FANOX
Safely protected

SIR-A

Protección de Alimentador y Control de Reconectador



MANUAL DE USUARIO

1 INTRODUCCIÓN 7
2 RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN E INSTALACIÓN 8
2.1 Desembalaje 8
2.2 Recepción de los relés 8
2.3 Manipulación de dispositivos electrónicos 8
2.4 Instalación, puesta en marcha y servicio 9
2.5 Almacenamiento 9
2.6 Reciclaje 9
3 IDENTIFICACIÓN DEL RELÉ 10
3.1 Valores/Características técnicas del relé 10
4 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 11
5 DIMENSIONES Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN 13
5.1 Vista frontal del relé 13
5.1.1 Modelo con adaptación B 13
5.1.2 Modelo con adaptación C 14
5.2 Dimensiones del relé 15
5.2.1 Montaje horizontal 15
5.3 Diagramas de conexión 16
5.3.1 Conexiones de corriente analógica 16
5.3.2 Conexiones de tensión analógica 16
5.3.3 Bornas 20
5.3.4 Bornas de corriente y tensión 21
5.3.5 Bornas de comunicación 22
5.3.5.1 Dígitos de comunicación B, G, O y P 22
5.3.5.2 Dígitos de comunicación C y H 23
5.3.6 Bornas de entrada y salida 24
5.3.6.1 SIRAxxxxxx0xxx (8 entradas + 7 salidas) 24
5.3.6.2 SIRAxxxxxx5xxx (24 entradas + 7 salidas) 25
5.3.6.3 SIRAxxxxxx6xxx (8 entradas + 18 salidas) 26
5.3.6.4 SIRAxxxxxx7xxx (16 entradas + 11 salidas) 27
5.3.6.5 SIRAxxxxxxAxxx (8 entradas + 7 salidas y 4 entradas + 4 salidas para AFD) 28
6 DESCRIPCIÓN 29
6.1 Introducción 29
6.2 Descripción 29
6.3 Diagrama funcional 39
6.4 Códigos de selección y pedido 42
6.5 Selección de TC de fase y TC de neutro 44
6.6 Selección de transformador LPVT de fase 44
7 AJUSTES GENERALES 46
7.1 Medidas 46

7.2 DFR 47
7.3 LDP 47
7.4 Fecha 48
7.5 Autodiagnóstico 48
7.6 General 48
7.7 Entradas 49
7.8 Comunicación USB 49
7.9 Comunicación Wi-Fi 50
7.10 Comunicaciones remotas 50
7.10.1 Comunicación trasera de serie 50
7.10.2 Comunicación TCP trasera 52
8 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE 54
8.1 Función 50. Sobrecorriente instantánea de fase 54
8.2 Función SOTF. Cierre sobre falta 55
8.3 Función 67/51. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase 56
8.4 Función 50[79]. Disparo rápido para reconexión automática 59
8.5 Función 67/51[79]. Disparo lento para reconexión automática 61
8.6 Función 50G. Sobrecorriente instantánea de neutro medido 67
8.7 Función 50N. Sobrecorriente instantánea de neutro calculado 67
8.8 Función 67G/51G. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido 68
8.9 Función 67N/51N. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado 71
8.10 Función 67GI. Sobrecorriente direccional de neutro medido 75
8.11 Función 67NI. Sobrecorriente direccional de neutro calculado 78
8.12 Función 50INC. Detección de fallos incipientes 82
8.15.1. Señales de bloqueo y reinicio 84
8.15.2. Precisión 84
8.13 Función 64REF. Falla a tierra restringida 84
8.14 Función 46. Protección de corriente por desequilibrio de fases 90
8.15 Función 46BC. Detección de conductor roto 92
8.16 Función 49. Sobrecarga por imagen térmica 93
8.16.1 Gráfico de evolución de la medida de imagen térmica 94
8.16.2 Imagen térmica con memoria 94
8.16.3 Visualización de medidas de imagen térmica. Reinicio. 95
8.16.4 Curvas de protección térmica 95
8.17 Función 37. Subcorriente instantánea de fase 96
8.18 Función AFD. Detección de fallo de arco 96
9 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE TENSIÓN 99
9.1 Función 27. Subtensión instantánea de fase 99

9.2 Función 27V1. Subtensión instantánea de secuencia positiva 100
9.3 Función 27-L. Subtensión instantánea de línea 100
9.4 Función 27V1-L. Subtensión instantánea de secuencia positiva de línea 101
9.5 Función 59. Sobretensión instantánea de fase 102
9.6 Función 59N. Sobretensión instantánea de neutro calculado 102
9.7 Función 59-L. Sobretensión instantánea de línea 103
9.8 Función 59N-L. Sobretensión instantánea calculada de neutro de línea 103
9.9 Función 47. Protección tensión por desequilibrio de fases 104
9.10 Función 47-L. Protección contra tensión por desequilibrio de línea 104
10 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE POTENCIA 106
10.1 Función 32. Sobrepotencia direccional 106
11 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE FRECUENCIA 108
11.1 Función 81U/O. Subfrecuencia/Sobrefrecuencia 108
11.2 Función 81R. Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF) 109
11.3 Función 78. Salto de vector (desfase) 110
12 FUNCIONES DE CONTROL Y SUPERVISIÓN 112
12.1 Función 79. Dispositivo de reconexión CA 112
12.1.1 Hot Line Tag 115
12.1.2 Contador de registro de número de reconexiones 115
12.2 Función 25. Comprobación de sincronismo 116
12.2.1 Sincronismo (25) y dispositivo de reconexión CA (79) 117
12.2.2 Sincronismo (25) y comando de cierre del interruptor 117
12.3 Función SZM. Modo seccionalizador 118
12.4 Función SCM. Modo de coordinación de secuencia 121
12.5 Función 68. Selectividad e interbloqueo (ZSI) 122
12.6 Función 74TCS. Supervisión del circuito de disparo 126
12.7 Función 60CTS. Supervisión del TI de fase 127
12.8 Función 60VSS. Supervisión del LPVT de fase 128
12.9 Función 50BF. Fallo del interruptor 129
12.10 Función SHB. Bloqueo por segundo armónico 130
12.11 Función CLP. Arranque en carga fría 131
12.12 Función 52. Monitorización de la fatiga del interruptor 133
12.12.1 Comandos de apertura y cierre del interruptor 138
12.12.2 Contador de número de aperturas 138
12.12.3 Contador de amperios acumulados: I2t 138
12.12.4 Exceso de aperturas en una ventana de tiempo 138
12.13 Función 21FL. Localizador de fallos 139
12.14 Función LMS. Sistema de gestión de carga 140
12.14.1. Objetivo del sistema de gestión de carga (LMS) 140
12.14.2. Ajustes del sistema de gestión de carga 140

12.14.3. Principio operativo del sistema de gestión de carga 142
12.15 Función Flujo de potencia 145
12.15.1. Señales ABC a RST y RST a ABC 145
12.15.2. Rendimiento del relé 145
12.15.3. Consideraciones del ajuste de la polaridad TC 146
12.15.3. Ejemplos de aplicación 147
12.16 Rotación de fases 150
12.16.1. Ejemplo de aplicación 151
12.17 Polaridad TC 152
12.16.1. Ejemplo de aplicación 152
13 GRUPOS DE AJUSTES 156
14 CURVAS DISPONIBLES 157
14.1 Curvas IEC 60255-151 157
14.2 Curvas IEEE 163
14.3 Curvas U 167
14.4 Curvas RC 170
14.5 Curvas lentas SMU20 177
14.6 Curvas definidas por el usuario 178
15 MONITORIZACIÓN Y CONTROL 180
15.1 Medidas 180
15.2 Panel de alarmas 184
15.3 Bandas muertas 185
15.4 Estados y registro secuencial de eventos (SER) 185
15.5 Informes de faltas (DFR) 219
15.6 Perfil de datos de carga (LDP) 221
15.7 Contadores 221
15.8 Comandos 222
15.8.1 Comandos de usuario 223
15.8.2 Configuración de las teclas de comando de la HMI 223
15.9 Reloj en tiempo real (RTC) 224
15.10 Control lógico programable (PGC) 224
15.11 Entradas configurables 239
15.12 Salidas configurables 239
15.13 Función 86. Bloqueo de la salida de disparo 240
15.14 LED configurables 241
15.15 Autodiagnóstico 245
15.16 Sincronización de la fecha/hora 246
15.17 Menú de test 248
15.18 Fuente de alimentación 248
16 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ESTÁNDARES 249

16.1 Especificaciones técnicas 249
16.2 Resistencia térmica 262
16.3 Cantidades energizantes 262
16.3.1 Carga para las entradas de medición de corriente 262
16.3.2 Carga para las entradas de medición de tensión 262
16.3.3 Carga para la unidad de alimentación 262
16.3.4. Normativa 263
17 COMUNICACIÓN Y HMI 266
17.1 Puerto de comunicaciones local (USB) 266
17.2 Puertos de comunicaciones remotas 267
17.3 LCD y teclado 268
17.4 Programa de comunicaciones SICom 268
17.5 Cómo instalar el software SICom 269
17.6 Establecimiento de sesión: Contraseñas y niveles de acceso 269

1 INTRODUCCIÓN

Ámbito de aplicación:

Este manual describe las funciones y características técnicas de los relés Fanox. La información incluida en este documento es revisada con regularidad, por lo que posibles correcciones o mejoras se actualizarán en futuras revisiones.

Se reserva el derecho a realizar mejoras técnicas sin previo aviso.

Conformidad:

Este producto está diseñado conforme a la norma IEC60255-1 y se suministra con marcado CE.

Soporte Técnico: Contacte con el Servicio Técnico de Fanox en www.fanox.com

Copyright: Todos los derechos reservados.

Garantía: Fanox garantiza el correcto funcionamiento de los equipos durante CINCO (5) AÑOS desde su fecha de entrega, condicionado a un uso adecuado de los mismos.

Recomendaciones de seguridad: Las advertencias incluidas en este manual son importantes para garantizar la seguridad.

ATENCIÓN **Debe actuarse con precaución para evitar daños personales y materiales.**

La instalación y puesta en marcha deben ser realizadas por personal cualificado. En el apartado 2 se explican más detalladamente los procesos de recepción, manipulación e instalación. Por favor siga las instrucciones.

ATENCIÓN **Los ajustes a realizar dependerán del estudio de coordinación. Los valores por defecto y los ejemplos incluidos en este manual tienen por propósito el aprendizaje y en ningún caso podrán ser utilizados en una aplicación real.**

2 RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN E INSTALACIÓN

2.1 Desembalaje

Los relés solo deben ser manipulados por personal cualificado y se debe tener especial cuidado para proteger todas sus partes frente a cualquier daño durante el desembalaje y la instalación.

Se recomienda el uso de una buena iluminación para facilitar la inspección visual del relé.

La instalación debe estar limpia y seca, y los relés no deben almacenarse en lugares expuestos al polvo o la humedad. Se debe tener especial cuidado si se están realizando trabajos de construcción.

2.2 Recepción de los relés

Es necesario inspeccionar los relés en el momento de su entrega para asegurarse de que no han sufrido daños durante el transporte.

Si se encuentra algún defecto, se debe informar inmediatamente a la compañía de transporte y a Fanox.

Si los relés no son para utilización inmediata, deben ser guardados en su embalaje original.

2.3 Manipulación de dispositivos electrónicos

Los relés contienen componentes electrónicos sensibles a las descargas electrostáticas.

Con solo moverse, una persona puede acumular un potencial electrostático de varios miles de voltios.

La descarga de esta energía en los componentes electrónicos puede causar graves daños a los circuitos electrónicos. Es posible que este daño no se detecte de inmediato, pero la fiabilidad y la vida útil de los circuitos electrónicos se verán reducidas. Los componentes electrónicos del dispositivo están bien protegidos por la caja metálica, que no debe ser retirada ya que el dispositivo no tiene ajustes en su interior.

Cuando sea necesario desmontar el dispositivo electrónico, debe hacerse con cuidado y debe evitarse el contacto con los componentes electrónicos, los circuitos impresos y las conexiones para evitar una descarga electrostática que podría dañar alguno de los componentes. Si los dispositivos electrónicos se almacenan fuera de la caja metálica, tienen que guardarse en una bolsa con protección antiestática.

Cuando sea preciso abrir un módulo, es necesario actuar con cuidado para preservar la fiabilidad y la duración del ciclo de vida del dispositivo según las condiciones de diseño del fabricante, por ejemplo:

- Tocar primero la envolvente para asegurarse de que se tiene el mismo potencial eléctrico.
- Evitar tocar los componentes electrónicos y manipular el módulo por los bordes.
- Recordar que todas las personas que manipulen ese módulo deberán tener el mismo potencial eléctrico.
- Utilizar una bolsa con protección antiestática para transportar el módulo.

Para más información sobre cómo manipular los circuitos electrónicos, consulte los documentos oficiales IEC 147-OF.

2.4 Instalación, puesta en marcha y servicio

El personal que realice la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de este dispositivo deberá estar debidamente cualificado y conocer su procedimiento de manipulación. Antes de instalar, poner en marcha o realizar labores de mantenimiento del dispositivo es necesario leer la documentación del producto.

El personal deberá tomar medidas de protección especiales para evitar el riesgo de descarga eléctrica cuando se desbloquee el acceso a la parte posterior del dispositivo.

Para garantizar la seguridad, se deben utilizar bornas crimpadas y la herramienta adecuada para cumplir los requisitos de aislamiento en la regleta de bornas. Deberán utilizarse terminaciones crimpadas en las conexiones de tensión y corriente.

Es preciso conectar el equipo a tierra a través de la borna correspondiente mediante un cable lo más corto posible. De esta manera, además de garantizar la seguridad del personal, se permite que los ruidos de alta frecuencia sean evacuados directamente a tierra a través de esta conexión.

Antes de entregar el dispositivo deberán realizarse las siguientes comprobaciones:

- La tensión nominal y la polaridad.
- La potencia nominal del circuito del transformador de corriente o intensidad (TI) y la integridad de sus conexiones.
- El valor nominal de los sensores de tensión y la integridad de sus conexiones.
- La integridad de la conexión a tierra.

El equipo debe utilizarse dentro de los límites eléctricos y de entorno previstos.

NOTA: En los circuitos de los transformadores de corriente: No abrir el circuito secundario de un TI en tensión. La alta tensión que se produce podría dañar los aislamientos y ser mortal para las personas.

2.5 Almacenamiento

Si los relés no se van a instalar inmediatamente, deben almacenarse en un lugar libre de polvo y de humedad después de realizada su inspección visual.

2.6 Reciclaje

Antes de reciclar el equipo, es necesario descargar los condensadores a través de las bornas exteriores. De forma previa, y con el fin de evitar el riesgo de descarga eléctrica, se desconectarán todas las fuentes de alimentación eléctrica.

Este producto debe desecharse de forma segura, evitando su incineración y contacto con medios acuáticos como ríos, lagos, etc.

Fanox Electronic, S.L. se acoge a la disposición adicional primera del Real Decreto 11/97 en el que se establece que el usuario final del envase debe entregarlo al final de su vida útil correctamente separado por tipo de material a una empresa de recuperación, reciclaje o valorización de residuos.

