Entrada digital 16	
IN_17	Entrada digital 17	
IN_18	Entrada digital 18 (*)	
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 (*)	
CMD_DIS_DI1	Orden de deshabilitación de entrada digital 1	Ídem 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	
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	

(*) El número total de Entradas digitales y Salidas digitales depende de cada modelo.



Tabla 3.32-2: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función
CMD_DIS_DI11	Orden de deshabilitación de entrada digital 11	Ídem que para las Entradas Digitales.
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_ENBL_DI1	Orden de habilitación de entrada digital 1	Ídem 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	
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 (*)	
DO_1	Salida digital 1	Ídem 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 (*)	



3.32 Entradas, Salidas y Señalización Óptica

Tabla 3.32-2: Salidas auxiliares		
Nombre	Descripción	Función
LED_1	LED 1	Ídem 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	
IN_RST_LED	Entrada de reposición de LEDs	Indica que se ha realizado una reposición de LEDs desde el MMI.
IN_PMTR_RST	Entrada de reset de contadores de energía	Ídem que para las Entradas Digitales.
IN_RST_MAX	Entrada de orden reposición de máxímetros	Su activación pone a cero los máxímetros de intensidad, tensión y potencias.
IN_RST_DIS	Entrada de reset de la distancia a la falta	Su activación pone a cero el valor de la distancia a la falta que se envía por comunicaciones.
ENBL_PLL	Entrada de habilitación PLL digital	Ídem que para las Entradas Digitales.
RST_MAN	Reinicialización manual de equipo	Se activa al dar una orden de comenzar un proceso de inicialización del equipo.
PU_CLPU	Arranque en frío de 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.
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, permitiendo los mandos en el protocolo DNP3.0.
LOCAL	Control local	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras locales en el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.



Tabla 3.32-2: Salidas auxiliares

Nombre	Descripción	Función
CONTROL_PANEL	Control desde cuadro	Señal digital que indica la habilitación de las maniobras desde cuadro sobre el equipo. Su funcionalidad se define en la lógica de usuario.
ERR_CRIT	Error critico del sistema	Anotan que se ha producido algún problema técnico en el equipo.
ERR_NONCRIT	Error no critico del sistema	
EVENT_SYS	Evento del sistema	Indica los reset SW 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).

3.32.3.b Salidas de disparo y cierre

Los modelos **DLX-A** y **DLX-B** disponen de dos y cuatro salidas físicas de maniobra, respectivamente. En el **DLX-A** dichas salidas están configuradas, de forma fija, con las señales digitales “Orden de apertura” y “Orden de cierre” (ver punto 3.21, Lógica de mando). En el **DLX-B** las salidas de maniobra están configuradas, de forma fija, con las señales “Orden de apertura polo A”, “Orden de apertura polo B”, “Orden de apertura polo C” y “Orden de cierre” (ver punto 3.21, Lógica de mando).

Tal y como se ha descrito en el punto 3.21, las señales de apertura se activarán tanto por disparos de las unidades de protección como por órdenes de apertura manuales. De forma similar, las señales de cierre se activarán tanto por órdenes de reenganche como por órdenes de cierre manuales.



3.32.4 Señalización óptica

El equipo **DLX** está dotado de indicadores ópticos (LEDs), localizados en su placa frontal, de los cuales uno tiene la función de indicar si el equipo está **Disponible**.

Sobre cada uno de los indicadores ópticos configurables se asocia una función combinacional cuyo diagrama aparece representado en la figura 3.32.3. 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.

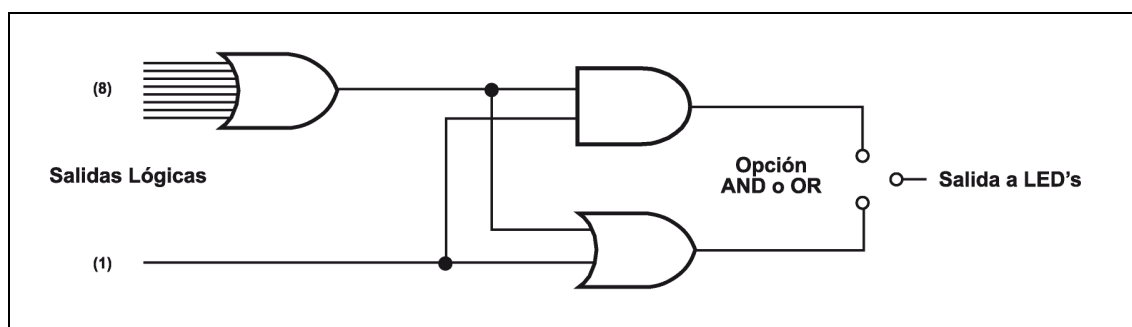


figura 3.32.3: diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs

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 3.32-2. 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, por ejemplo, permite configurar *LEDs* memorizados que no pierdan memoria tras la falta de la tensión auxiliar; para lograrlo se han de emplear flip-flop's memorizados.



3.32.5 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** y comprobar que las entradas están activadas ("1"). Retirar la tensión y comprobar que las entradas están desactivadas ("0").

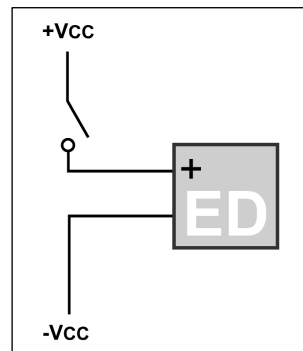


figura 3.32.4: ensayo de las entradas digitales

- **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.

- **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.

3.33 Lógica Programable



3.33.1	Descripción	3.33-2
3.33.2	Características funcionales.....	3.33-2
3.33.3	Funciones primitivas (opcodes).....	3.33-4
3.33.3.a	Operaciones lógicas con memoria	3.33-11



3.33.1 Descripción

Dentro del conjunto de funciones con las que cuentan los equipos de la familia **DLX**, 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, MMI 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 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,...), 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 ejecución de la lógica programada, de manera que algunas partes de dicha lógica se ejecuten cada menos tiempo que otras partes menos prioritarias de la misma lógica.

El procesamiento de las señales de entrada genera salidas lógicas que pueden ser direccionadas hacia las diferentes conexiones existentes entre el equipo y el exterior: contactos de salida, display, LED's, comunicaciones, HMI...

El tamaño máximo que puede alcanzar la lógica programable es de 64KB, aproximadamente 1000 funciones primitivas.

3.33.2 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 elHMI o comunicaciones.

Se ofrece además la posibilidad de inhabilitar unidades de protección del equipo desde las configuraciones lógicas. La inhabilitación 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, LED's 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 DNP 3.0, 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 MMI.

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, o 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 LED's, existe una opción exclusiva para realizar esta tarea. De esta manera no es necesario trabajar con lógicas complejas que dificultarían innecesariamente esta labor.

3.33.3 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	FRS	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 este 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.

- **Convertor 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.

- **Convertor 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.



3.33.3.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:

Tabla 3.33-1: Operaciones lógicas con memoria	
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®**.



3.34 Comunicaciones



3.34.1	Puertos de comunicación	3.34-2
3.34.2	Comunicación con el <i>ZIVercomPlus</i> [®]	3.34-2
3.34.3	Sincronización por IRIG-B 123 y 003	3.34-3
3.34.3.a	Configuración de Hora UTC / Local.....	3.34-3
3.34.3.b	Ajustes de la función de IRIG-B	3.34-3
3.34.3.c	Salidas de la función de IRIG-B	3.34-3
3.34.4	Protocolos de comunicaciones	3.34-4
3.34.4.a	Registro de cambios de control	3.34-4
3.34.5	Ajustes de comunicaciones	3.34-5
3.34.5.a	Puerto Local.....	3.34-6
3.34.5.b	Puertos Remotos 1 y 2	3.34-6
3.34.5.c	Puerto Remoto 3.....	3.34-7
3.34.5.d	Puertos Remotos 1, 2 y 3 Ethernet	3.34-8
3.34.5.e	Ajustes del protocolo PROCOME 3.0.....	3.34-8
3.34.5.f	Ajustes del protocolo DNP 3.0.....	3.34-9
3.34.5.g	Ajuste del protocolo MODBUS	3.34-10
3.34.6	Rangos de ajuste de comunicaciones	3.34-11
3.34.7	Ensayo de las comunicaciones	3.34-17
3.34.7.a	Pruebas del protocolo PROCOME	3.34-17
3.34.7.b	Pruebas del protocolo DNP V3.0.....	3.34-17



3.34.1 Puertos de comunicación

Los equipos **DLX** disponen, por una parte, de puertos para la comunicación con otro equipo remoto, con el fin de poder realizar la función diferencial (ver punto 3.1). Dichos puertos presentan un interfaz de fibra óptica monomodo con conector ST. La ganancia óptica de los puertos es de 20dB. La distancia alcanzada, sin repetidores, es del orden de 24km con fibra de 9/25um y con una longitud de onda de 1310 nm.