3 IDENTIFICACIÓN DEL RELÉ

3.1 Valores/Características técnicas del relé

Corriente nominal I_N	1/5 A
Tensión nominal U_N:	8 Vrms LEA máximo, 1 MOhm
	5.2 Vrms LEA máximo, 2 MOhm
	16 Vrms LEA máximo, 2 MOhm
	2.8 Vrms LEA máximo, 20 MOhm
Frecuencia nominal	50/60 Hz
Tensión auxiliar nominal	24-48 Vcc (tolerancia: -20 %/+10 %)
	48-230 Vca/cc (tolerancia: -20 %/+10 %)
	24-230 Vcc/Vca (24-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %))
Tensión de entradas binarias	24-230 Vcc y Vca
Corriente continua en contactos de salida	5 A
Temperatura máxima de funcionamiento	+70 ºC
Temperatura mínima de funcionamiento	-40 ºC
Temperatura máxima de almacenamiento	+80 ºC
Temperatura mínima de almacenamiento	-40 ºC

Clasificación

Clase IP:	IP 54 (Frontal)
	IP 40 (Arriba, abajo, izquierda, derecha y parte trasera)
	IP 20 (Bornas)
Clase mecánica	1
Clase de emisiones según EMC	A
Zona de inmunidad EMC	A
Categoría de protección contra sobretensiones	III
Nivel de contaminación	2
Tipo de aislamiento	Funcional

4 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- El SIR-A es un relé de control de reconectador y protección de alimentador con funciones de corriente, tensión y frecuencia para distribución primaria y secundaria con alimentación auxiliar de 24-230 Vcc/ca, 48-230 Vcc/ac o 24-48 Vcc (dependiendo del modelo).

- 4 canales de corriente para transformadores de corriente /1 y /5 convencionales y 6 canales de tensión a través de sensores de tensión capacitivos y resistivos de bajo consumo (LEA).

- Caja metálica con alta compatibilidad electromagnética (EMC) y amplio rango de temperatura de funcionamiento.

- Protección contra desacoplamiento, desconexión de carga y desacople de la red (protección frente a islanding). La pérdida de principal (islanding) ocurre cuando una parte de la red de servicios públicos pierde la conexión con el resto del sistema. Si esta situación no es detectada, se presenta un riesgo en la red en caso de que el generador permanezca conectado, ya que puede producirse una reconexión automática del mismo y causar daños tanto al propio generador como a la red. El relé SIR-A detecta esta peligrosa situación gracias a sus funciones de tensión y frecuencia basadas en el método de la tasa de cambio de frecuencia (ROCOF – Rate of Change of Frequency).

- Señalización y control del interruptor (función 52) y del reconectador (función 79).

- La parte frontal del SIRA está provista de un teclado de navegación compuesto por 7 teclas (incluyendo la tecla RESET), 6 teclas de acceso rápido programables que por defecto vienen configuradas: dos (2) teclas para abrir y cerrar el CB, dos (2) teclas para bloquear y desbloquear el reenganchador y dos (2) teclas para poner el relé en modo local o remoto con sus tres (3) LED de control configurables asociados. Además, dependiendo del modelo:

    - Adaptación B: Ocho (8) LED de alarmas programables.

    - Adaptación C: Trece (13) LED de alarmas programables + 8 teclas configurables con su LED configurable asociado.

- Detección de arco eléctrico (AFD) con 4 entradas AFD y 4 salidas de alta velocidad (disponibles según modelo). Esta funcionalidad, añadida a la posibilidad de comunicación WIFI, permite a los usuarios ajustar y configurar el relé gracias al programa gratuito SICom de Fanox, y operar sobre el relé de forma remota y lejos de la instalación, priorizando así la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Si el interruptor se cierra de manera manual, puede producirse un cierre sobre falta. Esta condición de falta será crítica si la función de protección de sobrecorriente no despeja la falta hasta que transcurra el tiempo de disparo ajustado. En estos casos es necesario despejar la falta rápidamente por medio de la función SOFT (Switch On To Fault).

- Para permitir la comunicación, el relé SIR-A está provisto de un puerto frontal micro-USB local y con opciones de comunicación remota (puertos y protocolos) en la parte trasera:

    - Puerto serie trasero: Modbus RTU, DNP3.0 Serie e IEC60870-5-103 (seleccionable en ajustes generales):

        - Adaptación B: Puerto serie trasero (RS485).

        - Adaptación C: Puerto serie trasero (RS485 o RS232) (seleccionable por el usuario, ambos puertos no están disponibles simultáneamente).

    - Puerto Ethernet trasero (RJ45 FO-LC): Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP, IEC60870-5-104 o IEC61850 (seleccionable en ajustes generales) + Protocolo SNTP + Servidor Web.

- Comunicación inalámbrica (WiFi) y sincronización mediante IRIG-B opcional (según modelo).
- Dispone de panel de alarmas.
- El SIR-A se suministra con (según modelo):
    - 8 entradas configurables y 7 salidas configurables.
    - 24 entradas configurables y 7 salidas configurables.
    - 8 entradas configurables y 18 salidas configurables.
    - 16 entradas configurables y 11 salidas configurables.
    - 8 entradas configurables, 7 salidas configurables, 4 entradas AFD y 4 salidas de alta velocidad.
- El SIR-A está equipado con demanda de potencia (datos de carga por perfiles o LDP) con las siguientes características:
    - Número de registros: 2160.
    - Modo de registro circular.
    - Frecuencia de muestreo (intervalo): configurable por comunicaciones (1-60 min).
- SIR- A está equipado con una memoria RAM no volátil para almacenar hasta 3072 eventos y oscilografías (DFR), manteniendo la fecha y la hora gracias a su RTC interno (Real Time Clock). Las opciones configurables son:
    - 5 registros en formato de datos y COMTRADE (300 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 292 a 299 ciclos posfalta.
    - 25 registros en formato de datos y COMTRADE (60 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 52 a 59 ciclos posfalta.
    - 50 registros en formato de datos y COMTRADE (30 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 22 a 29 ciclos posfalta.
    - 100 registros en formato de datos y COMTRADE (15 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 7 a 14 ciclos posfalta.

  Cada registro oscilográfico contiene 10 canales analógicos y hasta 96 canales digitales configurables. La oscilografía se descarga a través del puerto de comunicaciones. El programa de comunicaciones SICom permite descargar y guardar la oscilografía en formato COMTRADE (IEEE C37.111-1991).

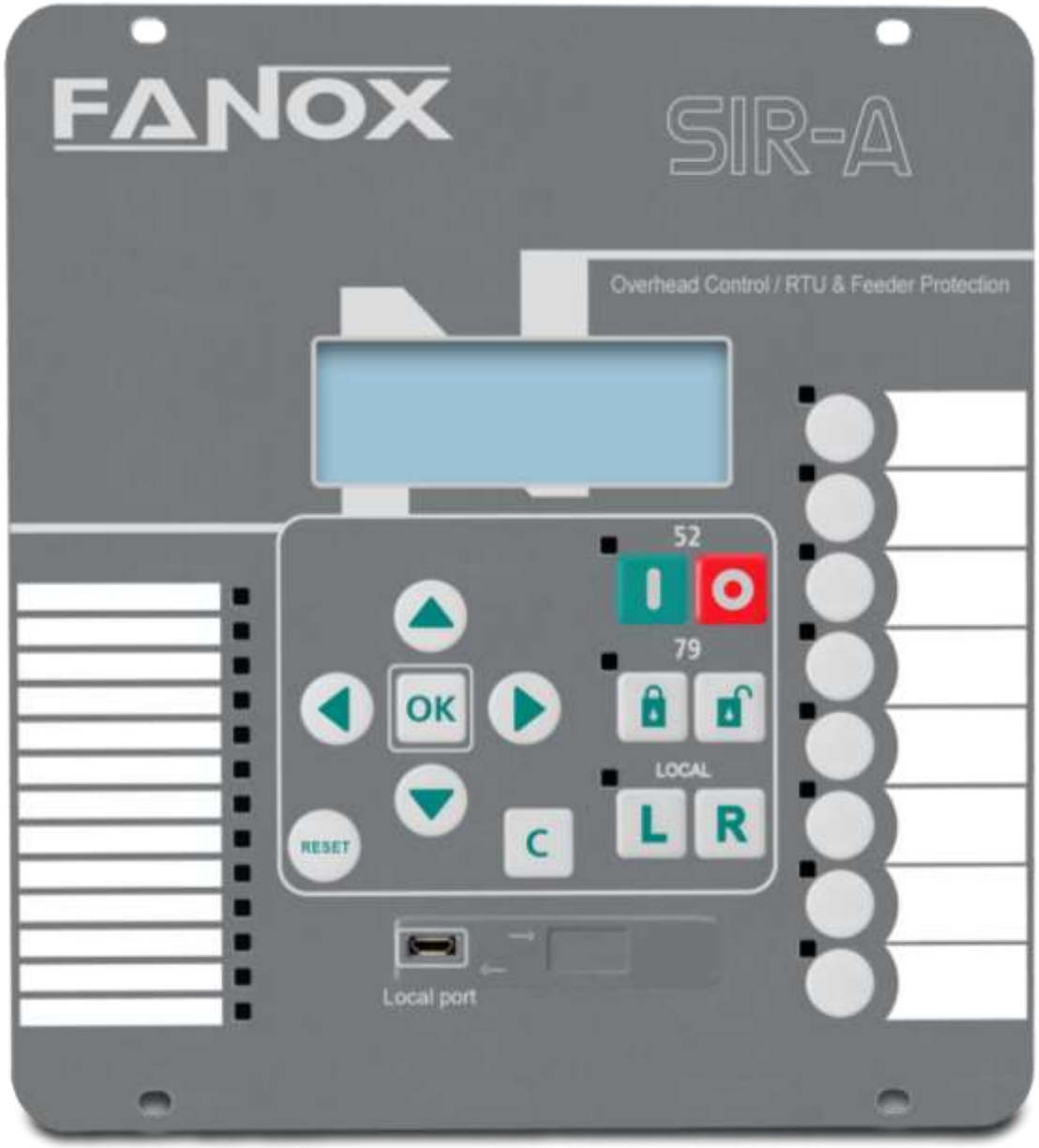
5 DIMENSIONES Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

5.1 Vista frontal del relé

5.1.1 Modelo con adaptación B



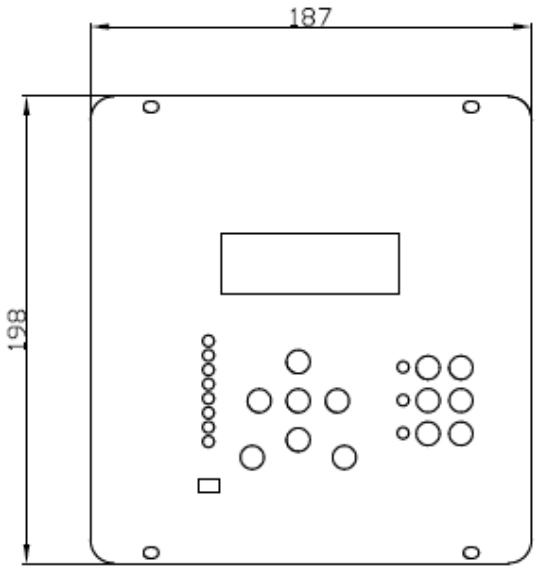
5.1.2 Modelo con adaptación C

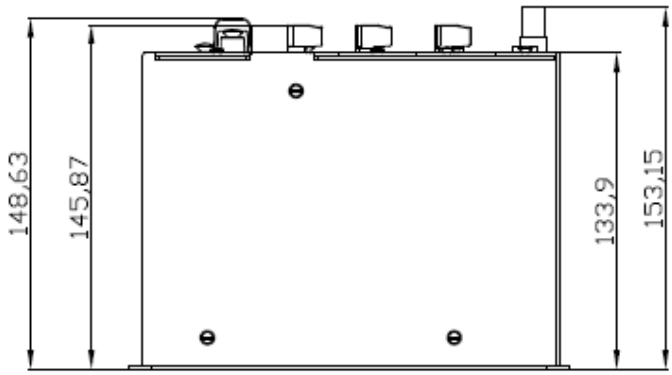


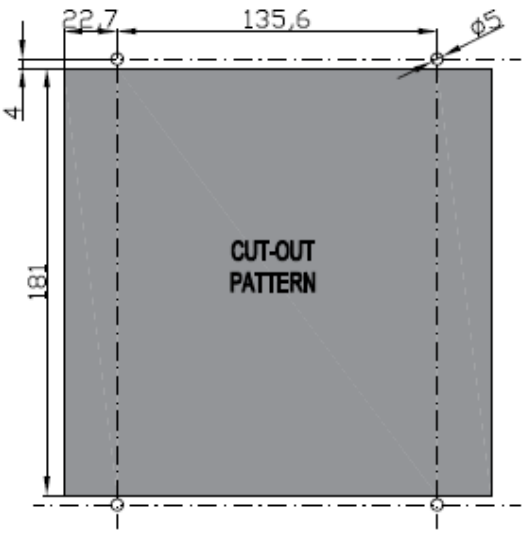
5.2 Dimensiones del relé

5.2.1 Montaje horizontal

NOTA 1: Las dimensiones están en “mm”. **NOTA 2:** Los tornillos de fijación del relé serán de tipo M4.

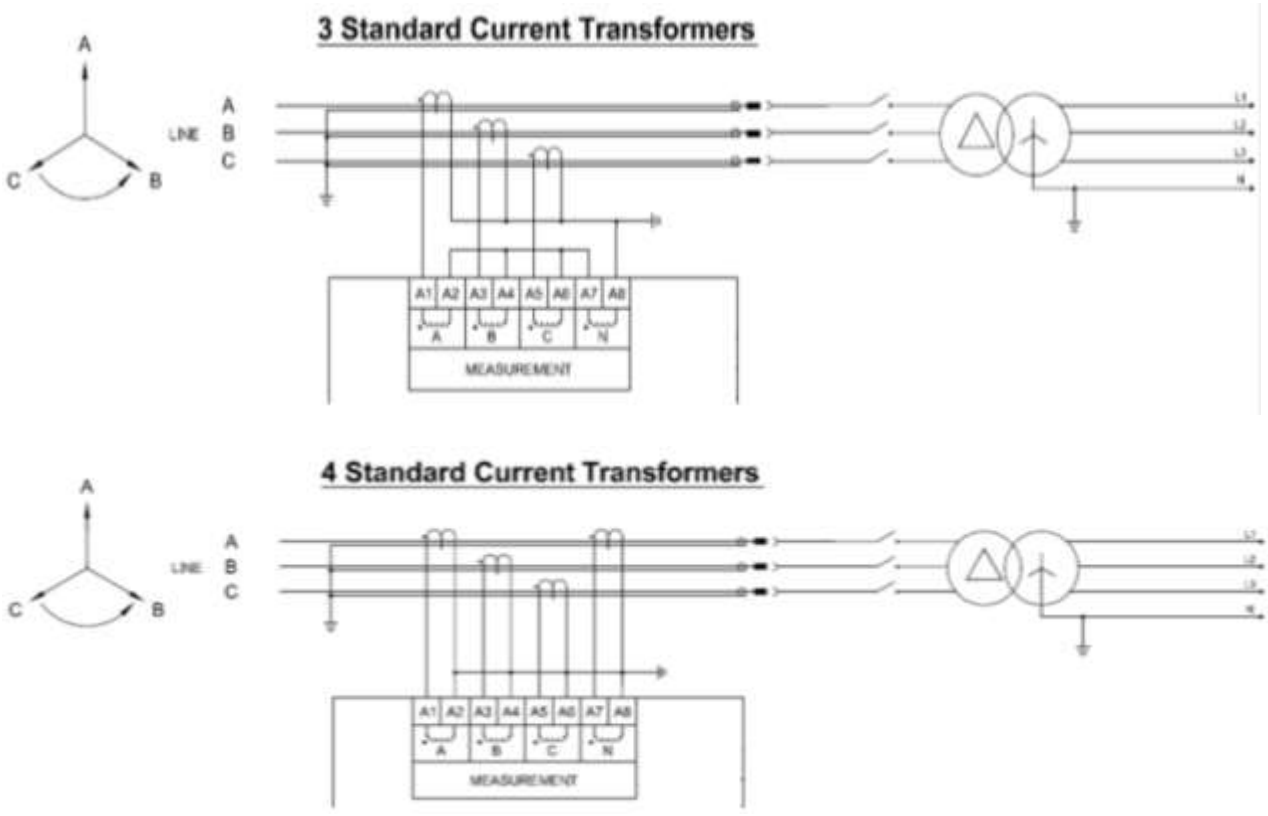






5.3 Diagramas de conexión

5.3.1 Conexiones de corriente analógica



5.3.2 Conexiones de tensión analógica

En el relé SIR- A la conexión de la tensión de los sensores es siempre fase-neutro. Hay disponibles 6 entradas de tensión. Dependiendo de las necesidades del usuario, las conexiones podrán ser:

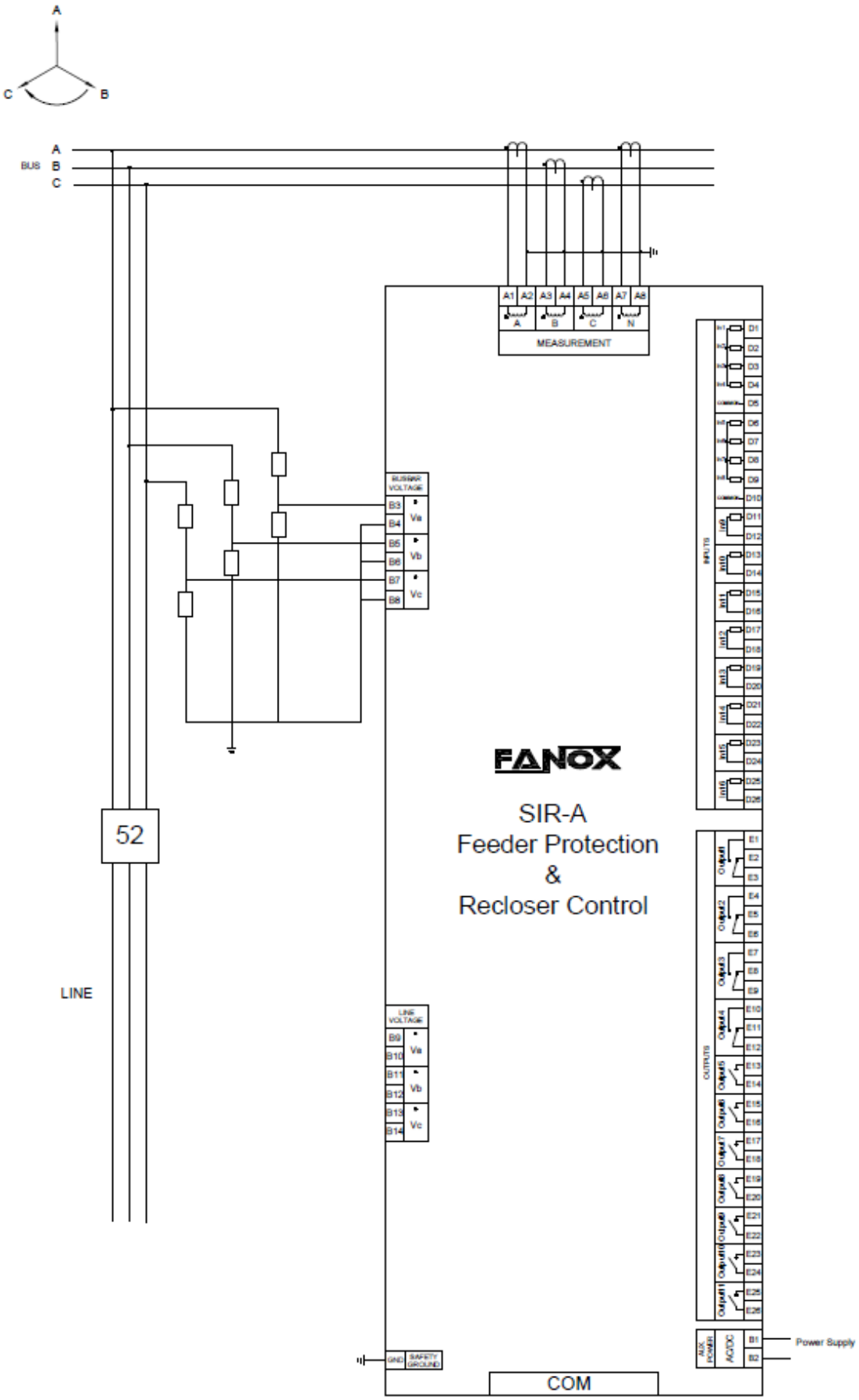
3 sensores de tensión + 4 transformadores estándar de corriente.

4 sensores de tensión + 4 transformadores estándar de corriente.

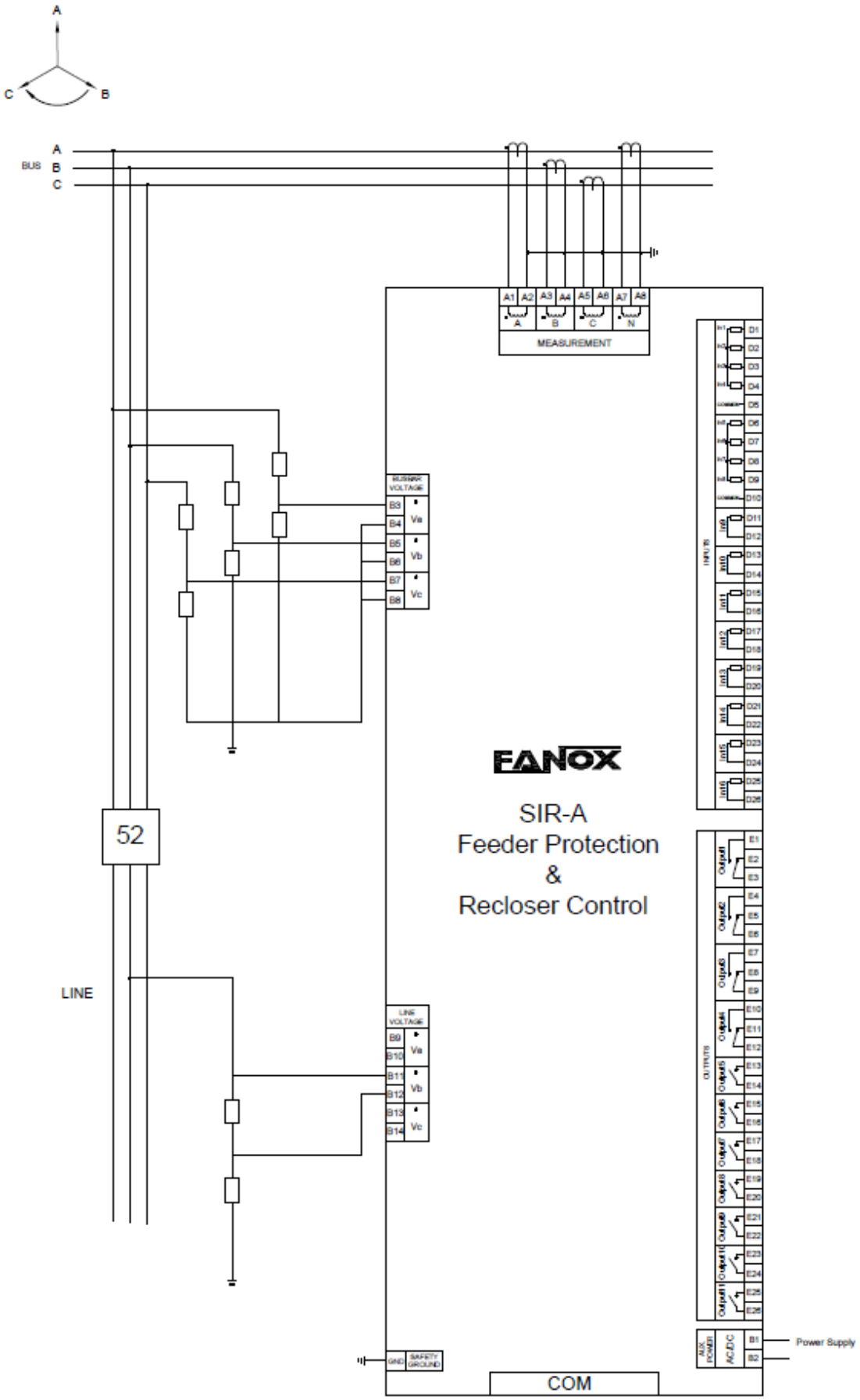
6 sensores de tensión + 3 transformadores estándar de corriente.

(*) La tensión de neutro es calculada de forma interna por el relé.

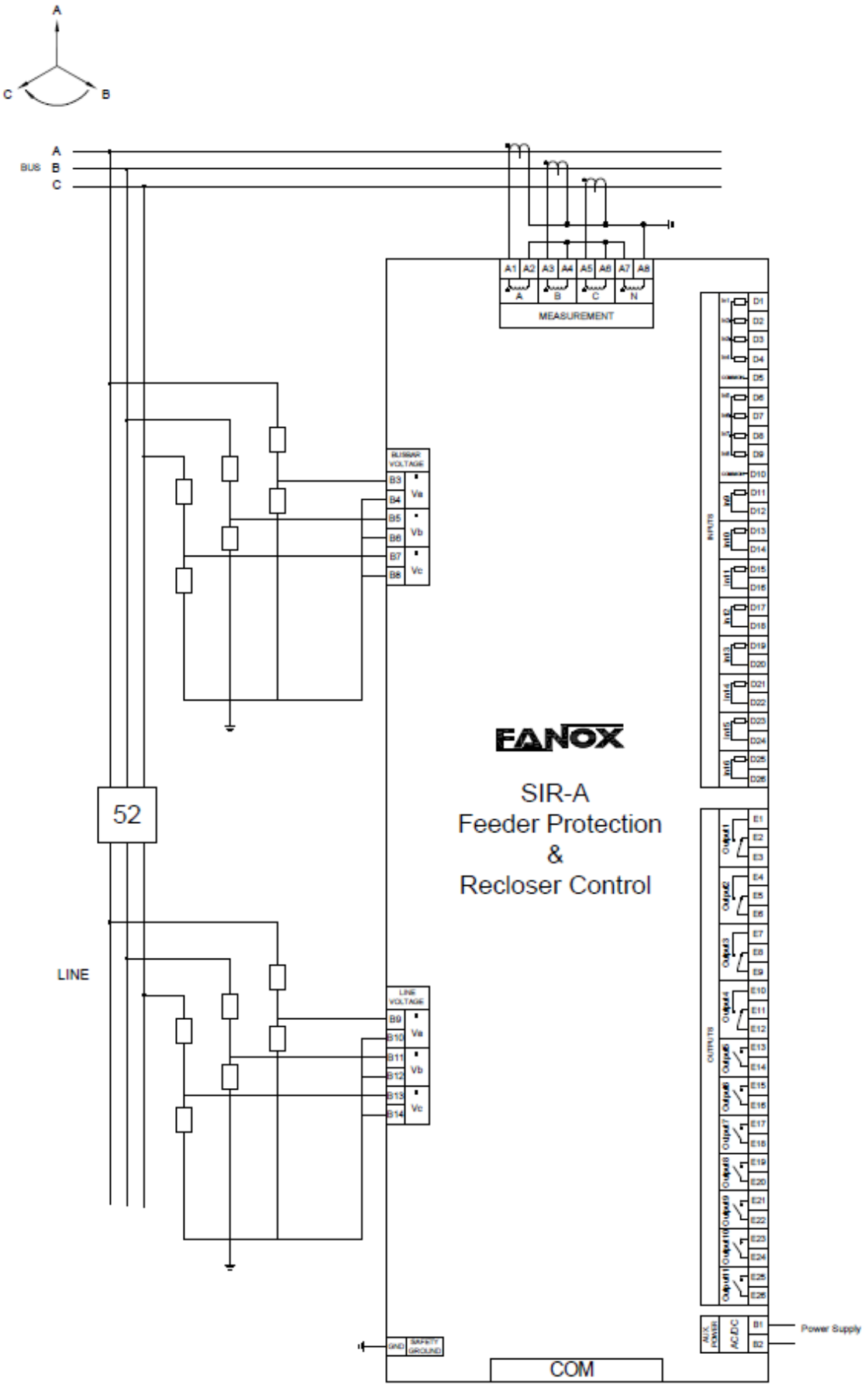
3 sensores de tensión + 4 transformadores estándar de corriente



4 sensores de tensión + 4 transformadores estándar de corriente

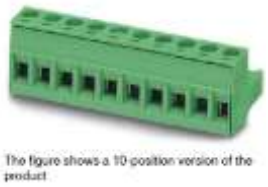


6 sensores de tensión + 3 transformadores estándar de corriente



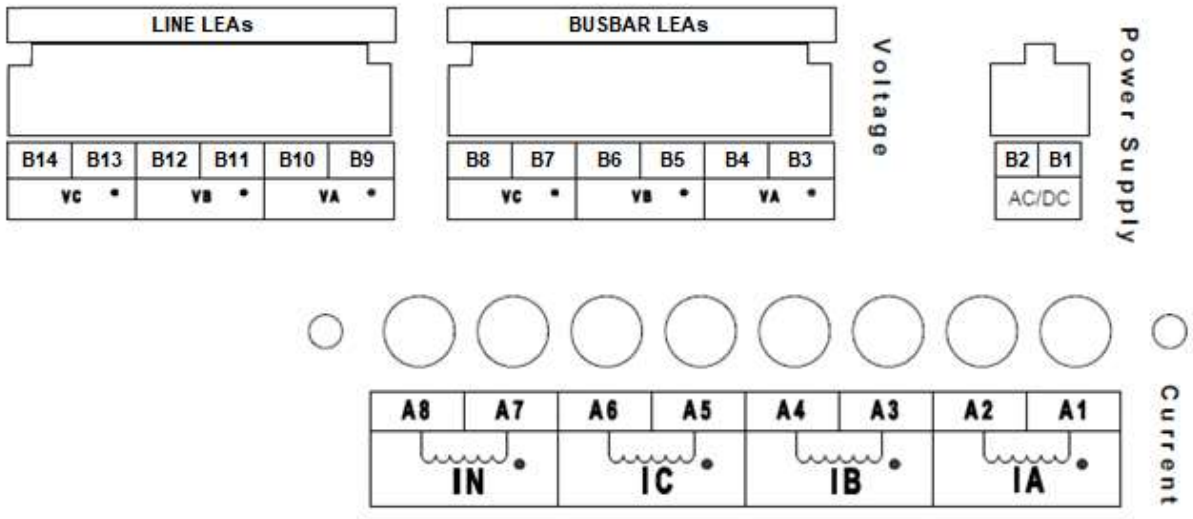
5.3.3 Bornas

En el relé se utilizan los siguientes tipos de bornas:

	Bornas	Referencia	Características	
Entradas de corriente de los transformadores de corriente	A1-A8	0387416608 (Molex)	24 AWG – 10 AWG: cable de 0.2 – 4 mm^2 con par de apriete de 13 in-lbs	
Entradas del sensor de tensión	B3-B14	1757022 (Phoenix Contact) (Puede haber un número diferente de polos, pero todos los pines tendrán la misma referencia)	24 AWG – 12 AWG: cable de 0.2 – 2.5 mm^2 con par de apriete de 0.5-0.6 Nm	 The figure shows a 10 position version of the product
Entradas/Salidas/ Alimentación auxiliar/Bornas RS485/ Salidas de alta velocidad (Dependiendo del modelo)	B1-B2 C1-C26 D1-D26 E1-E26 F1-F8			

5.3.4 Bornas de corriente y tensión

Todos los modelos tienen las mismas bornas para las conexiones de corriente y de tensión:



A1	Fase A entrada de corriente
A2	Fase A salida de corriente
A3	Fase B entrada de corriente
A4	Fase B salida de corriente
A5	Fase C entrada de corriente
A6	Fase C salida de corriente
A7	Neutro entrada de corriente
A8	Neutro salida de corriente

B1-B2	Tensión auxiliar
B3	Barra Fase A entrada de tensión
B4	Barra Fase A salida de tensión
B5	Barra Fase B entrada de tensión
B6	Barra Fase B salida de tensión
B7	Barra Fase C entrada de tensión
B8	Barra Fase C salida de tensión
B9	Línea Fase A entrada de tensión
B10	Línea Fase A salida de tensión
B11	Línea Fase B entrada de tensión
B12	Línea Fase B salida de tensión
B13	Línea Fase C entrada de tensión
B14	Línea Fase C salida de tensión

5.3.5 Bornas de comunicación

Existen las siguientes configuraciones en función de las comunicaciones seleccionadas para el modelo elegido:

NOTA: Para el dígito de comunicación A, el puerto RS485 disponible está incluido en la ranura de entradas/salidas y las bornas se describen en la sección correspondiente.