Por otra parte, los equipos **DLX** incluyen varios puertos de comunicación para acceso remoto y un puerto delantero para acceso local. Las opciones disponibles, seleccionables en base al modelo, son:

- **1 Puerto local** delantero de tipo RS232C.
- Hasta **3 Puertos remotos** con las siguientes configuraciones:
 - Puerto Remoto 1: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrica RS232 / RS485.
 - Puerto Remoto 2: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrica RS232 / RS485.
 - Puerto Remoto 3: interfaz de fibra óptica (cristal ST o plástico de 1mm), interfaz eléctrica RS232 / RS232 FULL MODEM.

Los datos técnicos acerca de estos enlaces de comunicación se encuentran en el Capítulo 2.1 (Características Técnicas). La información sobre los puertos que monta cada modelo se puede encontrar en el capítulo 1.4 (Selección de Modelo).

En este punto se describirán únicamente las características de los puertos utilizados para la gestión de protección y control. La información correspondiente a los puertos empleados por la función diferencial se encuentra en el punto 3.1.

3.34.2 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, informes de falta, oscilos,...) 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 dependerá de sus ajustes.

La comunicación se realiza mediante el programa de comunicaciones **ZIVercomPlus**[®], que permite el diálogo con la familia de equipos **DLX** 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.

En el modelo **DLX** 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.



3.34.3 Sincronización por IRIG-B 123 y 003

Los equipos **DLX** incorporan una entrada de tipo BNC para sincronización mediante una señal de código de tiempo en formato estándar IRIG-B 123 ó 003. Dicha entrada se encuentra en la parte posterior del equipo. La precisión de sincronización es de $\pm 1\text{ms}$ para la anotación de sucesos y de $\pm 25\ \mu\text{s}$ para la sincronización de la unidad diferencial.

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 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.

3.34.3.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**.

3.34.3.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

3.34.3.c Salidas de la función de IRIG-B

Tabla 3.34-1: 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.



3.34.4 Protocolos de comunicaciones

Todos los equipos **DLX** disponen de puertos de comunicación traseros para acceso remoto y de 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, 2 y 3:** tienen las opciones PROCOME, DNP3.0 y MODBUS.

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 para la gestión de información tanto de protección como de control. Por otra parte, los protocolos DNP 3.0 y MODBUS se utilizan para la gestión de información de control.

Para estudiar más en detalle las características de todos los protocolos, consultar los apartados correspondientes a cada uno de ellos.

3.34.4.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 los protocolos PROCOME 3.0 y DNP 3.0 almacenándose los cambios que se produzcan en ficheros del equipo **DLX** 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 DNP 3.0 o en ambos, aquéllas que se desee presentar 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 o pulsando la tecla F1 se accede a la información proporcionada por el registro de cambios de control mediante la opción de **Información**, existiendo las opciones de visualizar 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). Y al final de la línea, un cuadrado relleno o vacío indica ACTIVACIÓN-ON () ó 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.

3.34.5 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** y **Puerto remoto 3**. 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]**.

Estas indicaciones, en el caso del protocolo PROCOME 3.0, permanece en el *display* el tiempo de **TimeOut clave comunicaciones** indicado en apartado 3.31.4.d tras la última comunicación realizada; en el caso de los protocolos MODBUS y DNP V3.00 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 cuál se generan las correspondientes alarmas (señales digitales y sucesos) de **Fallo de comunicaciones puerto 0, 1, 2 y 3**.



3.34.5.a Puerto Local

Las opciones de ajuste del puerto local de comunicaciones son:

- **Velocidad:** puede elegirse un valor desde 300 baudios hasta 38400 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.

3.34.5.b Puertos Remotos 1 y 2

Los puertos remotos 1 y 2 poseen acceso vía fibra óptica o 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:** dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS (esta última opción sólo está disponible en el puerto remoto 2). 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 ó 3 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 / DCE):
 - 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.



3.34.5.c Puerto Remoto 3

El puerto remoto 3 posee acceso vía fibra óptica o eléctrico RS232 / RS232 FULL MODEM. El acceso mediante RS232 FULL MODEM dispone de todas las líneas de MODEM 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 3.0 y MODBUS. El protocolo por defecto es el PROCOME.

- **Ajustes avanzados:**

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 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.

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.

Máximo tiempo entre reintentos (0-60000 ms): máximo tiempo entre reintentos por detección de colisión.



3.34.5.d Puertos Remotos 1, 2 y 3 Ethernet

- **Protocolo:** dependiendo del modelo se puede seleccionar entre los protocolos PROCOME 3.0, DNP 3.0 y MODBUS. 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.

3.34.5.e 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 **DLX** (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: SI 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:** la 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.



3.34.5.f 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 **DLX** (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 0xFFFF0 a 0xFFFFF están reservadas para las direcciones de Broadcast.
- **T. Confirm TimeOut** (100-65535): especifica el tiempo (en milisegundos) desde que el **DLX** envía un mensaje pidiendo al maestro confirmación de la Capa de Aplicación (Nivel 7), hasta que se da por perdida dicha confirmación. El **DLX** 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 **DLX** 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): habilitación (SÍ) o inhabilitación (NO) del envío de mensajes espontáneos (Unsolicited); se utiliza en conjunción con el parámetro Número MTU. Para que el equipo **DLX** 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): habilitación (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 **DLX** 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): activación (SÍ) o desactivación (NO) del envío de mensajes Unsolicited Forzados (por compatibilidad con equipos con revisiones pre DNP3-1998). Si está activado Unsolicited Arranque, el equipo **DLX** 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 este Habilitado.
- **Revisión DNP3** (ESTANDAR ZIV/2003): indica la revisión de la certificación DNP3 a utilizar. STANDARD ZIV ó 2003 (DNP3-2003 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Level 2 Version 2.3 29-Sept-03).



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 el protocolo DNP3.0 Profile II y DNP3.0 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 DNP3.0 Profile II Ethernet**.

3.34.5.g Ajuste del protocolo MODBUS

El único ajuste de configuración del protocolo MODBUS es el **Número de equipo** (0-254), que al igual que en los otros protocolos especifica la dirección del equipo **DLX** (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).



3.34.6 Rangos de ajuste de comunicaciones

Comunicaciones puerto local			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	Ninguna / Par / Impar		Ninguna
Tiempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s

Comunicaciones puertos remotos 1 y 2			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS		PROCOME
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	Ninguna - Par - Impar		Ninguna
Tiempo RX Car.	0 - 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	RS232 / RS485		RS232
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 -100 caracteres	0.5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0
Número de Bytes de Espera 485	0 - 4 bytes	1 byte	
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	NO / 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 3			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS		PROCOME
Velocidad	300 - 38400 Baudios		38400 baudios
Bits de parada	1 - 2		1
Paridad	Ninguna - Par - Impar		Ninguna
Tiempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	40 ms
Tiempo indicación fallo de comunicaciones	0 - 600 s	0,1 s	60 s
Ajustes avanzados			
Control de flujo			
Flujo CTS	0 (NO) - 1 (SÍ)		0 (NO)
Flujo DSR	0 (NO) - 1 (SÍ)		0 (NO)
Sensible DSR	0 (NO) - 1 (SÍ)		0 (NO)
Control DTR	Inactivo Activo Perm. Envío		Inactivo
Control RTS	Inactivo Activo Perm. Envío		Inactivo
Tiempo			
Factor de Tiempo Tx	0 -100 caracteres	0.5	1
Constante de Tiempo Tx	0 - 60000 ms	1 ms	0
Modifica. mensaje			
Número de ceros	0 - 255	1	0
Colisiones			
Tipo de colisión	NO / DCD - 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 puertos remotos 1, 2 y 3 Ethernet			
Ajuste	Rango	Paso	Por defecto
Selección de protocolo	PROCOME DNP 3.0 MODBUS		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)
Mascara 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	9
Tiempo RX Car.	0 - 60000 ms	0,5 ms	1 ms
Tpo Ind. Fallo Coms	0 - 600 s	0,1 s	60 s



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			
Numero 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 DNP3.0 Perfil II: Medidas (16 Bandas cambio Medidas)	0.0001 - 100	0.0001	100
Clase Cambios Digitales (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 1
Clase Cambios Analógicos (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 2
Clase Cambios Contadores (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	CLASE 1, CLASE 2, CLASE 3, NINGUNO		CLASE 3
Estatus Validez en Entradas Digitales (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	SÍ / NO		SÍ
Medidas 32 Bits (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	SÍ / NO		SÍ
Contadores (max. 20) (DNP3.0 Profile II y DNP3.0 Profile II Ethernet)	1 - 32767	1	1
Protocolo MODBUS			
Número de equipo	0 - 247	1	1