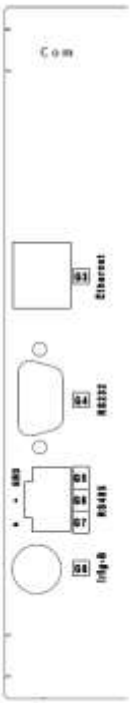
5.3.5.1 Dígitos de comunicación B, G, O y P

Modelo con adaptación B:



RANURA 5 (COM)	
G4	Ethernet – Modbus/IEC60870-5-104/DNP3
G5	RS485 GND
G6	RS485 -
G7	RS485 +
G8	IRIG-B

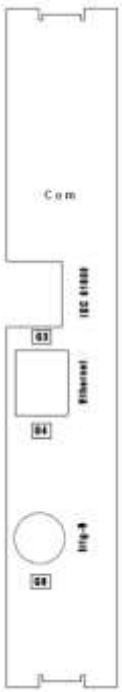
Modelo con adaptación C:



RANURA 5 (COM)	
G3	Ethernet – Modbus/IEC60870-5-104/DNP3
G4	RS2332
G5	RS485 GND
G6	RS485 -
G7	RS485 +
G8	IRIG-B

Nota: RS232 o RS485 no están disponibles simultáneamente.

5.3.5.2 Dígitos de comunicación C y H

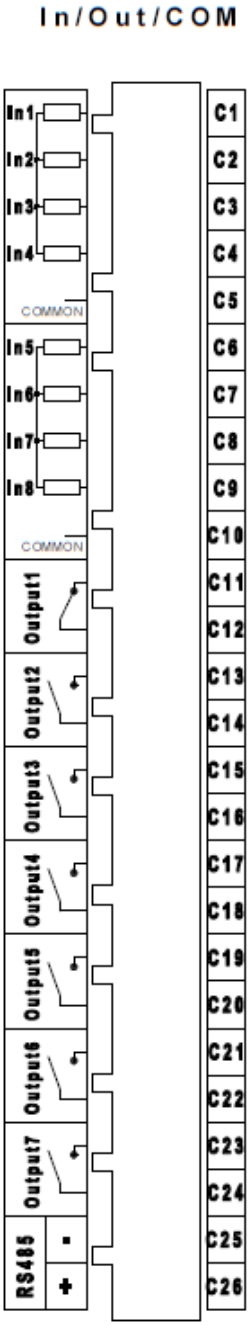


RANURA 5 (COM)	
G3	Ethernet – IEC61850
G4	Ethernet – Modbus/IEC60870-5-104/DNP3
G8	IRIG-B

5.3.6 Bornas de entrada y salida

Existen las siguientes configuraciones en función del número de entradas/salidas seleccionadas para el modelo elegido:

5.3.6.1 SIRAxxxxxx0xxx (8 entradas + 7 salidas)



RANURA 3 (entrada/salida/COM)	
C1	Entrada digital 1
C2	Entrada digital 2
C3	Entrada digital 3
C4	Entrada digital 4
C5	Común de entradas digitales 1, 2, 3 y 4
C6	Entrada digital 5
C7	Entrada digital 6
C8	Entrada digital 7
C9	Entrada digital 8
C10	Común de entradas digitales 5, 6, 7 y 8
C11-C12	Salida digital 1 NC
C13-C14	Salida digital 2 NA
C15-C16	Salida digital 3 NA
C17-C18	Salida digital 4 NA
C19-C20	Salida digital 5 NA
C21-C22	Salida digital 6 NA
C23-C24	Salida digital 7 NA
C25-C26	Conexiones RS-485

(*) Solo disponible para el dígito de comunicación A

RANURA 4	
-	VACÍA

5.3.6.2 SIRAxxxxxx5xxx (24 entradas + 7 salidas)

RANURA 3 (Entradas)	
D1	Entrada digital 1
D2	Entrada digital 2
D3	Entrada digital 3
D4	Entrada digital 4
D5	Común de entradas digitales 1, 2, 3 y 4
D6	Entrada digital 5
D7	Entrada digital 6
D8	Entrada digital 7
D9	Entrada digital 8
D10	Común de entradas digitales 5, 6, 7 y 8
D11-D12	Entrada digital 9
D13-D14	Entrada digital 10
D15-D16	Entrada digital 11
D17-D18	Entrada digital 12
D19-D20	Entrada digital 13
D21-D22	Entrada digital 14
D23-D24	Entrada digital 15
D25-D26	Entrada digital 16

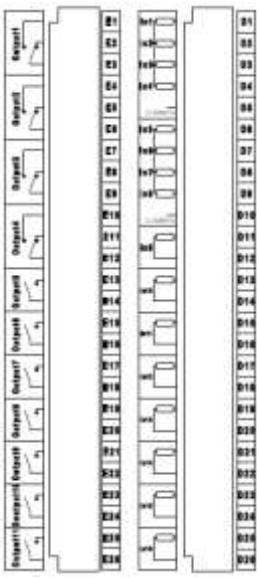
RANURA 4 (entrada/salida)	
C1	Entrada digital 17
C2	Entrada digital 18
C3	Entrada digital 19
C4	Entrada digital 20
C5	Común de entradas digitales 17, 18, 19 y 20
C6	Entrada digital 21
C7	Entrada digital 22
C8	Entrada digital 23
C9	Entrada digital 24
C10	Común de entradas digitales 21, 22, 23 y 24
C11-C12	Salida digital 1 NA
C13-C14	Salida digital 2 NA
C15-C16	Salida digital 3 NA
C17-C18	Salida digital 4 NA
C19-C20	Salida digital 5 NA
C21-C22	Salida digital 6 NA
C23-C24	Salida digital 7 NA
C25-C26	-

5.3.6.3 SIRAxxxxxx6xxx (8 entradas + 18 salidas)

RANURA 3 (entrada/salida/COM)	
C1	Entrada digital 1
C2	Entrada digital 2
C3	Entrada digital 3
C4	Entrada digital 4
C5	Común de entradas digitales 1, 2, 3 y 4
C6	Entrada digital 5
C7	Entrada digital 6
C8	Entrada digital 7
C9	Entrada digital 8
C10	Común de entradas digitales 5, 6, 7 y 8
C11-C12	Salida digital 1 NC
C13-C14	Salida digital 2 NA
C15-C16	Salida digital 3 NA
C17-C18	Salida digital 4 NA
C19-C20	Salida digital 5 NA
C21-C22	Salida digital 6 NA
C23-C24	Salida digital 7 NA
C25-C26	Conexiones RS-485

RANURA 4 (salidas)	
E1	Salida de contacto NO 8
E2	Salida de contacto NC 8
E3	Salida de punto común 8
E4	Salida de contacto NO 9
E5	Salida de contacto NC 9
E6	Salida de punto común 9
E7	Salida de contacto NO 10
E8	Salida de contacto NC 10
E9	Salida de punto común 10
E10	Salida de contacto NO 11
E11	Salida de contacto NC 11
E12	Salida de punto común 11
E13-E14	Salida digital 12 NA
E15-E16	Salida digital 13 NA
E17-E18	Salida digital 14 NA
E19-E20	Salida digital 15 NA
E21-E22	Salida digital 16 NA
E23-E24	Salida digital 17 NA
E25-E26	Salida digital 18 NA

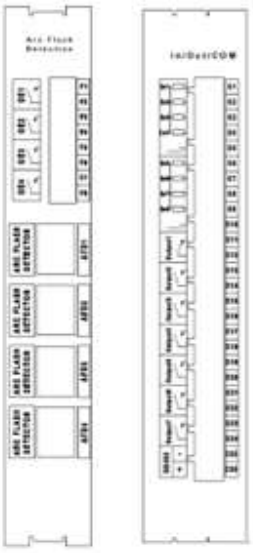
5.3.6.4 SIRAxxxxxx7xxx (16 entradas + 11 salidas)



RANURA 3 (Entradas)	
D1	Entrada digital 1
D2	Entrada digital 2
D3	Entrada digital 3
D4	Entrada digital 4
D5	Común de entradas digitales 1, 2, 3 y 4
D6	Entrada digital 5
D7	Entrada digital 6
D8	Entrada digital 7
D9	Entrada digital 8
D10	Común de entradas digitales 5, 6, 7 y 8
D11-D12	Entrada digital 9
D13-D14	Entrada digital 10
D15-D16	Entrada digital 11
D17-D18	Entrada digital 12
D19-D20	Entrada digital 13
D21-D22	Entrada digital 14
D23-D24	Entrada digital 15
D25-D26	Entrada digital 16

RANURA 4 (salidas)	
E1	Salida de contacto NO 1
E2	Salida de contacto NC 1
E3	Salida de punto común 1
E4	Salida de contacto NO 2
E5	Salida de contacto NC 2
E6	Salida de punto común 2
E7	Salida de contacto NO 3
E8	Salida de contacto NC 3
E9	Salida de punto común 3
E10	Salida de contacto NO 4
E11	Salida de contacto NC 4
E12	Salida de punto común 4
E13-E14	Salida digital 5 NA
E15-E16	Salida digital 6 NA
E17-E18	Salida digital 7 NA
E19-E20	Salida digital 8 NA
E21-E22	Salida digital 9 NA
E23-E24	Salida digital 10 NA
E25-E26	Salida digital 11 NA

5.3.6.5 SIRAxxxxxxAxxx (8 entradas + 7 salidas y 4 entradas + 4 salidas para AFD)



RANURA 3 (entrada/salida/COM)	
C1	Entrada digital 1
C2	Entrada digital 2
C3	Entrada digital 3
C4	Entrada digital 4
C5	Común de entradas digitales 1, 2, 3 y 4
C6	Entrada digital 5
C7	Entrada digital 6
C8	Entrada digital 7
C9	Entrada digital 8
C10	Común de entradas digitales 5, 6, 7 y 8
C11-C12	Salida digital 1 NC
C13-C14	Salida digital 2 NA
C15-C16	Salida digital 3 NA
C17-C18	Salida digital 4 NA
C19-C20	Salida digital 5 NA
C21-C22	Salida digital 6 NA
C23-C24	Salida digital 7 NA
C25-C26	Conexiones RS-485

RANURA 4 (AFD)	
F1 – F2	Salida de alta velocidad 1 NA
F3 – F4	Salida de alta velocidad 2 NA
F5 – F6	Salida de alta velocidad 3 NA
F7 – F8	Salida de alta velocidad 4 NA
AFD1	Entrada de detector de fallos de arco 1
AFD2	Entrada de detector de fallos de arco 2
AFD3	Entrada de detector de fallos de arco 3
AFD4	Entrada de detector de fallos de arco 4

Nota 1: solo disponible para el dígito de comunicación A. **Nota 2:** para activar las salidas se necesita corriente continua y que el polo positivo esté conectado a la borna superior (F1, F3, F5 y F7).

6 DESCRIPCIÓN

6.1 Introducción

El sector de la energía está actualmente inmerso en un profundo cambio a nivel mundial. Como resultado de los altos niveles de demanda de energía, se necesitan más líneas de distribución y sistemas de supervisión avanzados. Dada la necesidad de crear infraestructuras inteligentes, Fanox ha desarrollado las familias SIL y SIR para llevar a cabo esta función.

El relé SIR-C está diseñado para proteger un sistema de alimentación utilizando funciones de corriente y tensión. Está diseñado para utilizar un interruptor como componente de corte.

Las funciones de protección pueden activarse de forma selectiva, ya sea mediante el panel frontal o mediante acceso por comunicaciones con el programa SICom, que permite la coordinación con otros relés de forma precisa.

Como ventaja adicional, todos los modelos han sido diseñados para que puedan ser alimentados a través de una batería externa. Esto facilita la puesta en marcha de los centros, la gestión de las incidencias y otros trabajos específicos en condiciones adversas.

6.2 Descripción

SIR-A puede alimentarse mediante tensión auxiliar que, dependiendo de cada modelo, deberá ser de:

24-48 Vcc (±20 %).

48-230 Vca/cc (48-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)).

24-230 Vcc/ca (24-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)).

Las funciones de protección que están disponibles en SIR- A son las siguientes:

- Protecciones de sobrecorriente de fase y neutro/tierra en tiempo definido y en tiempo inverso (curvas IEC e IEEE), con discriminación direccional.
- Protección de sobrecorriente de secuencia negativa. También se detecta rotura de conductor.
- Protección contra subcorriente.
- Protección contra sobretensión de fase y neutro/tierra (para las fases de barra y para la fase B de la línea o en todas las fases).
- Protección contra subtensión de fase (para las fases de barra y para la fase B de la línea o para todas las fases).
- Protección contra sobrepotencia direccional.
- Protección contra la inversión de fase.
- Protección de imagen térmica.
- Protección contra sobrefrecuencia y subfrecuencia.
- Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF).
- Salto de vector (desfase).
- Arranque en carga fría (CLP).
- Bloqueo por segundo armónico (SHB).
- Cierre sobre falta (SOTF).
- Localizador de fallos (21FL).

- Flujo de potencia.
- Selección de la rotación de fases.
- Selección de la polaridad TC.
- Sistema de gestión de carga (LMS).
- Detección de fallo incipiente/intermitente (50INC).

También está equipado con un reconectador AC (79). Este dispositivo automatizado permite cerrar la línea, hasta cuatro veces. Cada tiempo de reconexión puede ser programado. El dispositivo puede ser bloqueado de diferentes maneras: desde el teclado (para lo cual hay una tecla separada), desde estaciones de comunicación remotas o por medio de una entrada.

Además, se incluyen funciones de control como la supervisión de sensores, la supervisión de transformadores de corriente TI, la monitorización de circuitos de disparo o la monitorización de fallas de interruptores, SZM (función de seccionamiento) y SCM (modo de coordinación de secuencias).