• Comunicaciones: desarrollo en HMI

0 - CONFIGURACION	0 - VALORES NOMINALES	0 - PUERTOS
1 - MANIOBRAS	1 - CLAVES	1 - PROTOCOLOS
2 - ACTIVAR TABLA	2 - COMUNICACIONES	
3 - MODIFICAR AJUSTES	3 - FECHA Y HORA	
4 - INFORMACION	4 - IMAGEN	
	5 - TEMP. LUZ PANTALLA	
	6 - PERMISO BOTONERA	

Puertos / Puerto CAN

0 - PUERTOS	0 - CAN	0 - VELOCIDAD
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO LOCAL	1 - TPO.IND.FALLO COMS
	2 - PUERTO REMOTO 1	
	3 - PUERTO REMOTO 2	
	4 - IRIG-B	

Puertos / Puerto local

0 - PUERTOS	0 - CAN	0 - VELOCIDAD
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO LOCAL	1 - BITS DE PARADA
	2 - PUERTO REMOTO 1	2 - PARIDAD
	3 - PUERTO REMOTO 2	3 - TIEMPO RX CAR.
	4 - IRIG-B	4 - TPO.IND.FALLO COMS

Puertos / Puertos remotos 1 y 2

0 - PUERTOS	0 - CAN	0 - SELEC. PROTOCOLO
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO LOCAL	1 - VELOCIDAD
	2 - PUERTO REMOTO 1	2 - BITS DE PARADA
	3 - PUERTO REMOTO 2	3 - PARIDAD
	4 - IRIG-B	4 - TIEMPO RX CAR.
		5 - TPO.IND.FALLO COMS
		6 - AJUSTES AVANZADOS

0 - SELEC. PROTOCOLO	
1 - VELOCIDAD	
2 - BITS DE PARADA	
3 - PARIDAD	0 - MODO OPERACION
4 - TIEMPO RX CAR.	1 - TIEMPO
5 - TPO. IND. FALLO COMS	2 - MODIFICA. MENSAJE
6 - AJUSTES AVANZADOS	3 - COLISIONES



0 - MODO OPERACION	0 - FACTOR TIEMPO TX
1 - TIEMPO	1 - CONST. TIEMPO TX
2 - MODIFICA. MENSAJE	2 - N.BYTES ESPERA 485
3 - COLISIONES	

0 - MODO OPERACION	
1 - TIEMPO	
2 - MODIFICA. MENSAJE	0 - NUMEROS DE CEROS
3 - COLISIONES	

0 - MODO OPERACION	0 - TIPO COLISION
1 - TIEMPO	1 - N. REINTENTOS
2 - MODIFICA. MENSAJE	2 - MIN T REINTENTOS
3 - COLISIONES	3 - MAX T REINTENTOS

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 - NU. PUERTO
	4 - MAX. TIEMPO TCP
	5 - TIEMPO RX CAR.
	6 - TPO. IND. FALLO COMS



Puertos / IRIG-B

0 - PUERTOS	0 - CAN	
1 - PROTOCOLOS	1 - PUERTO LOCAL	
	2 - PUERTO REMOTO 1	
	3 - PUERTO REMOTO 2	
4 - IRIG-B		0 - TIPO HORA IRIG-B

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 - CLAVE COMS

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 - HAB. UNSOLICITED
		4 - ACT.UNSOL.ARRANQUE
		5 - N. MAESTRO UNSOLIC.
		6 - TIEMPO AGRUP UNSOL.
		7 - INTERVALO SINCR.
		8 - CLASE ED
		9 - CLASE ANALOGICOS
		10 - CLASE CONTADORES
		11 - ESTATUS VALIDEZ ED
		12 - MEDIDAS 32 BITS
		13 - MEDIDAS
		14 - CONTADORES

Protocolos / Protocolo Modbus

0 - PUERTOS	0 - PROTOCOLO PROCOME	
1 - PROTOCOLOS	1 - PROTOCOLO DNP 3.0	
	2 - PROTOCOLO MODBUS	0 - NUMERO DE EQUIPO



3.34.7 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".

3.34.7.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.

3.34.7.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
----	---	---------------------------------

Capítulo 3. Funciones y Principios de Operación



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
----	---	---------------------------------------



3.34 Comunicaciones

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 miso 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.



3.35 Códigos de Alarma



3.35.1	Introducción	3.35-2
3.35.2	Activación de señal y suceso de generación de alarma.....	3.35-2
3.35.3	Actualización de magnitud de estado de alarmas	3.35-2
3.35.4	Indicación en pantalla de reposo del MMI	3.35-3
3.35.5	Contador general del módulo de alarmas	3.35-3



3.35.1 Introducción

Los equipos **DLX** 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 MMI
- Contador general del módulo de alarmas

3.35.2 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.

3.35.3 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 3.35-1: Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad		
Alarma	Valor	Severidad
Error en Lectura de Ajustes	0x00000001	CRÍTICO
Equipo sin Calibrar	0x00000010	NO CRÍTICO
Error en Funcionamiento de Protección	0x00000020	CRÍTICO
Error en Escritura de Ajustes	0x00000040	CRÍTICO
Error No Crítico en Conversor A / D	0x00000080	NO CRÍTICO
Error Crítico en Conversor 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 Funcionamiento de E/S Digitales	0x00002000	CRÍTICO
Error en Lectura / Escritura de FLASH	0x00008000	CRÍTICO
Error Falta VCC	0x00080000	CRITICO
Error IEC 61850	0x00100000	NO CRITICO
Error de Señales	0x00200000	CRITICO
Error en Configuración	0x00800000	NO CRÍTICO
Error de Programa	0x01000000	CRITICO
Error en Puertos de Comunicación	0x10000000	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.



3.35.4 Indicación en pantalla de reposo del MMI

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.

3.35.5 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, de secuencia y armónicos: **Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$** envía 4095 cuentas
- Intensidades de neutro y de sincronización: **Valor nominal $I_{NEUTRO} + 20\%$** envía 4095 cuentas
- Intensidades de neutro sensible y de neutro aislado: **1,2A** envía 4095 cuentas
- Tensiones simples, de secuencia y armónicos: **(Valor nominal $V / \sqrt{3} + 20\%$)** envía 4095 cuentas
- Tensiones compuestas y de polarización: **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
- Distancia a la falta:
 - Valor porcentual: **$\pm 100\%$** envía ± 4095 cuentas (rango de -100% a 100%)
 - Valor en kilómetros: con la "**longitud de la línea**" envía ± 4095 cuentas (rango de 0 km a la longitud de la línea ajustada en km, pudiendo enviarse también valores negativos)
 - Valor en millas: con la "**longitud de la línea**" envía ± 4095 cuentas (rango de 0 mi a la longitud de la línea ajustada en mi, pudiendo enviarse también valores negativos)

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 cuál se envían 0 cuentas.
- **Límite**: es la longitud del rango de la magnitud sobre la cuál 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 cuál 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.

- **Ordenes 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



DNP V3.0

DEVICE PROFILE DOCUMENT

This document must be accompanied by: **Implementation Table** and **Point List**.

Vendor Name:  **ZIV Aplicaciones y Tecnología S.A.**

Device Name: **DLX**

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 (MMI): 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		
	<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 (DLX parse)		RESPONSE (DLX 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 (DLX parse)		RESPONSE (DLX 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	<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>

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, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I _{NPHASE} A	0 to 32767	↻ Deadband
Currents (Ground, polarizing)	0 to 1,2 x I _{NGROUND} A	0 to 32767	↻ Deadband
Currents (Ground sensitive, isolated neutral)	0 to 1,2 A	0 to 32767	↻ Deadband
Voltages (Phase to ground, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x V _n /√3 V	0 to 32767	↻ Deadband
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	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
Distance to Fault - Percentage of line length: 100% sends 32767 counts (range from -100% to 100%) - Distance in kilometers: with the "line length" sends 32767 counts (range from - "line length" to the "line length" set in km) - Distance in miles: with the "line length" sends 32767 counts (range from - "line length" to the "line length" set in miles)		-32768 to 32767	↻ Deadband

⌚ Communication Measure in Counts

With **ZIVcomPlus** 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 **ZIVcomPlus** 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,

$$MeasureCom = TR \times (Measure - Offset) \times ScalingFactor$$

(c) 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	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_1.
1	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_2.
2	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_3.
3	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_4.
4	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_5.
5	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_6.
6	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_7.
7	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_8.
8	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_9.
9	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_10.
10	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_11.
11	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_12.
12	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_13.
13	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_14.
14	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_15.
15	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_16.
16	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_17.
17	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_18.
18	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ CounterDeadBand_19.
19	<i>Configure by ZIVercomPlus® 256 points</i>	☞ 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. I.#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#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 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 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:
backoff_time = Min Retry Time + random(Max Retry Time - 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 .

DNP V3.00 Profile for 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: **DLX**

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 2 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 | <input type="checkbox"/> Configurable |
| Complete Appl. Fragment | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable | <input type="checkbox"/> Configurable |
| Application Confirm | <input type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable | <input checked="" type="checkbox"/> Configurable |
| Complete Appl. Response | <input checked="" type="checkbox"/> None | <input type="checkbox"/> Fixed at _____ | <input type="checkbox"/> Variable | <input type="checkbox"/> Configurable |

Others

Attach explanation if 'Variable' or 'Configurable' was checked for any timeout

Application Confirm timeout setting (MMI): 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> <p> <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>	<p>Reports time-tagged Binary Input Change Events when no specific variation requested:</p> <p> <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>
<p>Sends Unsolicited Responses:</p> <p> <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> <p><input checked="" type="checkbox"/> ENABLE/DISABLE UNSOLICITED Function codes supported</p>	<p>Sends Static Data in Unsolicited Responses:</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Never <input type="checkbox"/> When Device Restarts <input type="checkbox"/> When Status Flags Change </p> <p style="text-align: center;">No other options are permitted.</p>
<p>Default Counter Object/Variation:</p> <p> <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>	<p>Counters Roll Over at:</p> <p> <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>
<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		
	<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 (DLX parse)		RESPONSE (DLX 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 (DLX parse)		RESPONSE (DLX 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	<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>

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, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x I _{NPHASE} A	0 to 32767	↔ Deadband
Currents (Ground, polarizing)	0 to 1,2 x I _{NGROUND} A	0 to 32767	↔ Deadband
Currents (Ground sensitive, isolated neutral)	0 to 1,2 A	0 to 32767	↔ Deadband
Voltages (Phase to ground, sequences, harmonics)	0 to 1,2 x V _n /√3 V	0 to 32767	↔ Deadband
Voltages(Phase to phase, synchronizing)	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
Distance to Fault - Percentage of line length: 100% sends 32767 counts (range from -100% to 100%) - Distance in kilometers: with the "line length" sends 32767 counts (range from - "line length" to the "line length" set in km) - Distance in miles: with the "line length" sends 32767 counts (range from - "line length" to the "line length" set in miles)		-32768 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.

(i) 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. I.#0	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#1	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#2	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#3	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#4	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#5	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#6	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#7	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#8	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#9	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#10	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#11	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#12	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#13	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#14	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#15	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#16	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#17	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#18	Integer	1	32767	1	1	
Deadband Cont. I.#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	192.168.1.5 1	1	
IP Address Port 2	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.6 1	1	
IP Address Port 3	Byte[4]	ddd.ddd.d dd.ddd	ddd.ddd.d dd.ddd	192.168.1.7 1	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 DLX	C-2
C.3	Función 02: lectura de entradas (read input status)	C-2
C.3.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-2
C.4	Función 03: lectura de contadores (read holding registers)	C-3
C.4.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-3
C.5	Función 04: lectura de medidas (read input registers)	C-4
C.5.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	C-4
C.6	Función 05 ordenes de mando (force single coil).....	C-5
C.6.1	Mapa de direcciones ModBus para DLX	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 **DLX**.

En este documento se detalla el mapa de direcciones MODBUS (entradas, salidas, medidas y ordenes de mando) y sus equivalentes en el relé **DLX**.

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 DLX

El mapa de direcciones MODBUS de salidas para el relé **DLX** 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 DLX

El mapa de direcciones MODBUS de entradas para el relé **DLX** 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 DLX

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de contadores para el relé **DLX** 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 ésta 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 DLX

El mapa de direcciones MODBUS de lectura de medidas para el relé **DLX** 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, de secuencia y armónicos: **Valor nominal $I_{FASE} + 20\%$** envía 32767 cuentas
- Intensidades de neutro y de sincronización: **Valor nominal $I_{NEUTRO} + 20\%$** envía 32767 cuentas
- Intensidades de neutro sensible y de neutro aislado: **1,2A** envía 32767 cuentas
- Tensiones simples, de secuencia y armónicos: **(Valor nominal $V / \sqrt{3} + 20\%$)** envía 32767 cuentas
- Tensiones compuestas y de polarización: **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
- Distancia a la falta:
 - Valor porcentual: **$\pm 100\%$** envía ± 32767 cuentas (rango de -100% a 100%)
 - Valor en kilómetros: con la "**longitud de la línea**" envía ± 32767 cuentas (rango de 0 km a la longitud de la línea ajustada en km, pudiendo enviarse también valores negativos)
 - Valor en millas: con la "**longitud de la línea**" envía ± 32767 cuentas (rango de 0 mi a la longitud de la línea ajustada en mi, pudiendo enviarse también valores negativos)

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 cuál se envían 0 cuentas.
- **Límite**: es la longitud del rango de la magnitud sobre la cuál 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 cuál se envía el máximo de cuentas definido (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 ordenes de mando (force single coil)

C.6.1 Mapa de direcciones ModBus para DLX

El mapa de direcciones MODBUS para ordenes de mando del relé **DLX** 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

2DLX (6U x 1/2 rack de 19") >>4BF0102/0001

Esquemas de conexiones externas

2DLX-A-***100** >>3RX0199/0004 (genérico)
2DLX-A-***000** >>3RX0199/0004 (genérico)
2DLX-B >>3RX0199/0007 (genérico)

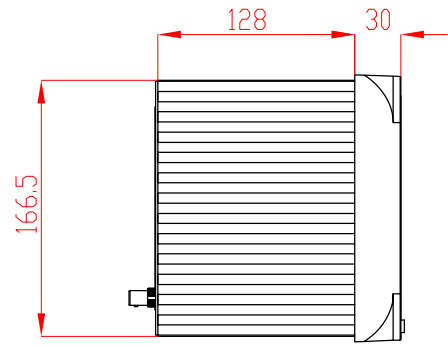
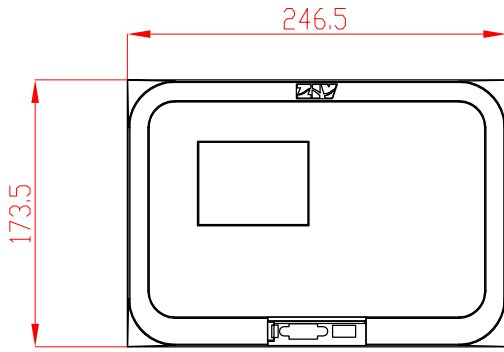
1

2

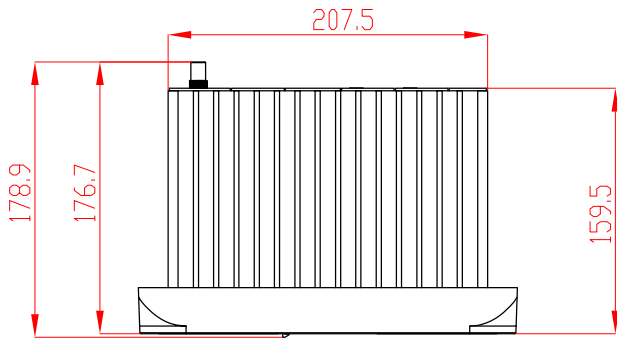
3

4

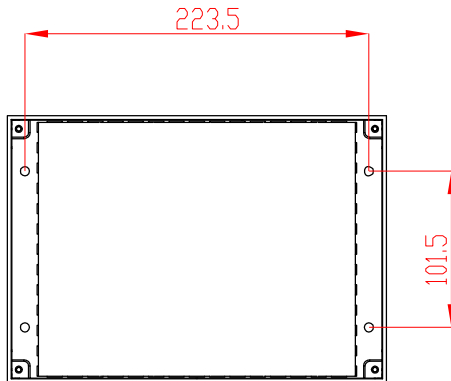
A



B



C



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

PROYECTO: CAJA 2IRX-B(100)

Rev. 0
Rev. 1 10/2/09

NUMERO: 4BF0102/0001

REVISIONES	0	CD0801128	1	CD0901130
2	3		4	
5	6		7	
8	9		10	
11	12		13	
14	15		16	

	Fecha	Nombre
Dibujado	29/01/08	J.C.S.
Aprobado	29/01/08	P.A.