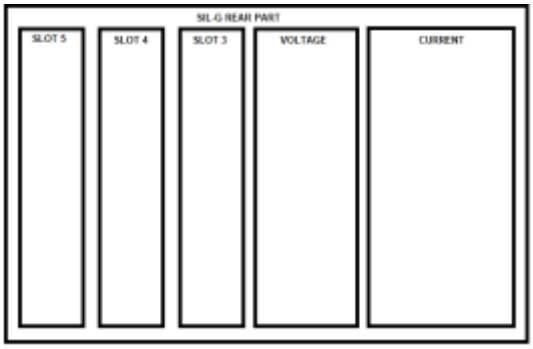
Todos los modelos incluyen un bloque de gestión de interruptores, que:

- Monitoriza las condiciones de funcionamiento del interruptor, el número de aperturas y los amperios acumulados. Genera una señal cuando hay un número excesivo de aperturas y de amperios acumulados.
- Determina si se ha producido un fallo de apertura.
- Permite que los comandos de apertura y cierre de los interruptores se gestionen desde la HMI (usando diferentes teclas) y a través de comunicaciones locales y remotas.

Las siguientes mediciones son proporcionadas por el dispositivo SIR-A:

- Corrientes de fase y neutro (medida y calculada), corriente máxima, corriente de secuencia positiva y corriente de secuencia negativa, I-2/I-1.
- Corriente de segundo armónico por fase y neutro.
- Tensiones simples, tensiones de fase a fase, tensión de neutro (calculada), tensión máxima, tensión de línea, tensión de secuencia positiva y tensión de secuencia negativa.
- Ángulo de corriente para cada fase y neutro calculado (referido a VA).
- Ángulo de tensión por cada fase y neutro (referido a VA).
- Ángulos de la tensión de línea.
- Potencias activa, reactiva y aparente (trifásica y por fase).
- Factor de potencia total y por fase (coseno de PHI).
- Imagen térmica.
- Frecuencia de línea y frecuencia de barra.
- Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF).
- V/Hz en relación a Vn/fn nominales.
- Distorsión total de armónicos de corriente.

Dependiendo del modelo, el relé puede incluir diferentes ranuras para entradas y salidas:



Las ranuras 3 y 4 incluyen las entradas y salidas que, según cada modelo, ofrecen lo siguiente:

- SIRAxxxxxx0xxx: 7 salidas y 8 entradas. Todas las salidas y entradas están incluidas en la **RANURA 3**, quedando la **RANURA 4** vacía.
- SIRAxxxxxx5xxx: 7 salidas y 24 entradas. Las 16 entradas están incluidas en la **RANURA 3** y las otras 8 entradas y 7 salidas en la **RANURA 4**.
- SIRAxxxxxx6xxx: 18 salidas y 8 entradas. Las 8 entradas y 7 salidas están incluidas en la **RANURA 3** y las otras 11 salidas en la **RANURA 4**.
- SIRAxxxxxx7xxx: 11 salidas y 16 entradas. Las 16 entradas están incluidas en la **RANURA 3** y las 11 salidas en la **RANURA 4**.
- SIRAxxxxxxAxxx: 7 salidas, 8 entradas, 4 entradas AFD y 4 salidas de alta velocidad. Las 7 entradas y 8 salidas están incluidas en la **RANURA 3** y las 4 entradas AFD y 4 salidas de alta velocidad en la **RANURA 4**.

Tanto las entradas como las salidas pueden ser configuradas por el usuario. Dependiendo de la configuración:

Las salidas ubicadas en la ranura 3:

- 250 Vca – 8 A
- 30 Vcc – 8 A

Las salidas ubicadas en la ranura 4:

- Bornas E1-E22:
  - 250 Vca – 8 A
  - 30 Vcc – 8 A
- Bornas E23-E26:
  - 250 Vca – 16 A
  - 30 Vcc – 16 A

El dispositivo está alojado dentro de una caja metálica con aislamiento galvanizado de todas las conexiones para las entradas y salidas digitales y para toma de medidas (excepto las comunicaciones locales y la alimentación de la batería, ya que se trata de conexiones esporádicas). Esto le da al relé el más alto grado de compatibilidad electromagnética, tanto en términos de EMI radiada y conducida como de emisividad e inmunidad. Dichos niveles son los establecidos para las subestaciones primarias.

Tiene una pantalla LCD de cuatro filas y veinte columnas. En el panel frontal del relé hay un teclado que se puede utilizar para acceder a la información que aparece en la pantalla LCD y para navegar por el sistema de menús.

- 6 teclas de navegación + 1 botón de reset
- 6 teclas de acceso rápido configurables por el usuario. Por defecto:
    - 2 teclas para abrir/cerrar 52
    - 2 teclas para bloquear/desbloquear 79
    - 2 teclas para cambiar el control local/remoto
- 8 teclas configurables (disponibles según el modelo)

El relé tiene 11 o 24 LED configurables en la parte delantera (dependiendo del modelo)

- 8 o 21 LED de alarmas (dependiendo del modelo) que se muestran en el menú del panel de alarmas
- 3 son LED de control asociados a las teclas de acceso rápido del panel frontal (disponibles en todos los modelos). Por defecto, se aplica la siguiente configuración:
    - Estado del interruptor.
    - Estado del reconectador.
    - Estado de la comunicación (control local o remoto).
- 8 LED configurables (asociados a teclas programables). Disponibles según el modelo

SIR- A está equipado con una memoria RAM no volátil para almacenar hasta 3072 eventos y el registro oscilográfico (DFR), y para mantener la fecha y hora gracias a su reloj interno RTC (reloj en tiempo real).

- 5 registros en formato de datos y COMTRADE (300 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 292 a 299 ciclos posfalta.
- 25 registros en formato de datos y COMTRADE (60 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 52 a 59 ciclos posfalta.
- 50 registros en formato de datos y COMTRADE (30 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 22 a 29 ciclos posfalta.
- 100 registros en formato de datos y COMTRADE (15 ciclos para cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 7 a 14 ciclos posfalta.

Cada registro oscilográfico contiene 10 canales analógicos y hasta 96 canales digitales configurables. El registro oscilográfico se puede descargar por medio de un puerto de comunicaciones. El programa de comunicaciones SICom permite descargar y guardar el registro oscilográfico en formato COMTRADE (IEEE C37.111-1991).

Para permitir las comunicaciones, los relés están provistos de un puerto frontal micro USB para comunicación local y diferentes opciones (puertos y protocolos) para comunicación remota en su parte trasera:

- USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie).

- USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

- USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

- USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

- USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

- USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

- USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.

El inicio de sesión permite cuatro niveles de acceso por medio de contraseñas que pueden ser configuradas por el usuario a través del software SICom.

Gracias a las funciones de protección disponibles, a su interfaz de fácil manejo, a sus reducidos requisitos de mantenimiento y a su sencilla integración, SIR- A es una solución precisa y práctica para proteger un sistema de alimentación. SIR- A ofrece una protección contra las faltas a tierra que es suficientemente sensible para su uso en sistemas eléctricos con una baja corriente de falla a tierra (puede ajustarse hasta 0.01 veces la corriente nominal, por lo que se pueden seleccionar bajos niveles nominales).

Las principales características del dispositivo se enumeran a continuación. Se describirán con mayor detalle a lo largo de este manual:

Función	Descripción	SIR-A
Protección		
50	Sobrecorriente instantánea de fase	2 (1) por defecto + (1) opcional
SOTF	Cierre sobre falta	1
50G	Sobrecorriente instantánea de neutro medido	1
50N	Sobrecorriente instantánea de neutro calculado	1
67/51	Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase	4 (1) por defecto + (3) opcional
67G/51G	Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido	2
67N/51N	Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado	2

50[79]	Disparo rápido para reconexión automática	1 (opcional)
67/51[79]	Disparo lento para reconexión automática	1 (opcional)
67GI	Sobrecorriente direccional de neutro aislado medido	1
67NI	Sobrecorriente direccional de neutro aislado calculado	1
50INC	Detección de fallos incipientes	1 (opcional)
64REF	Falla a tierra restringida	1
46	Protección de corriente por desequilibrio de fases	1
46BC	Detección de conductor roto	1
49	Sobrecarga por imagen térmica	1
49T	Disparo externo	1
37	Subcorriente instantánea de fase	1
AFD	Detección de fallo de arco	✓ Opcional 4 entradas AFD + 4 salidas de alta velocidad
27	Subtensión instantánea de fase	2
27V1	Subtensión instantánea de secuencia positiva	1
27V1-L	Subtensión instantánea de secuencia positiva de línea	1 (opcional)
27-L	Subtensión instantánea de línea	1 (opcional)
59	Sobretensión instantánea de fase	2
59N	Sobretensión instantánea de neutro calculado	2
59N-L	Sobretensión instantánea calculada de neutro de línea	1 (opcional)
59-L	Sobretensión instantánea de línea	1 (opcional)
47	Protección tensión por desequilibrio de fases	1
47-L	Protección tensión por desequilibrio de línea	1 (opcional)
32	Sobrepotencia direccional	4
81U/O	Subfrecuencia/Sobrefrecuencia	6
81R	Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF)	2
78	Salto de vector (desfase)	1
79	Dispositivo de reconexión CA	✓ Hasta 4 intentos.
HLT	Hot Line Tag	1
25	Comprobación sincronizada	1 (opcional)
74TCS	Supervisión del circuito de disparo	1

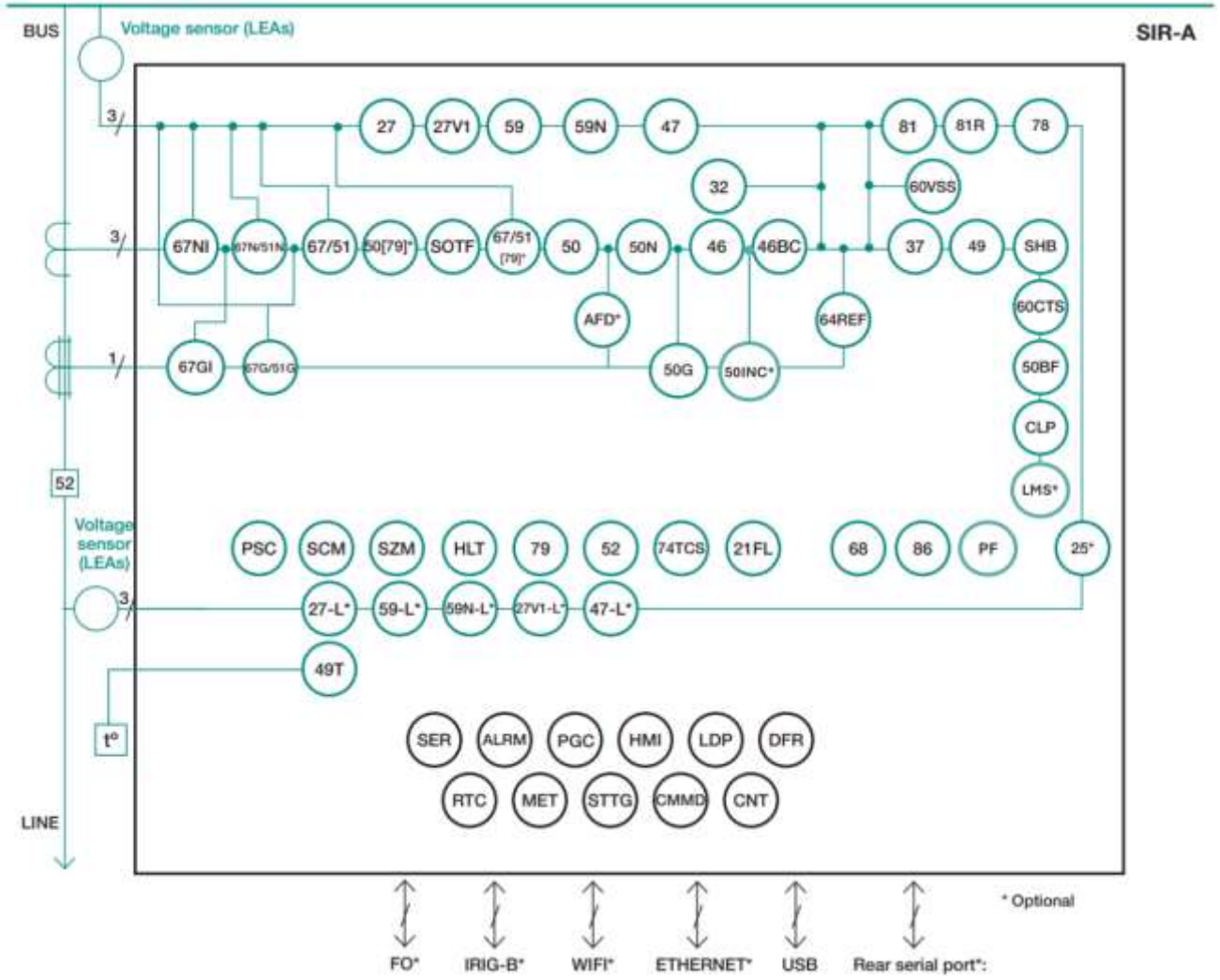
60CTS	Supervisión del transformador de corriente de fase	1
60VSS	Supervisión del LPVT de fase	1
50BF	Fallo del interruptor	1
SHB	Bloqueo por segundo armónico	1
CLP	Arranque en carga fría	1
52	Monitorización de la fatiga del interruptor	✓
86	Bloqueo de disparo	✓
SCM	Modo de coordinación de secuencia	✓
SZM	Modo seccionalizador	✓
PSC	Control de alimentación	1 (opcional)
21FL	Localizador de fallos	✓
PF	Flujo de potencia	✓
LMS	Sistema de gestión de carga	✓ Opcional
Rotación de fases	Selección de la rotación de fases	✓
Polaridad TC	Selección de la polaridad TC	✓
Interruptor		
52	Estado y comando del interruptor	✓
	Contador de número de aperturas	✓
	Contador de amperios acumulados	✓
	Máximo número de aperturas en una ventana de tiempo	✓
Calidad de la potencia		
	THD de corriente	✓
	THD de tensión	✓
	Factor de potencia	✓

Entradas y salidas		
	Entradas configurables	Dependiendo del modelo: 8 entradas 16 entradas 24 entradas 8 entradas + 4 entradas AFD
	Salidas configurables	Dependiendo del modelo: 7 salidas: 1 NC o 1 NA (dependiendo del modelo) + 6 NA 11: 4 NA/NC + 7 NA 18: 4 NA/NC + 1 NC + 13 NA 7: 1 NC + 6 NA + 4 salidas de alta velocidad
Comunicación y HMI		
	Puerto LOCAL: Modbus RTU	✓
	Puertos REMOTOS: • Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP 3.0 Serie). • Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B. • WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B. • Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B. • WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B. • Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B. • WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B.	✓ (Opcional)
	Programa SICom para Windows 8, 8.1 o 10	✓
	Sesión: 4 niveles de acceso con contraseña configurable	✓
	HMI: LCD, 20x4	✓
	Teclado: 6 teclas + 1 tecla de reset + 2 teclas para abrir/cerrar 52 + 2 teclas para bloquear/desbloquear 79 + 2 teclas para cambiar el control local/remoto	✓

	(para la adaptación C hay disponibles 8 teclas configurables más)	
	Indicadores LED	Según la adaptación: Adaptación B: 11 configurables Adaptación C: 13 teclas configurables + 8 teclas configurables con su LED configurable asociado Adaptación C: 13 + 8 (21) configurables