Hoja: 1
Continua en Hoja:

1

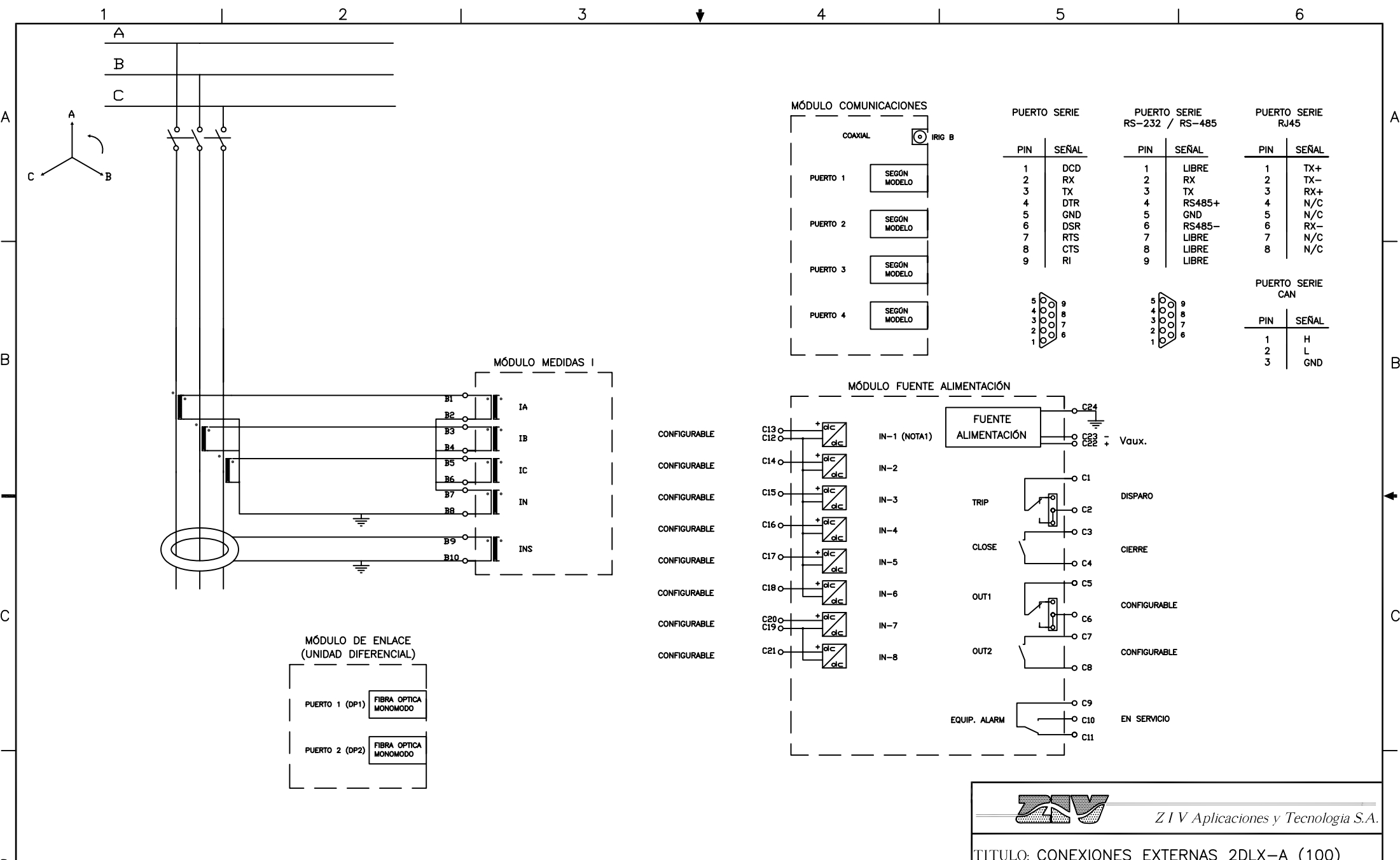
2

3

4

D

D



PUERTO SERIE		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE RJ45	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	TX+
2	RX	2	RX	2	TX-
3	TX	3	TX	3	RX+
4	DTR	4	RS485+	4	N/C
5	GND	5	GND	5	N/C
6	DSR	6	RS485-	6	RX-
7	RTS	7	LIBRE	7	N/C
8	CTS	8	LIBRE	8	N/C
9	RI	9	LIBRE		


PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND

NOTA 1: LA BORNA C13 DEBERA CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS (IN-2, IN-3) PARA LA FUNCION 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
	10	11	12	13	14
	15	16			



Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 2DLX-A (100)

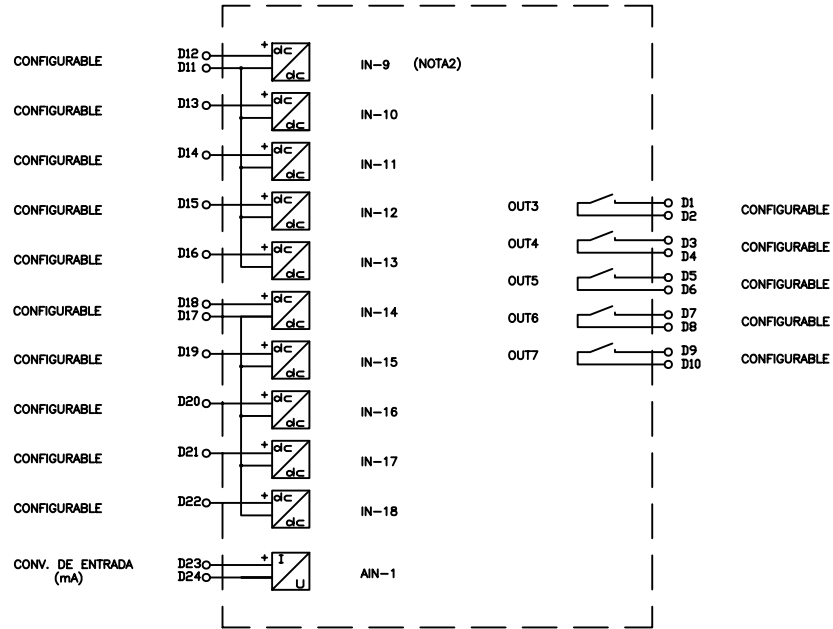
PROYECTO: DLX

Rev.0

NUMERO: 3RX0199/0004

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	28/01/11	G.E.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	28/01/11	J.M.Y.	

MÓDULO AMPLIACIÓN



NOTA 2: LA BORNA D12 DEBERA CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS (IN-10, IN-11, IN-12 Ó IN-13) PARA LA FUNCION DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR.

"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	CD1102114	1	2	3	4
	5		6	7	8	9
	10		11	12	13	14
	15		16			

Z I V Aplicaciones y Tecnologia S.A.

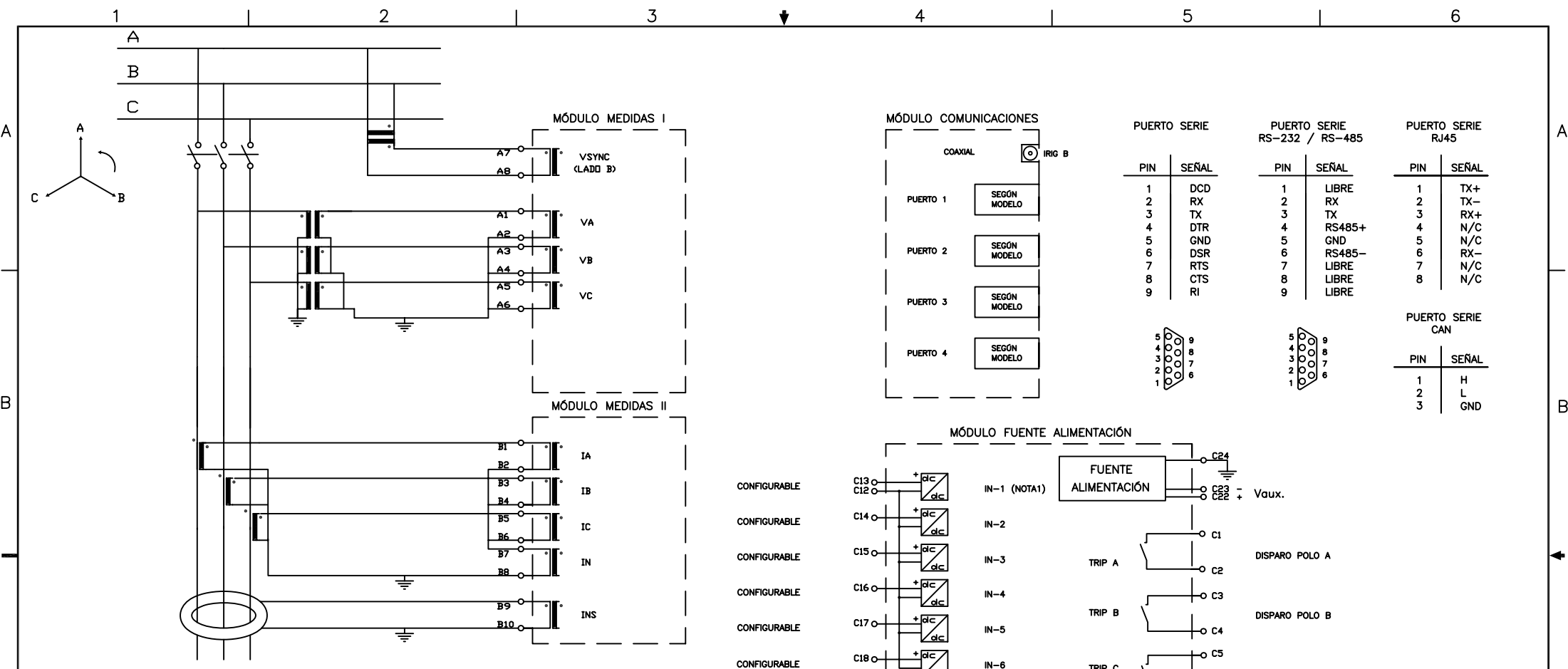
TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 2DLX-A (100)

PROYECTO: DLX

Rev.0

NUMERO: 3RX0199/0004

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	28/01/11	J.C.S.	Continua en Hoja: -
Aprobado	28/01/11	J.M.Y.	