Fuente de alimentación		
	Tensión auxiliar	Dependiendo del modelo: 24-48 Vcc (±20 %). 48-230 Vca/cc (48-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)). 24-230 Vcc/Vca (24-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)).
Monitorización y registro		
	Eventos almacenados en la memoria RAM* no volátil	3072
	Registros oscilográficos en la memoria FRAM no volátil	1500 ciclos a 32 muestras/ciclo Número de ciclos configurables: 300 ciclos→se graban en 5 registros oscilográficos (longitud 300x5=1500). 60 ciclos→se graban en 25 registros oscilográficos (longitud 60x25=1500). 30 ciclos→se graban en 50 registros oscilográficos (longitud 30x50=1500). 15 ciclos→se graban en 100 registros oscilográficos (longitud 15x100=1500).
	Perfil de datos de carga (LDP)	✓ 2160 registros
	Panel de alarmas	✓ 32 alarmas
	Reloj en tiempo real (RTC 1 milisegundo)	✓
	Sincronismo IRIG-B	✓ (Opcional)
	Menú de test	✓
	Autodiagnóstico	✓
Grupo de ajustes		
	Usando entradas configurables Usando comunicaciones Desde ajustes generales Por comandos de usuario	6 grupos de ajustes
Mecánica		
	Dimensiones	Altura x Anchura x Profundidad: 198x187x160.8 (mm)

6.3 Diagrama funcional



	ADDITIONAL FUNCTIONS
CNT	Counters
RTC	Real Time Clock
ALRM	Alarm panel
PGC	Programmable Logic Control
HMI	Human Machine Interface
SER	Sequential Event Recording
DFR	Disturbance Fault Recording
LDP	Load Data Profiling
MET	Metering
STTG	Settings Groups
CMMD	Commands

FANOX
Safely protected

PROTECCIONES CÓDIGOS ANSI	
50	Sobrecorriente instantánea de fase
67/51	Sobrecorriente direccional* de tiempo inverso de fase
50 [79] (*)	Sobreintensidad de fase instantánea - Ajuste por ciclo de reconexión
67/51[79] (*)	Sobreintensidad de fase direccional* de tiempo inverso - Ajuste por ciclo de reconexión
50N	Sobrecorriente instantánea de neutro calculado
50G	Sobrecorriente instantánea de neutro medido
67N/51N	Sobrecorriente direccional* de tiempo inverso de neutro calculado
67G/51G	Sobrecorriente direccional* de tiempo inverso de neutro medio
67NI	Sobrecorriente direccional de neutro aislado calculado
67GI	Sobrecorriente direccional de neutro aislado medio
SOTF	Cierrre sobre falta
46	Protección de intensidad para equilibrio de fases
46BC	Detección de conductor roto
64REF	Diferencial de fallo a tierra limitado
50INC (*) (1)	Detección de faltas incipiente/ intermitente
49	Sobrecarga por imagen térmica
49T	Disparo Externo
37	Subcorriente instantánea de fase
SHB	Bloqueo por segundo armónico
59	Sobretensión instantánea de fase (Barra)
59N	Sobretensión instantánea de neutro calculado (Barra)
59-L	Sobretensión instantánea de fase (Línea)
59N-L	Sobretensión instantánea de neutro calculado (Línea)
47	Protección de tensión para secuencia de fases (Barra)
47-L	Protección de tension para secuencia de fases (Línea)
27	Subtensión instantánea de fase (Barra)
27-L	Subtensión instantánea de fase (Línea)
27V1	Subtensión instantánea de secuencia positiva (Barra)
27V1-L	Subtensión instantánea de secuencia positiva (Línea)
32	Sobrepotencia direccional
81O/U	Sub/Sobrefrecuencia
81R	Derivada de frecuencia (ROCOF)
78	Salto de vector
CLP	Arranque en carga fría
79	Relé de reenganche c.a.
SCM	Modo de coordinación secuencial
SZM	Modo seccionalizador
52	Monitorización del interruptor
25	Sincronismo
HLT	Mantenimiento en línea energizada
50BF	Fallo de apertura del interruptor
74TCS	Supervisión del circuito de disparo
60CTS	Supervisión TI de fase
60VSS	Supervisión LPVT de fase
21FL	Localizador de fallos
LMS (*) (1)	Sistema de gestión de carga
PF (1)	Flujo de potencia
86	Bloqueo de disparo
68	Selectividad e interbloqueo (ZSI)
PR (2)	Rotación de fases
PSC	Control de la fuente de alimentación

(*) Opcional según el modelo
(1) Disponible a partir de la versión 01.22.00
(2) Disponible a partir de la versión 01.23.00

Las funciones ANSI 67, ANSI 67G y ANSI 67N pueden convertirse en ANSI 51, ANSI 51G y ANSI 51N respectivamente si el parámetro “DIRECCIONALIDAD” se ajusta a NO.
Las funciones ANSI 50G, ANSI 67G y ANSI 67GI se convertirán en ANSI 50GS, ANSI 67GS y ANSI 67GSI en el modelo con dígito de medida de corriente neutra 1 (IN = 0,1A o 1A).

6.4 Códigos de selección y pedido

SIR-A

Protección de Alimentador y Control de Reconectador

0										**MEDIDA DE CORRIENTE DE FASE** 1 A o 5 A
	0 1									**MEDIDA DE CORRIENTE DE NEUTRO** 1 A o 5 A 1 A o 0.1 A
		1 2 3 4								**MEDIDA DE TENSIÓN** 8 Vrms LEA máximo, 1 MOhm 5.2 Vrms LEA máximo, 2 MOhm 16 Vrms LEA máximo, 2 MOhm 2.8 Vrms LEA máximo, 20 MOhm
			A B C							**ALIMENTACIÓN** 24-48 Vcc (solo para adaptación B) 48-230 Vca/cc (solo para adaptación B) 24-230 Vca/cc
				0 1 2 3 4 5 6						**FUNCIONES ADICIONALES** + (1) 50 + (3) 67/51 + (1) 50 + (3) 67/51 + LMS + (1) 50 + (3) 67/51 + 25 + 27-L + 59-L + 47-L + 27V1-L + 59N-L + 50[79] + 67[79] + 50[79] + 67[79] + 25 + 27-L + 59-L + 47-L + 27V1-L + 59N-L + (1) 50 + (3) 67/51 + 50INC + (1) 50 + (3) 67/51 + 50INC + LMS
					A B G O P Q R					**COMUNICACIONES** A: USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) (solo para adaptación B) B: USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B G: USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3.0 TCP o IEC60870-5-104) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B O: USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B (solo para adaptación B) P: USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (RJ45) (Modbus TCP, DNP3 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B (solo para adaptación B) Q: USB (Modbus RTU) + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B (solo para adaptación B) R: USB (Modbus RTU) + WiFi + Puerto serie trasero (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie) + Puerto Ethernet trasero (FO-LC) (Modbus TCP, DNP3 TCP, IEC 60870-5-104 o IEC61850) + Servidor Web + Protocolo SNTP + IRIG-B (solo para adaptación B)

						0 5 6 7 A				**ENTRADAS Y SALIDAS** 8 entradas + 7 salidas (solo para dígito de adaptación B) 24 entradas + 7 salidas (solo para dígito de adaptación B) 8 entradas + 18 salidas (solo para dígito de adaptación B) 16 entradas + 11 salidas 8 entradas + 7 salidas + 4 entradas AFD + 4 salidas de alta velocidad (solo para dígito de adaptación B)
							4 5 6 7			**MONTAJE MECÁNICO** Montaje vertical (solo para dígito de adaptación B) Montaje vertical con tropicalización (solo para dígito de adaptación B) Montaje vertical avanzado (solo para dígito de adaptación C) Montaje vertical avanzado con tropicalización (solo para dígito de adaptación C)
								A E F		**IDIOMA** Inglés, español, alemán y francés Inglés, español, turco y ruso Inglés, español, alemán y portugués
									B C	**ADAPTACIÓN** B: 50 + SOTF + 50G + 50N + 67/51 + (2) 67G/51G + (2) 67N/51N + 67GI + 67NI + 64REF + 46 + 46BC + 49 + 49T + 37 + (2) 27 + 27V1 + (2) 59 + (2) 59N + 47 + (4) 32 + (6) 81U/O + (2) 81R + 78 + 79 + 74TCS + 60CTS + 60VSS + 50BF + SHB + CLP + 52 + 86 + SCM+ SZM + HLT + 21FL + Control de alimentación + Flujo de potencia + Rotación de fases C: 50 + SOTF + 50G + 50N + 67/51 + (2) 67G/51G + (2) 67N/51N + 67GI + 67NI + 64REF + 46 + 46BC + 49 + 49T + 37 + (2) 27 + 27V1 + (2) 59 + (2) 59N + 47 + (4) 32 + (6) 81U/O + (2) 81R + 78 + 79 + 74TCS + 60CTS + 60VSS + 50BF + SHB + CLP + 52 + 86 + SCM+ SZM + HLT + 21FL + Control de alimentación

Ejemplo de código de pedido:

0	0	1	B	2	C	0	4	A	B	SIR A 0 0 1 B 2 C 0 4 A B
SIR-A										

NOTAS:

- » Las funciones ANSI 67, ANSI 67G y ANSI 67N pueden convertirse en ANSI 51, ANSI 51G y ANSI 51N respectivamente si el parámetro “Direccionalidad” se ajusta en NO.
- » Las funciones ANSI 50G, ANSI 67G y ANSI 67GI se convertirán en ANSI 50GS, ANSI 67GS y ANSI 67GSI en el modelo con dígito de medida de corriente de neutro 1 (IN = 0.1A o 1A)
- » No todas las combinaciones son posibles. Por favor, confirme con Fanox el modelo elegido.
- » El dígito de comunicación A no está disponible para el modelo con 16 entradas y 11 salidas (entradas y salidas dígito 7).

6.5 Selección de TC de fase y TC de neutro

SIR- A mide de 0.01 a 30 veces la corriente nominal.

La siguiente tabla muestra un resumen de las combinaciones de TC de fase y de neutro:

Modelo	In	Rango de fase	Rango de neutro
SIR-A00	5 A	0.05-150 A	0.05-150 A
	1 A	0.01-30 A	0.01-30 A
SIR-A01*	5 A	0.05-150 A	-
	1 A	0.01-30 A	0.01-30 A
	0.1 A	-	0.001-3 A

**SIR-A01 está disponible a partir de la versión de firmware 1.12.00.*

6.6 Selección de transformador LPVT de fase

Se requiere un cierto rango de tensiones en el secundario de los sensores de tensión de SIR-A para lograr la precisión necesaria.

La siguiente tabla muestra un ejemplo de sensores estándares para diferentes niveles de tensión:

Tensión nominal fase a fase (V)	Tensión fase a neutro (V)	Ratio de sensor recomendado
24 000	**13 856**	**10 000: 1 (20 MOhms)** **20 000/$\sqrt{3}$:3.25/$\sqrt{3}$ (2 MOhms)**
27 000	**15 588**	**6000:1 (2 MOhms)**

A continuación, se muestran unos ejemplos para la elección del modelo adecuado de SIR- A dependiendo del sensor utilizado.

Con tensión de 24 kV, por ejemplo:

Vn fase-fase primario = 24 000 V V fase-neutro = 13 856 V

Caso 1: Sensor 10 000:1

V sensor primario = 10 000 V V sensor secundario = 1 V

Vn secundario = V fase-neutro / (V sensor primario / V sensor secundario)

Vn secundario = 13 856 / (10 000/1) = 1.39 V

Para elegir el modelo óptimo se tiene en cuenta 2xVn, en este caso: 2 x 1.39 = 2.77 V

Se escoge el modelo de SIR- A con una Vrms máxima lo más cercana posible al valor de 2xVn (preferiblemente el valor superior más cercano). En este caso 2.8 Vrms.

Caso 2: Sensor 20 000:3.25

V sensor primario = 20 000 V V sensor secundario = 3,25 V

Vn secundario = V fase-neutro / (V sensor primario / V sensor secundario)

Vn secundario = 13 856 / (20 000:3.25) = 2.25 V

Para elegir el modelo óptimo se tiene en cuenta 2xVn, en este caso: 2 x 2.25 = 4.50 V

Se escoge el modelo de SIR- A con una Vrms máxima lo más cercana posible al valor de 2xVn (preferiblemente el valor superior más cercano). En este caso 5.2 Vrms.

Estos valores son un ejemplo. Por favor, confirme con Fanox la relación de los sensores que escoja para cada aplicación.

7 AJUSTES GENERALES

Los ajustes generales establecen algunos parámetros necesarios para que el relé funcione. Estos ajustes se definen como generales porque afectan a todo el relé y no están sujetos a ningún cambio en la tabla de ajustes.

Cualquier cambio en los ajustes implica el restablecimiento de las funciones, independientemente de si están activas o no.

7.1 Medidas

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Medidas					
	Frecuencia	50	60	50/60	Hz	50
	Corriente nominal de fase	1	5	1/5	A	1
	Corriente nominal de neutro	1	5	1/5	A	1
	Relación TI de fase	1.0	3000.0	0.1	-	100.0
	Relación TI de neutro	1.0	3000.0	0.1	-	100.0
	Polaridad TC (**)	-	-	Positiva/ Negativa	-	Positiva
	Tensión nominal fase-fase	6000	69000	1	V	10 000
	Ratio tensión de barra	1	30 000	1	-	6153.8
	Ratio tensión de línea	1	30 000	1	-	6153.8
	Rotación de fases (**)	-	-	ABC/ACB	-	ABC
	V-A RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	V-B RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	V-C RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	VL-A RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	VL-B RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	VL-C RCF	0.500	2.000	0.001	-	1.000
	Banda muerta IA (*)	0.03	0.50	0.01	In	0.10
	Banda muerta IB (*)	0.03	0.50	0.01	In	0.10
	Banda muerta IC (*)	0.03	0.50	0.01	In	0.10
	Banda muerta IN (*)	0.03	0.50	0.01	In	0.10
	Banda muerta VA (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VB (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VC (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10

	Banda muerta VN (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VA-L (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VB-L (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VC-L (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10
	Banda muerta VN-L (*)	0.03	0.50	0.01	Vn	0.10

(*) Opcional dependiendo del modelo. A partir de la versión FW 1.11, hay un menú específico para configurar las bandas muertas. Consulte el punto *15.3. Bandas muertas* para más información.

(**) Ajustes disponibles a partir de la versión FW 1.23.00.

Frecuencia: Muestra la frecuencia del dispositivo. Es ajustable por el usuario (50/60 Hz).

El ajuste de la corriente nominal del TC de fase y de neutro permite elegir entre 1 A o 5 A.

Las relaciones de transformación del TC de fase y de neutro permiten visualizar las mediciones de los valores primarios del transformador de protección.

Conexión LPVT. Consultar el punto 5.3.2 Conexiones de tensión analógica para conocer las configuraciones disponibles.

Tensión nominal fase-fase. Es posible establecer la tensión nominal entre fases con este parámetro. Todas las funciones de tensión funcionan con la tensión fase-neutro, por lo que Un será el ajuste de ***tensión nominal fase-fase*** (disponible en los ajustes generales) dividido por $\sqrt{3}$.

El ajuste de la relación de transformación del sensor de tensión permite mostrar las medidas de los valores de primario del transformador de protección.

Vx-RCF: Factor de corrección. Es posible ajustar un factor de corrección para calibrar la medida de los sensores de tensión (tanto de fase como de línea) una vez instalado el relé.