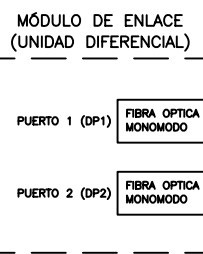
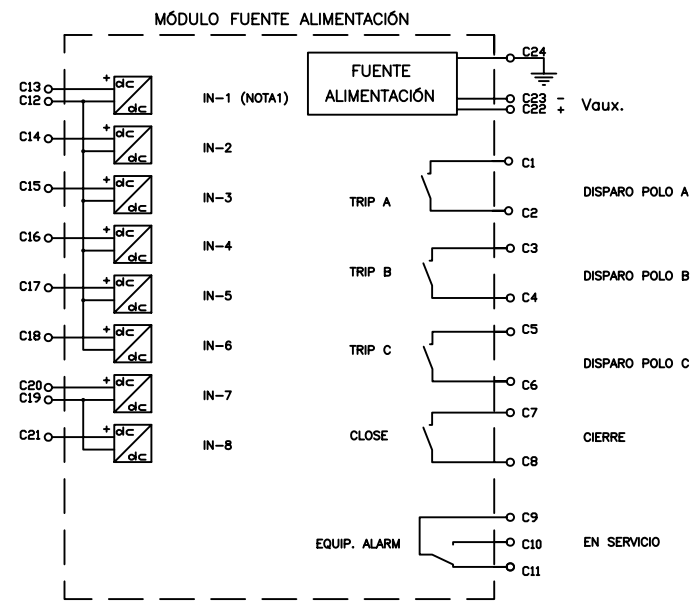


PUERTO SERIE		PUERTO SERIE RS-232 / RS-485		PUERTO SERIE RJ45	
PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL	PIN	SEÑAL
1	DCD	1	LIBRE	1	TX+
2	RX	2	RX	2	TX-
3	TX	3	TX	3	RX+
4	DTR	4	RS485+	4	N/C
5	GND	5	GND	5	N/C
6	DSR	6	RS485-	6	RX-
7	RTS	7	LIBRE	7	N/C
8	CTS	8	LIBRE	8	N/C
9	RI	9	LIBRE		



PUERTO SERIE CAN	
PIN	SEÑAL
1	H
2	L
3	GND

- CONFIGURABLE C13
- CONFIGURABLE C14
- CONFIGURABLE C15
- CONFIGURABLE C16
- CONFIGURABLE C17
- CONFIGURABLE C18
- CONFIGURABLE C20
- CONFIGURABLE C19
- CONFIGURABLE C21




NOTA 1: LA BORNA C13 DEBERA CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS (IN2, IN3) PARA LA FUNCION 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	10
11	12	13	14	15	16



Z I V Aplicaciones y Tecnología S.A.

TITULO: CONEXIONES EXTERNAS 2DLX-B (100)

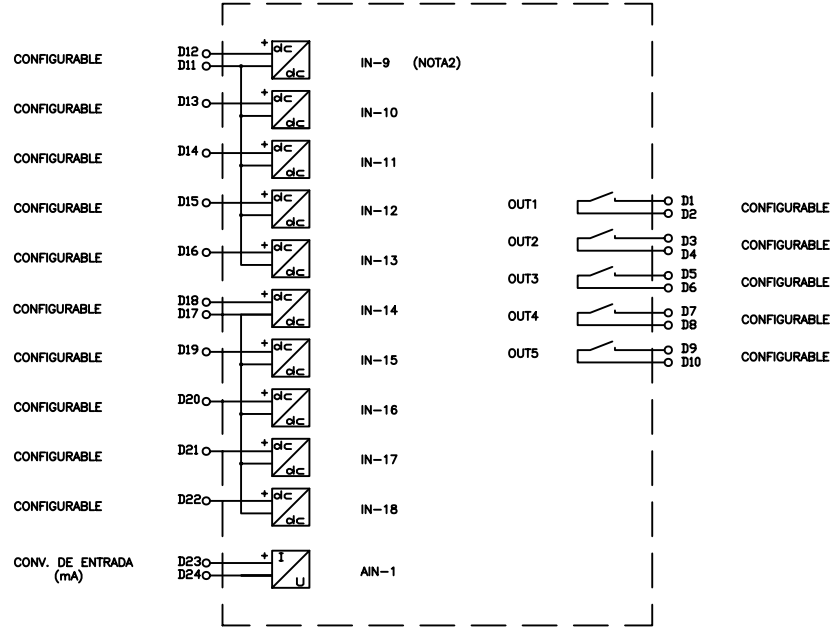
PROYECTO: DLX

Rev. 0

NUMERO: 3RX0199/0007

	Fecha	Nombre	Hoja: 1
Dibujado	28/1/11	G.E.	Continua en Hoja: 2
Aprobado	28/1/11	J.M.Y.	

MÓDULO AMPLIACIÓN




NOTA 2: LA BORNA D12 DEBERA CONECTARSE A POSITIVO SIEMPRE QUE SE USE ALGUNA DE LAS ENTRADAS (IN10,IN11,IN12,IN13) PARA LA FUNCION DE VIGILANCIA DE BOBINAS DE INTERRUPTOR

"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	CD1102114	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 2DLX-B (100)

PROYECTO: DLX

Rev.0

NUMERO: 3RX0199/0007

	Fecha	Nombre	Hoja: 2
Dibujado	28/1/11	G.E.	Continua en Hoja: -
Aprobado	28/1/11	J.M.Y.	

E. Índice de Figuras y Tablas



E.1	Lista de figuras.....	E-2
E.2	Lista de tablas.....	E-7



E.1 Lista de figuras

1.3	Interfaz Local: Display Alfanumérico y Teclado	
1.3.1	Display alfanumérico.....	1.3-2
1.3.2	Teclado	1.3-2
1.3.3	Botones de mando.....	1.3-2
1.3.4	Configuración de los botones de mando	1.3-3
1.5	Instalación y Puesta en Servicio	
1.5.1	Placa de características (2DLX)	1.5-3
2.3	Arquitectura Física	
2.3.1	Frente de un equipo 2DLX.....	2.3-2
2.3.2	Trasera de un equipo 2DLX-A	2.3-3
2.3.3	Trasera de un equipo 2DLX-B	2.3-3
3.1	Unidades Diferenciales	
3.1.1	Proceso de sincronización por comunicaciones.....	3.1-2
3.1.2	Característica porcentual de la unidad diferencial de fases	3.1-7
3.1.3	Efecto de la carga en la unidad diferencial de fases	3.1-8
3.1.4	Característica porcentual de la unidad diferencial de neutro	3.1-8
3.1.5	Característica porcentual de la unidad diferencial de secuencia inversa.....	3.1-10
3.2	Selector de Fase	
3.2.1	Diagrama de ángulo para faltas bifásicas.....	3.2-3
3.2.2	Diagrama de ángulo para faltas monofásicas y bifásicas a tierra	3.2-3
3.3	Detector de Falta	
3.3.1	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de fase empleados por el detector de falta.....	3.3-3
3.3.2	Lógica de activación de arranques de elementos de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa empleados por el detector de falta	3.3-3
3.3.3	Diagrama de bloques del detector de falta	3.3-4
3.5	Detector de Polo Abierto	
3.5.1	Diagrama lógico del detector de polo abierto	3.5-2
3.5.2	Diagrama lógico del detector de polo abierto	3.5-3
3.6	Detector de Fallo de Fusible	
3.6.1	Diagrama de bloques del detector de fallo de fusible.....	3.6-2
3.6.2	Diagrama lógico de bloqueo por fallo de fusible.....	3.6-3
3.7	Detector de Línea Muerta	
3.7.1	Diagrama lógico del detector de línea muerta.....	3.7-2
3.8	Unidades de Sobreintensidad	
3.8.1	Diagrama de una curva con límite de tiempo para una unidad de sobreintensidad temporizada.....	3.8-4
3.8.2	Límite de tiempo de la unidad para un tiempo fijo mayor que el tiempo de curva (en arranque x 1,5).....	3.8-4
3.8.3	Característica INVERSA (IEC).....	3.8-5
3.8.4	Característica MUY INVERSA (IEC)	3.8-6
3.8.5	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEC)	3.8-7
3.8.6	Característica TIEMPO-LARGO INVERSA (IEC).....	3.8-8