7.2 DFR

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	DFR					
	Número de registros	-	-	5*300 ciclos, 25*60 ciclos. 50*30 ciclos, 100*15 ciclos	-	25*60 ciclos
	Ciclos prefalta	1	8	1	-	8

El cambio de cualquiera de estos ajustes provocará el borrado de los informes de fallos (y de los registros oscilográficos en el buffer de memoria – en formato COMTRADE).

7.3 LDP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	LDP					
	Nivel de corriente	0.010	2.000	0.001	xIn	0.400
	Intervalo de tiempo	1	60	1	min	1

7.4 Fecha

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Fecha					
	Hora sincr.	1	12 000	1	min	300
	GMT	-720	720	1	min	0

A partir de la versión M01.12 del SIRA, se ha añadido la configuración GMT al criterio Fecha.

El relé asume que la hora de entrada es UTC cuando se sincroniza a través de IRIG-B y SNTP, y la hora local cuando se sincroniza a través de Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3 serie, DNP3 TCP, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103 y servidor web. Cuando se establece GMT, el relé cambia la hora UTC recibida aplicando el GMT correspondiente con respecto a UTC. Cuando GMT se establece en 0, no se aplicarán cambios a la hora sincronizada.

7.5 Autodiagnóstico

El control de alimentación “PSC” se utiliza para detectar la alimentación auxiliar habitual e informar si el valor de la tensión de la fuente de alimentación auxiliar está por debajo del umbral establecido. Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	AUTODIAGNÓSTICO					
	Alarma de alimentación V L1	19	220	1	V	20
	Alarma de alimentación V L2	19	220	1	V	55

Si la tensión de alimentación auxiliar es inferior al ajuste “Alarma de alimentación V”, se activará un estado de alarma en los criterios de autodiagnóstico. Hay dos niveles de ajuste con dos alarmas.

Las alarmas se activan al 100 % de la tensión ajustada y se desactivan al 102 %.

Nota: El control de alimentación funciona si la alimentación es de tensión continua, ya que se centra en la alimentación de la batería externa.

Esta funcionalidad está disponible a partir de la versión FW M1.20.00.

7.6 General

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Ajustes generales					
	Identificación equipo	-	-	-	-	my IED

	Número de serie (*)	-	-	-	-	
	Idioma	-	-	-	-	Inglés
	Grupo de ajustes	1	6	1	-	1
	Tiempo apertura interruptor	0.000	0.300	0.001	s	0.012
	Tiempo mín. respuesta	0.000	300.000	0.001	s	0.000
	Tiempo de reinicio (*)	0.000	5000.000	0.001	s	0.100

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Identificación: Texto ASCII utilizado para identificar el equipo. Los equipos de protección están asociados normalmente a una línea o posición específica y este ajuste cumple una función identificativa. Es importante rellenar este campo correctamente ya que los eventos y la oscilografía incluyen esta información. Este ajuste puede cambiarse solo a través de comunicación.

Idioma: Los dispositivos son capaces de mostrar mensajes hasta en cuatro idiomas. El idioma inglés siempre está presente. Se recomienda chequear la lista de modelos para saber los idiomas disponibles.

Grupo de ajustes activo: Este parámetro indica el grupo de ajustes utilizado por defecto.

Tiempo apertura del interruptor: Intervalo de tiempo entre comienzo de falta y eliminación de la misma. Este tiempo será el máximo tiempo de interrupción de corriente del interruptor asociado para la eliminación del fallo de corriente del dispositivo defectuoso. Tiempo mín. respuesta: El tiempo mínimo que el relé espera para provocar el disparo cuando se selecciona una curva.

Tiempo mín. respuesta: El tiempo mínimo que el relé espera para provocar el disparo cuando se selecciona una curva.

Tiempo de reinicio: Es el tiempo de reinicio para todas las funciones de corriente. Este tiempo se aplica a partir del reinicio del disparo para todas las funciones de protección de corriente. La precisión del retraso en el tiempo de reinicio es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

7.7 Entradas

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Entradas					
	Tiempo de rebote	5	255	1	ms	15 ms

7.8 Comunicación USB

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación USB					
	Dirección esclavo	1	247	1	-	1

7.9 Comunicación Wi-Fi

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicaciones Wi-Fi					
	Dirección esclavo	1	247	1	-	1
	Número de canal	1	13	1	-	3
	Puerto (*)	*1*	*65535*	*1*	*-*	*502*
	Dirección IP	1.0.0.1	223.255.255.254	-	-	192.168.200.100
	Subred	255.0.0.0	255.255.255.252	-	-	255.255.255.0
	Pasarela	1.0.0.1	223.255.255.254	-	-	192.168.200.1

(*) El puerto Modbus es un ajuste de solo lectura.

***Cuando el relé está conectado a través de una conexión Wi-Fi y se modifica la dirección IP, es necesario apagar el relé y volver a encenderlo para garantizar el correcto registro de la dirección IP nueva. ***

7.10 Comunicaciones remotas

7.10.1 Comunicación trasera de serie

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación trasera de serie					
	Protocolo	-	-	Modbus RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3.0		Modbus RTU
	Velocidad en baudios	4800	115200	4800, 9600, 19200, 38400, 57600 o 115200	baudios	19200
	Paridad	-	-	8-N-1, 8-E-1, 8-O-1, 9-N-1, 8-N-2, 8-E-2, 8-O-2 o 9-N-2	-	8-N-1
	Tipo de serie (*)	-	-	RS485, RS232 o RS232 Flow		RS485

(*) Opcional dependiendo del modelo.

MODBUS RTU

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación MODBUS RTU					
	Dirección esclavo	1	247	1	-	2

DNP3.0 Serie

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación DNP3.0					
	Dirección esclavo	1	65519	1	-	3
	Dirección maestro	1	65519	1	-	1
	Multimaestro	-	-	No/Sí		N.º
	Reintentos respuesta no solicitada	1	255	1	-	10
	Límite de tiempo respuesta no solicitada	0.020	300.000	0.001	s	2

Notas:

- **Retraso de pretransmisión:** tiempo de espera desde que los conjuntos de datos están preparados hasta que son transmitidos.

- **Multimaestro:** El equipo admite varios maestros. Si solo hay un maestro (en caso de que Multimaestro = falso) entonces el dispositivo solo responderá a las peticiones del maestro que tenga la misma dirección que el parámetro Dirección de maestro, cuando la dirección de destino sea la misma que la del parámetro Dirección de esclavo. En caso de que Multimaestro = verdadero, entonces el dispositivo responderá ante cualquier petición si la dirección de destino es la que se ha asignado al propio dispositivo.

- **Límite de tiempo para envío de bits:** indica cuantos bits consecutivos deben enviarse antes de considerar que el mensaje desde el maestro ha finalizado. No se refiere al número de bits enviados, si no al tiempo necesario para que estos bits sean enviados.

- **Reintentos de respuesta no solicitada:** Cuando una respuesta no solicitada es enviada desde un dispositivo esclavo, tiene que esperar para ser confirmada por el maestro. Si la confirmación no es recibida antes de un tiempo determinado (definido por el parámetro de Límite de tiempo para respuesta no solicitada), se producirá un reintento, es decir, el dispositivo esclavo debería enviar otra vez el último mensaje que haya sido enviado al maestro. Este parámetro establece el número de veces que el dispositivo esclavo debería reenviar el mensaje.

- **Límite de tiempo para respuesta no solicitada:** establece el tiempo que el dispositivo tiene que esperar para que se pueda enviar de nuevo el mensaje de respuesta no solicitada cuando ningún mensaje haya sido recibido desde el esclavo. En caso de que no queden reintentos pendientes (esto es, cuando el número de intentos se haya agotado), entonces el esclavo debe entender que no le está llegando ninguna confirmación desde el maestro.

IEC60870-5-103

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación IEC 60870-5-103					
	Dirección esclavo	1	254	1	-	3

7.10.2 Comunicación TCP trasera

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	Comunicación TCP trasera					
	Protocolo	-	-	Modbus TCP, DNP3.0 TCP, IEC60870-5-104 o IE61850 (*)		Modbus TCP
	Dirección IP	1.0.0.1	255.255.255.252	-	-	192.168.200.100
	Subred	1.0.0.1	255.255.255.252	-	-	255.255.255.0
	Pasarela	1.0.0.1	255.255.255.252	-	-	192.168.200.1
	DNS-1	0.0.0.0	255.255.255.252	-	-	0.0.0.0
	DNS-2	0.0.0.0	255.255.255.252	-	-	0.0.0.0
	SNTP (1)	-	-	-	-	0.es.pool.ntp.org

(*) Dependiendo del modelo

(1) Disponible a partir de la versión de firmware M01.12.

MODBUS TCP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	MODBUS TCP					
	Dirección esclavo	1	247	1	-	2
	Puerto Modbus	1	65535	1	-	502

DNP3.0 TCP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	DNP3.0 TCP					
	Dirección esclavo	1	65519	1	-	3
	Dirección maestra DNP3	1	65519	1	-	1
	Puerto TCP DNP3	1	65535	1	-	20 000
	Multimaestro	-	-	Sí o No	-	N.º
	Reintentos respuesta no solicitada	1	255	1	-	10
	Límite de tiempo respuesta no solicitada	0.02	300	0.001	s	2

IEC60870-5-104

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
	IEC 60870-5-104					
	Dirección estación de salida (*)	1	65534	1	-	2
	Puerto	1	65535	1	-	2404
	T0 (*)	0	255	0.001	s	255
	T1 (*)	0	255	0.001	s	255
	T2 (*)	0	255	0.001	s	255
	T3 (*)	0	255	0.001	s	255
	Parámetro K (*)	1	32767	1	-	12
	Parámetro W (*)	1	32767	1	-	8
	Período CYC (*)	0	300	300	s	30
	Período de vuelta (*)	0.000	300.000	0.001	s	180
	Permiso espontáneo (*)	-	-	Sí o No	-	N.º
	Tiempo de almacenamiento en buffer (*)	0.010	0.500	0.001	s	255
	Retraso máximo del comando (*)	0.000	300.000	0.001	s	30
	Seleccionar tiempo de espera (*)	0.000	300.000	0.001	s	30
	Dirección IP 1 (*)	-	-	-		0.0.0.0
	Dirección IP 2 (*)	-	-	-		0.0.0.0

(*) Opcional dependiendo del modelo.

8 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE CORRIENTE

Para poder disparar con cualquiera de las funciones de protección, el ajuste Permiso de la Función debe ser ajustado a un valor diferente a “No”. Hay 3 opciones diferentes: Alarma, Disparo o Disparo SHB.

En los dos primeros casos la función disparará, pero la función de protección solo participará en el DISPARO GENERAL si el permiso de la función está ajustado a Disparo.

Si se selecciona Disparo SHB, se comprueba la función SHB (si está activada) y si un segundo armónico es el responsable del arranque de la función, el disparo se bloquea.

NOTA 1: para las versiones de FW anteriores a M01.10.05, la toma mínima para los ajustes de tensión de polarización, toma de baja tensión y toma de alta tensión es de 0.08xUn. Para las versiones de FW M01.10.05 o posteriores, la toma mínima es de 0.04xUn.

NOTA 2: Ajuste mínimo de TMS a 0.01 a partir de la versión FW M01.11.02. Para la versión anterior de FW, el ajuste mínimo es 0.05.

8.1 Función 50. Sobrecorriente instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50-1 50-2	**Sobrecorriente instantánea de fase**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

El tiempo de operación es independiente de la tensión operativa que fluye a través del relé. Si la corriente de fase excede su valor predeterminado durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor medio de la fase cae por debajo del punto de arranque. La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %. El restablecimiento es instantáneo.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de configurado ±35 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

8.2 Función SOTF. Cierre sobre falta

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

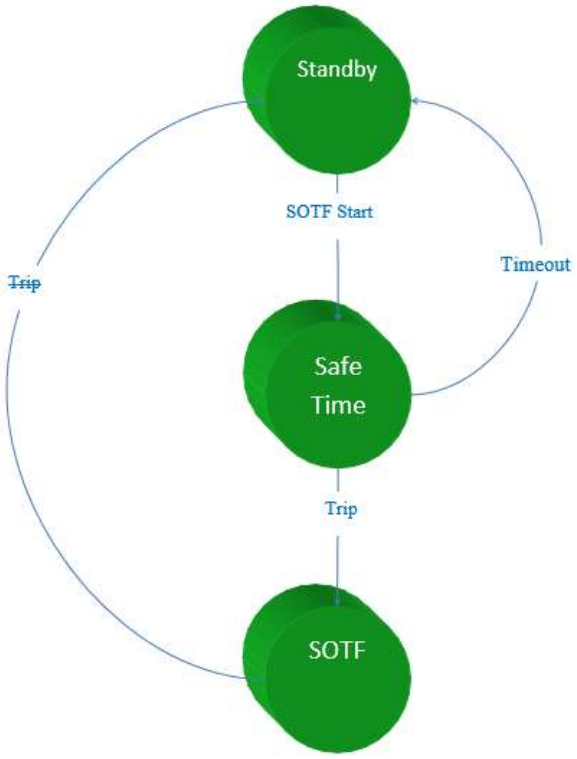
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
SOTF	**Cierre sobre falta**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	295.000	0.001	s	0.050
	Tiempo de seguridad	0.020	300.000	0.001	s	2.000

Cuando se activa la señal lógica '**Inicio SOTF**', comienza el arranque de la función si el valor de la corriente es superior al valor predeterminado. Esta protección se proporciona para la eliminación a alta velocidad de fallos detectados inmediatamente después del cierre manual del interruptor o de cualquier otra condición seleccionable a través de esta señal lógica.

La función está activa durante el tiempo ajustado en Tiempo de seguridad y este ajuste debe estar coordinado con el Tiempo de operación para garantizar el correcto comportamiento de la función.

El tiempo de operación es independiente de la tensión operativa que fluye a través del relé. Si la corriente de fase excede su valor predeterminado durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor medio de la fase cae por debajo del punto de arranque. La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %. El restablecimiento es instantáneo.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de configurado ±35 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).



8.3 Función 67/51. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67/51-1 67/51-2 67/51-3 67/51-4	**Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS)	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente	0.010	20.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Polarización de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.50
	Ángulo de operación	0	359	1	grados	90
	Ángulo de semicono	10	170	1	grados	90

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

(1) Se incluyen un tiempo definido y 67 curvas a seleccionar por el usuario:

TIPO	NOMBRE
DT	Tiempo definido
IEC	Estándar inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
U	U1 - MI
	U2 - I
	U3 - VI
	U4 - EI
	U5 - STI
SMU	15E
	20E
	25E
	30E
	40E
	50E
	65E

TIPO	NOMBRE
SMU	125E
	150E
	175E
	200E
RC	A - 101
	B - 117
	C - 133
	D - 116
	E - 132
	F - 163
	G - 121
	H - 122
	J - 164
	KP - 162
	L - 107
	M - 118
	N - 104
	P - 115
	R - 105
	T - 161
	V - 137

TIPO	NOMBRE
RC	Z - 134
	1 - 102
	2 - 135
	3 - 140
	4 - 106
	5 - 114
	6 - 136
	7 - 152
	8 - 113
	8 - PLUS 111
	9 - 131
	KG - 165
	11 - 141
	13 - 142
	14 - 119
	15 - 112
	16 - 139
	17 – 103
	18 - 151
	200
	201

	80E
	100E

	W -138
	Y - 120

	202

Los ajustes implicados en cada curva son los siguientes:

Tipo de curva	Dial (TMS)	Toma de corriente	Tiempo de operación
IEC	√	√	n/d
IEC tiemp. definido	n/d	√	√
IEEE	√	√	n/d
U	√	√	n/d
SMU	n/d	n/d	n/d
RC	√	√	n/d

(2) El rango de ajuste del multiplicador de tiempo dependerá de la curva. El rango de este ajuste para cada familia de curvas es el siguiente:

DIAL (TMS)					
	Mínimo	**Máximo**	**Paso**	**Unidad**	**Predeterminado**
IEC	0.01	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	0.01	25.00	0.01	-	1.00
U	0.05	15	0.01	-	1.00
SMU20	n/d				
RC	0.10	2.00	0.01	-	1

Si se selecciona la opción "Tiempo definido" para el ajuste de la curva, la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente direccional instantánea. En este caso, el tiempo de operación se ajusta mediante el parámetro "Tiempo de operación".