3.8.7	Característica TIEMPO-CORTO INVERSA (IEC)	3.8-9
3.8.8	Característica MODERADAMENTE INVERSA (IEEE)	3.8-10
3.8.9	Característica MUY INVERSA (IEEE)	3.8-11
3.8.10	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (IEEE).....	3.8-12
3.8.11	Característica MODERADAMENTE INVERSA (U.S.).....	3.8-13
3.8.12	Característica INVERSA (U.S.)	3.8-14
3.8.13	Característica MUY INVERSA (U.S.)	3.8-15
3.8.14	Característica EXTREMADAMENTE INVERSA (U.S.)	3.8-16
3.8.15	Característica INVERSA DE TIEMPO CORTO (U.S.)	3.8-17
3.8.16	Característica RI INVERSA	3.8-18
3.8.17	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de fases	3.8-20
3.8.18	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro.....	3.8-20
3.8.19	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de neutro sensible	3.8-21
3.8.20	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad instantánea de secuencia inversa	3.8-21
3.8.21	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de fases	3.8-22
3.8.22	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro.....	3.8-22
3.8.23	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de neutro sensible	3.8-23
3.8.24	Diagrama de bloques de una unidad de sobreintensidad temporizada de secuencia inversa	3.8-23
3.8.25	Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos.....	3.8-41
3.9	Unidades Direccionales	
3.9.1	Diagrama vectorial de la unidad direccional de fase.....	3.9-3
3.9.2	Diagrama de operación de la unidad direccional de fases.....	3.9-4
3.9.3	Gráficas para el ejemplo de aplicación.....	3.9-5
3.9.4	Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por tensión).....	3.9-7
3.9.5	Red de secuencia cero para falta hacia adelante	3.9-8
3.9.6	Red de secuencia cero para falta hacia atrás	3.9-8
3.9.7	Diagrama vectorial de la unidad direccional de neutro (polarización por intensidad)	3.9-10
3.9.8	Diagrama de operación de la unidad direccional de neutro	3.9-11
3.9.9	Diagrama vectorial de la unidad direccional de secuencia inversa.....	3.9-12
3.9.10	Red de secuencia inversa para falta hacia adelante.....	3.9-13
3.9.11	Red de secuencia inversa para falta hacia atrás	3.9-13
3.9.12	Diagrama de operación de la unidad direccional de secuencia inversa	3.9-13
3.10	Esquemas de Protección de Sobreintensidad	
3.10.1	Diagrama de bloques del esquema de disparo por subalcance permisivo para sobreintensidad.....	3.10-4
3.10.2	Diagrama de bloques del esquema de disparo transferido directo para sobreintensidad	3.10-5
3.10.3	Diagrama de bloques del esquema de disparo por sobrealcance permisivo para sobreintensidad.....	3.10-7
3.10.4	Diagrama de bloques del esquema de desbloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.....	3.10-9
3.10.5	Diagrama de bloques del esquema de bloqueo por comparación direccional para sobreintensidad.....	3.10-11



3.10.6	Diagrama de bloques de la lógica de alimentación débil de sobreintensidad.....	3.10-13
3.10.7	Fenómeno de inversión de intensidad.....	3.10-14
3.10.8	Diagrama de bloques de la lógica de bloqueo por inversión de intensidad de sobreintensidad	3.10-14
3.11	Unidad de Fase Abierta	
3.11.1	Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad instantáneos empleada por la fase abierta	3.11-2
3.11.2	Lógica de activación de la señal de condición de arranque de elementos de sobreintensidad temporizados empleada por la fase abierta	3.11-2
3.11.3	Diagrama de bloques de la unidad de fase abierta	3.11-3
3.12	Unidad de Imagen Térmica	
3.12.1	Constante de tiempo	3.12-3
3.12.2	Curvas características del tiempo de operación de la unidad térmica	3.12-5
3.13	Unidades de Tensión	
3.13.1	Diagrama de bloques de las unidades de subtensión.....	3.13-3
3.13.2	Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión.....	3.13-4
3.13.3	Diagrama de bloques de las unidades de sobretensión de neutro	3.13-5
3.13.4	Esquema de conexión para el ensayo de medida de tiempos	3.13-12
3.14	Unidades de Frecuencia	
3.14.1	Diagrama de bloques de una unidad de frecuencia	3.14-3
3.14.2	Lógica de una unidad de derivada de frecuencia	3.14-5
3.14.3	Ejemplo de operación de arranque de la unidad	3.14-5
3.14.4	Diagrama lógico de deslastre de cargas para el tipo de deslastre subfrecuencia-sobrefrecuencia.....	3.14-7
3.14.5	Sistema de deslastre de cargas en una planta industrial	3.14-8
3.15	Unidad de Fallo de Interruptor	
3.15.1	diagrama de bloques de las unidades de medida de intensidad de fases del fallo de interruptor.....	3.15-2
3.15.2	diagrama de bloques de la unidad de medida de intensidad de neutro del fallo de interruptor	3.15-2
3.15.3	diagrama lógico de la unidad de fallo de interruptor (modelo DLX-B).....	3.15-3
3.15.4	diagrama lógico de la unidad de fallo de interruptor (modelo DLX-A).....	3.15-6
3.15.5	diagrama lógico del detector de arco interno.....	3.15-7
3.16	Unidad de Sincronismo	
3.16.1	Diagrama de bloques de la unidad de sincronismo.....	3.16-3
3.16.2	Diagrama de bloques para obtención de la señal de sincronismo	3.16-5
3.17	Detector de Discordancia de Polos	
3.17.1	Diagrama del detector de discordancia de polos.....	3.17-2
3.18	Supervisión de la Medida de Intensidades	
3.18.1	Algoritmo de supervisión para la medida de intensidad de la fase A.....	3.18-2



3.19	Lógica de Disparo Mono / Trifásico	
3.19.1	Lógica de activación de unidades diferenciales para la lógica de disparo	3.19-6
3.19.2	Lógica de activación de unidades diferenciales para la lógica de disparo	3.19-6
3.19.3	Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.....	3.19-7
3.19.4	Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de fase para la lógica de disparo.....	3.19-7
3.19.5	Lógica de activación de unidades instantáneas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo	3.19-7
3.19.6	Lógica de activación de unidades temporizadas de sobreintensidad de neutro y secuencia inversa para la lógica de disparo	3.19-7
3.19.7	Lógica de activación de unidades de tensión para lógica de disparo	3.19-7
3.19.8	Lógica de activación de unidades de frecuencia para lógica de disparo	3.19-7
3.19.9	Diagrama de bloques de la lógica de disparo mono / trifásico (modelo DLX-B).....	3.19-8
3.19.10	Diagrama de bloques de la lógica de disparo (modelo DLX-A)	3.19-9
3.20	Reenganchador	
3.20.1	Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (modelo DLX-B).....	3.20-4
3.20.2	Diagrama de bloques de la lógica de inicio de reenganche (modelo DLX-A).....	3.20-5
3.20.3	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p (modelo DLX-B).....	3.20-6
3.20.4	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 3p (modelo DLX-B).....	3.20-7
3.20.5	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo 1p/3p (modelo DLX-B).....	3.20-8
3.20.6	Diagrama de flujo (I) del reenganchador para el modo dependiente (modelo DLX-B).....	3.20-9
3.20.7	Diagrama de flujo (II) del reenganchador (modelo DLX-B).....	3.20-10
3.20.8	Diagrama de flujo del reenganchador (modelo DLX-A)	3.20-11
3.20.9	Esquema de conexión para el ensayo del reenganchador	3.20-26
3.21	Lógica de Mando	
3.21.1	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (DLX-B).....	3.21-2
3.21.2	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (DLX-B).....	3.21-3
3.21.3	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de orden manual (DLX-A).....	3.21-4
3.21.4	Diagrama lógico de generación de órdenes de apertura a partir de órdenes de disparo (DLX-A).....	3.21-4
3.24	Supervisión de los Circuitos de Maniobra	
3.24.1	Diagrama de bloques y aplicación de las funciones de supervisión de circuitos de maniobra (I)	3.24-5
3.29	Histórico de Medidas	
3.29.1	Diagrama explicativo del registro histórico	3.29-2
3.29.2	Lógica del registro histórico	3.29-3



3.31	Localizador de Faltas	
3.31.1	Escala de las medidas del localizador en el perfil de control	3.31-7
3.32	Entradas, Salidas y Señalización Óptica	
3.32.1	Lógica de habilitación de unidad.....	3.32-3
3.32.2	Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas físicas.....	3.32-7
3.32.3	Diagrama de bloques de la celda lógica asociada a cada una de las salidas que actúan sobre los LEDs	3.32-13
3.32.4	Ensayo de las entradas digitales	3.32-14



E.2 Lista de tablas

3.1	Unidades Diferenciales	
3.1-1	Entradas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales.....	3.1-22
3.1-2	Salidas digitales y Sucesos de las unidades diferenciales	3.1-23
3.1-3	Magnitudes del módulo diferencial	3.1-25
3.1-4	Ajustes para la prueba con dos equipos	3.1-26
3.1-5	Prueba diferencial de fases. Inicio (Prueba con dos equipos).....	3.1-27
3.1-6	Prueba diferencial de fases. Primera pendiente (Prueba con dos equipos).....	3.1-27
3.1-7	Prueba diferencial de fases. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos).....	3.1-28
3.1-8	Prueba diferencial de neutro. Inicio (Prueba con dos equipos).....	3.1-28
3.1-9	Prueba diferencial de neutro. Primera pendiente (Prueba con dos equipos).....	3.1-29
3.1-10	Prueba diferencial de neutro. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos).....	3.1-29
3.1-11	Prueba diferencial de secuencia inversa. Inicio (Prueba con dos equipos).....	3.1-30
3.1-12	Prueba diferencial de secuencia inversa. Primera pendiente (Prueba con dos equipos)	3.1-30
3.1-13	Prueba diferencial de secuencia inversa. Segunda pendiente (Prueba con dos equipos)	3.1-31
3.1-14	Ajustes para la prueba con un solo equipo	3.1-31
3.1-15	Prueba diferencial de fases. (Prueba con un solo equipo).....	3.1-32
3.1-16	Prueba diferencial de neutro. (Prueba con un solo equipo).....	3.1-32
3.1-17	Prueba diferencial de secuencia inversa. (Prueba con un solo equipo)	3.1-32
3.2	Selector de Fase	
3.2-1	Salidas digitales y Sucesos de selección final del tipo de falta.....	3.2-4
3.3	Detector de Falta	
3.3-1	Salidas digitales y Sucesos del detector de falta	3.3-4
3.4	Unidades de Comparación Direccional	
3.4-1	Entradas digitales de las unidades de comparación direccional.....	3.4-12
3.4-2	Salidas digitales de las unidades de comparación direccional	3.4-12
3.5	Detector de Polo Abierto	
3.5-1	Entradas digitales y Sucesos del detector de polo abierto.....	3.5-6
3.5-2	Salidas digitales y Sucesos del detector de polo abierto	3.5-6



3.6	Detector de Fallo de Fusible	
3.6-1	Entradas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible.....	3.6-5
3.6-2	Salidas digitales y Sucesos del detector de fallo fusible	3.6-5
3.7	Detector de Línea Muerta	
3.7-1	Entradas digitales y Sucesos del detector de línea muerta.....	3.7-4
3.7-2	Salidas digitales y Sucesos del detector de línea muerta	3.7-4
3.8	Unidades de Sobreintensidad	
3.8-1	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad.....	3.8-31
3.8-2	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de sobreintensidad	3.8-34
3.8-3	Arranque y reposición de las unidades de sobreintensidad	3.8-41
3.9	Unidades Direccionales	
3.9-1	Unidad direccional de fases.....	3.9-4
3.9-2	Unidad direccional de neutro (polarización por tensión)	3.9-7
3.9-3	Unidad direccional de neutro (polarización por intensidad).....	3.9-10
3.9-4	Unidad direccional de secuencia inversa	3.9-12
3.9-5	Entradas digitales y Sucesos de los módulos direccionales	3.9-15
3.9-6	Salidas digitales y Sucesos de los módulos direccionales.....	3.9-15
3.9-7	Direccionalidad fases.....	3.9-16
3.9-8	Direccionalidad neutro y neutro sensible por Vpol	3.9-16
3.9-9	Direccionalidad neutro por Ipol.....	3.9-16
3.9-10	Direccionalidad secuencia inversa	3.9-16
3.10	Esquemas de Protección de Sobreintensidad	
3.10-1	Entradas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.10-17
3.10-2	Salidas digitales y Sucesos del módulo de esquemas de protección de sobreintensidad.....	3.10-18
3.11	Unidad de Fase Abierta	
3.11-1	Entradas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta	3.11-6
3.11-2	Salidas digitales y Sucesos del módulo de fase abierta.....	3.11-6
3.12	Unidad de Imagen Térmica	
3.12-1	Entradas digitales del módulo de imagen térmica	3.12-9
3.12-2	Salidas digitales y Sucesos del módulo de imagen térmica	3.12-9
3.13	Unidades de Tensión	
3.13-1	Entradas digitales y Sucesos de los módulos de tensión.....	3.13-8
3.13-2	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de tensión	3.13-8
3.13-3	Arranque y reposición de las unidades de sobretensión.....	3.13-11
3.13-4	Arranque y reposición de las unidades de subtensión	3.13-12
3.14	Unidades de Frecuencia	
3.14-1	Entradas digitales de los módulos de frecuencia	3.14-12
3.14-2	Salidas digitales y Sucesos de los módulos de frecuencia	3.14-13
3.14-3	Arranque y reposición de las unidades de sobrefrecuencia	3.14-15
3.14-4	Arranque y reposición de las unidades de subfrecuencia	3.14-15
3.14-5	Reposición de la tensión.....	3.14-15
3.15	Unidad de Fallo de Interruptor	
3.15-1	Entradas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor.....	3.15-10
3.15-2	Salidas digitales y Sucesos de la unidad de fallo de interruptor	3.15-11

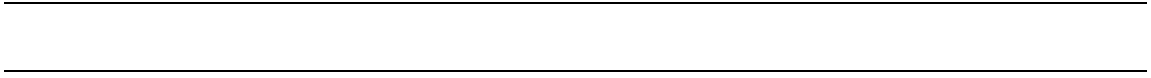


3.16	Unidad de Sincronismo	
3.16-1	Compensación angular (secuencia de fases)	3.16-3
3.16-2	Entradas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo	3.16-9
3.16-3	Salidas digitales y Sucesos del módulo de sincronismo	3.16-9
3.16-4	Configuración de salidas	3.16-11
3.16-5	Arranque y reposición de las unidades de tensión.....	3.16-12
3.16-6	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de tensión.....	3.16-12
3.16-7	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de fase	3.16-13
3.16-8	Arranque y reposición de la unidad de diferencia de frecuencia.....	3.16-14
3.17	Detector de Discordancia de Polos	
3.17-1	Entradas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos	3.17-4
3.17-2	Salidas digitales y Sucesos del detector de discordancia de polos	3.17-4
3.18	Supervisión de la Medida de Intensidades	
3.18-1	Entradas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.18-4
3.18-2	Salidas digitales y Sucesos de la supervisión de la medida de intensidades.....	3.18-4
3.19	Lógica de Disparo Mono / Trifásico	
3.19-1	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12
3.19-2	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de disparo	3.19-12
3.20	Reenganchador	
3.20-1	Entradas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-23
3.20-2	Salidas digitales y Sucesos del reenganchador	3.20-24
3.20-3	Magnitudes del reenganchador	3.20-25
3.20-4	Descripción de la señal lógica	3.20-27
3.21	Lógica de Mando	
3.21-1	Entradas digitales y Sucesos de la lógica de mando	3.21-6
3.21-2	Salidas digitales y Sucesos de la lógica de mando.....	3.21-6
3.23	Ajustes Generales	
3.23-1	Salidas digitales y Sucesos (Equipo en servicio)	3.23-2
3.24	Supervisión de los Circuitos de Maniobra	
3.24-1	Configuración de entradas para la supervisión de los circuitos	3.24-3
3.24-2	Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión de los circuitos de maniobra	3.24-6
3.25	Supervisión del Interruptor	
3.25-1	Entradas digitales del módulo de supervisión del interruptor.....	3.25-5
3.25-2	Salidas digitales y Sucesos del módulo de supervisión del interruptor.....	3.25-6
3.25-3	Magnitudes del módulo de supervisión del interruptor.....	3.25-6
3.26	Cambio de Tabla de Ajuste	
3.26-1	Entradas digitales para el cambio de tabla de ajuste	3.26-3
3.26-2	Salidas digitales y Sucesos para el cambio de tabla de ajuste.....	3.26-4
3.27	Registro de Sucesos	
3.27-1	Registro de sucesos	3.27-2
3.27-2	Magnitudes de sucesos	3.27-6



3.30	Registro Oscilográfico	
3.30-1	Entradas digitales del registro oscilográfico	3.30-7
3.30-2	Salidas auxiliares y Sucesos del registro oscilográfico	3.30-7
3.32	Entradas, Salidas y Señalización Óptica	
3.32-1	Entradas digitales	3.32-4
3.32-2	Salidas auxiliares	3.32-8
3.33	Lógica Programable	
3.33-1	Operaciones lógicas con memoria.....	3.33-11
3.34	Comunicaciones	
3.34-1	Salidas de la función de IRIG-B.....	3.34-3
3.35	Códigos de Alarma	
3.35-1	Magnitud de estado de alarmas y nivel de severidad	3.35-2

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