Si se selecciona una curva para el ajuste de la curva, el tiempo de operación depende de los ajustes de la curva, del dial y de la toma de corriente.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la función se activa al 100 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 95 %.

Si la unidad funciona con una curva SMU, la función se activa en los siguientes casos:

TIPO	NOMBRE	Nivel de activación (A primario)
SMU	15E	33
	20E	44
	25E	54
	30E	66.41
	40E	88.31
	50E	110.71

	65E	144.01
	80E	176.25
	100E	215.27
TIPO	**NOMBRE**	**Nivel de activación (A primario)**
SMU	125E	331.26
	150E	395.80
	175E	464.95
	200E	536.42

Si la unidad funciona con curvas IEC, IEEE, U o RC, la función se activa al 110 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 100 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo establecido ± 35 ms o ±0.5% (el que sea mayor).

Si se selecciona una curva en los ajustes de curva, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

Las curvas utilizadas son la IEC 60255-151, IEEE, U, SMU y RC, que se describen en la sección correspondiente.

A partir de la versión fw 1.23.00, también están disponibles las curvas definidas por el usuario. Consulte el punto *14.6. Curvas definidas por el usuario* para más información.

Esta función utiliza la tensión entre fases como magnitud de polarización y la corriente de fase como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

Si la opción de direccionalidad no está activada, la función 67 se comporta como una función 51/50.

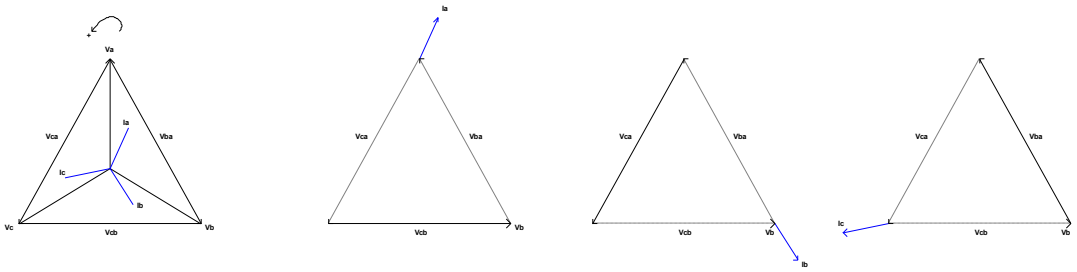
El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- La corriente de fase es mayor que la ajustada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de fase está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de fase alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

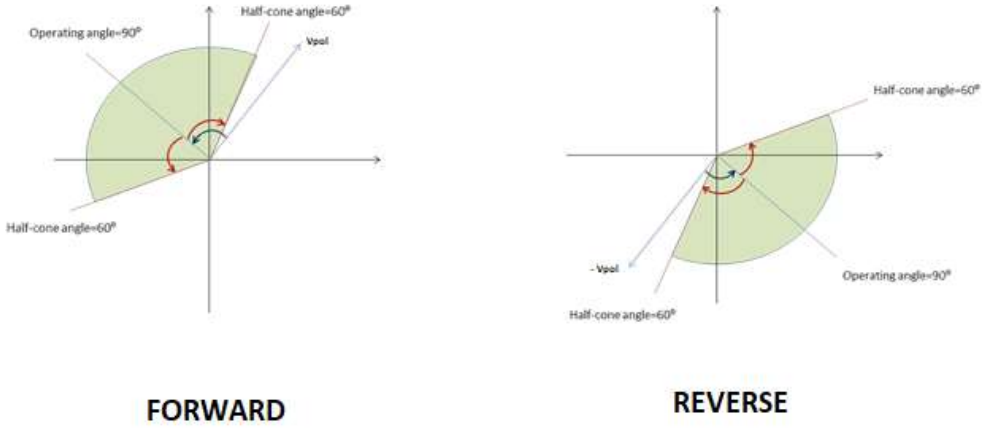
La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para cada fase. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

Fase	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Fase A	Corriente IA	Tensión UBC
Fase B	Corriente IB	Tensión UCA

Fase C	Corriente IC	Tensión UAB



La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



FORWARD **REVERSE**

Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

8.4 Función 50[79]. Disparo rápido para reconexión automática

Esta función de protección permite la desconexión a diferentes niveles de corriente y retardos de tiempo en función del número de reconexiones.

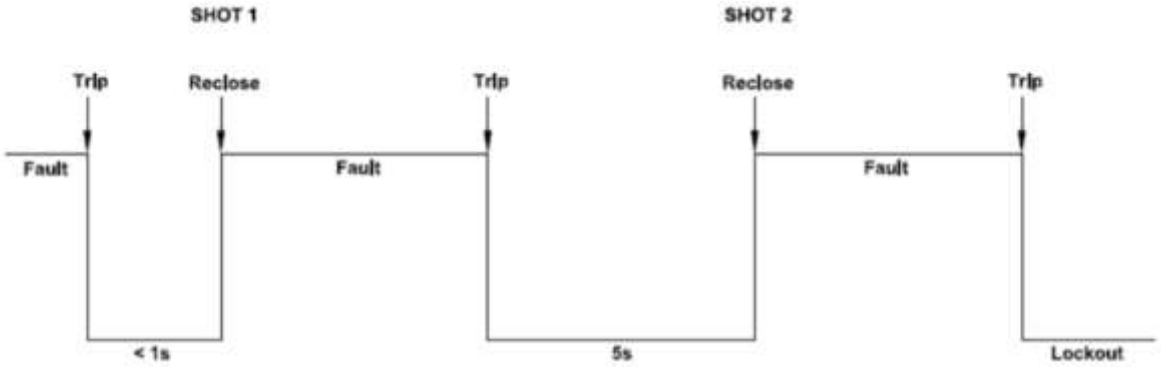
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50[79]						
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente 79-0	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-0	0.000	300.000	0.001	s	0.100
	Toma de corriente 79-1	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-1	0.000	300.000	0.001	s	0.150
	Toma de corriente 79-2	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-2	0.000	300.000	0.001	s	0.500

	Toma de corriente 79-3	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-3	0.000	300.000	0.001	s	1.600
	Toma de corriente 79-4	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-4	0.000	300.000	0.001	s	2.200

Los ajustes de los diferentes disparos funcionan de la siguiente manera:

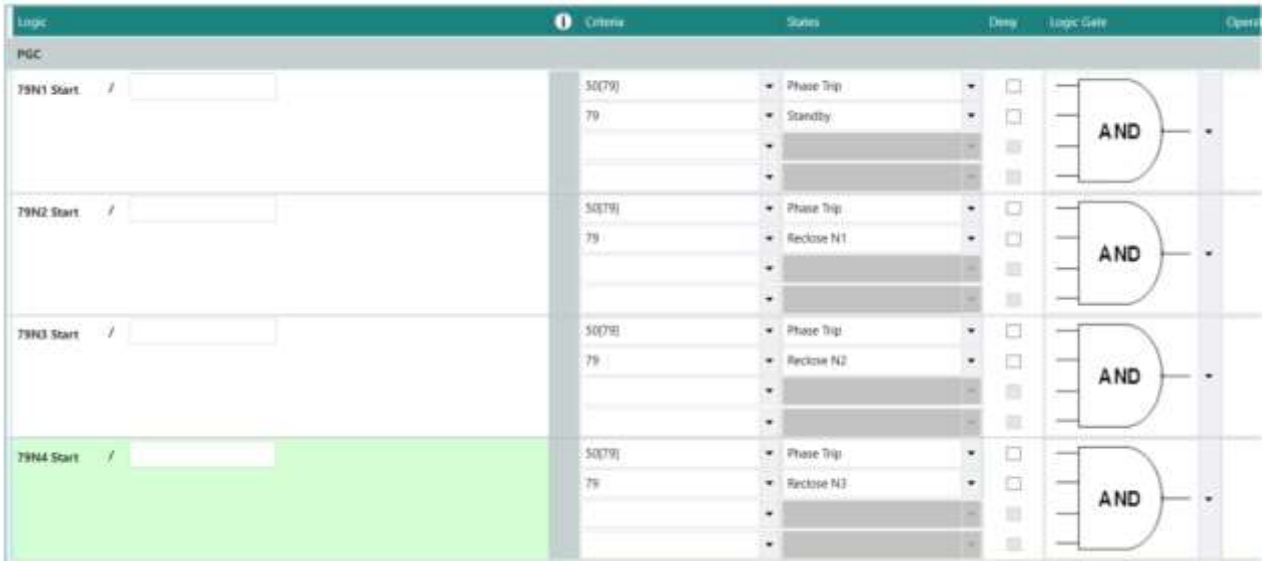
- Primer disparo: Antes del inicio del primer ciclo de reconexión, se aplican los ajustes correspondientes a 79-0.
- Segundo disparo: Corresponde a los ajustes 79-1, después de la primera reconexión.
- Tercer disparo: Corresponde a los ajustes 79-2, después de la segunda reconexión.
- Cuarto disparo: Corresponde a los ajustes 79-3, después de la tercera reconexión.
- Quinto disparo: Corresponde a los ajustes 79-4, después de la cuarta reconexión.

Por ejemplo, la imagen siguiente muestra una configuración con 2 ciclos de reconexión y un total de 3 disparos:



- Primer disparo: Tras un primer fallo, se inicia el primer ciclo de reconexión y el interruptor (CB) se cierra al final del tiempo de reconexión configurado. Ajustes aplicados 79-0.
- Segundo disparo: Tras un segundo fallo, el interruptor se abre nuevamente y permanece abierto hasta el final del segundo ciclo de reconexión, momento en el cual se cierra nuevamente. Ajustes aplicados 79-1.
- Tercer disparo: Un tercer fallo hace que el interruptor se abra y la función 79 entre en estado de bloqueo, ya que se ha alcanzado el número máximo de ciclos de reconexión configurados. Ajustes aplicados 79-2.

Para utilizar esta función junto con los ciclos de reconexión, debe habilitarse la función 79. Se pueden configurar hasta 4 ciclos de reconexión. El inicio de cada ciclo debe estar asociado tanto al disparo correspondiente de 50[79] como a la activación del ciclo de reconexión anterior, en caso de que solo se desee activar los ciclos de reconexión con esta función. Si se desea que la activación de los ciclos de reconexión también se realice con otras funciones, se puede configurar “Disparo general” en lugar de “Disparo de fase 50[79]”.



El tiempo de operación es independiente de la tensión operativa que fluye a través del relé. Si la corriente de fase excede su valor predeterminado durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor medio de la fase cae por debajo del punto de arranque. La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %. El restablecimiento es instantáneo.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de configurado ±35 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

8.5 Función 67/51[79]. Disparo lento para reconexión automática

Esta función de protección permite la desconexión a diferentes niveles de corriente y retardos de tiempo en función del número de reconexiones.

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67/51[79]						
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Polarización V	0.04	2.00	0.01	xUn	0.50
	Ángulo de operación	0	359	1	grados	90
	Ángulo de semicono	10	170	1	grados	90
	Tipo de curva 79-0	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS) 79-0	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente 79-0	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-0	0.000	300.000	0.001	s	0.200

	Tipo de curva 79-1	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS) 79-1	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente 79-1	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-1	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Tipo de curva 79-2	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS) 79-2	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente 79-2	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-2	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Tipo de curva 79-3	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS) 79-3	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente 79-3	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-3	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Tipo de curva 79-4	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS) 79-4	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente 79-4	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación 79-4	0.000	300.000	0.001	s	0.200

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

(1) Se incluyen un tiempo definido y 67 curvas a seleccionar por el usuario:

TIPO	NOMBRE
DT	Tiempo definido
IEC	Estándar inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
U	U1 - MI
	U2 - I
	U3 - VI
	U4 - EI
	U5 - STI

TIPO	NOMBRE
SMU	125E
	150E
	175E
	200E
RC	A - 101
	B - 117
	C - 133
	D - 116
	E - 132
	F - 163
	G - 121
	H - 122
	J - 164
	KP - 162

TIPO	NOMBRE
RC	Z - 134
	1 - 102
	2 - 135
	3 - 140
	4 - 106
	5 - 114
	6 - 136
	7 - 152
	8 - 113
	8 - PLUS 111
	9 - 131
	KG - 165
	11 - 141
	13 - 142

SMU	15E
	20E
	25E
	30E
	40E
	50E
	65E
	80E
	100E

	L - 107
	M - 118
	N - 104
	P - 115
	R - 105
	T - 161
	V - 137
	W -138
	Y - 120

	14 - 119
	15 - 112
	16 - 139
	17 – 103
	18 - 151
	200
	201
	202

Los ajustes implicados en cada curva son los siguientes:

Tipo de curva	Dial (TMS)	Toma de corriente	Tiempo de operación
IEC	√	√	n/d
IEC tiemp. definido	n/d	√	√
IEEE	√	√	n/d
U	√	√	n/d
SMU	n/d	n/d	n/d
RC	√	√	n/d

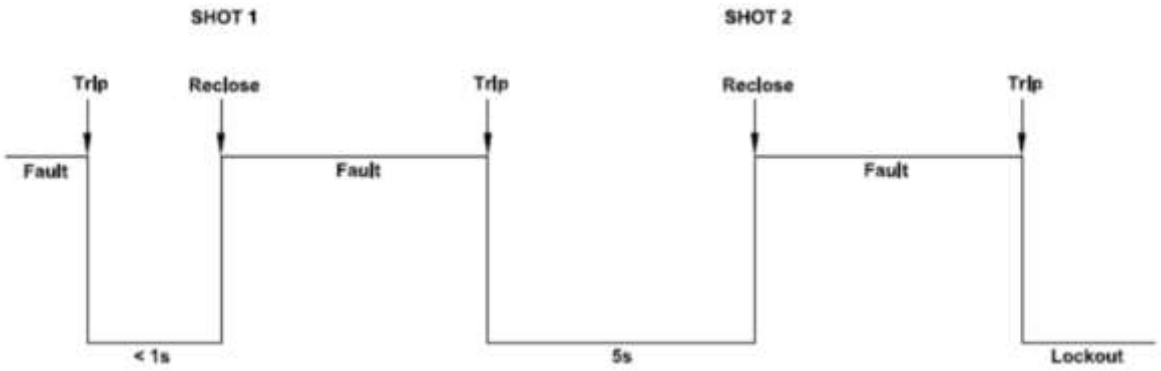
(2) El rango de ajuste del multiplicador de tiempo dependerá de la curva. El rango de este ajuste para cada familia de curvas es el siguiente:

DIAL (TMS)					
	Mínimo	**Máximo**	**Paso**	**Unidad**	**Predeterminado**
IEC	0.01	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	0.01	25.00	0.01	-	1.00
U	0.05	15	0.01	-	1.00
SMU20	n/d				
RC	0.10	2.00	0.01	-	1

Los ajustes de los diferentes disparos funcionan de la siguiente manera:

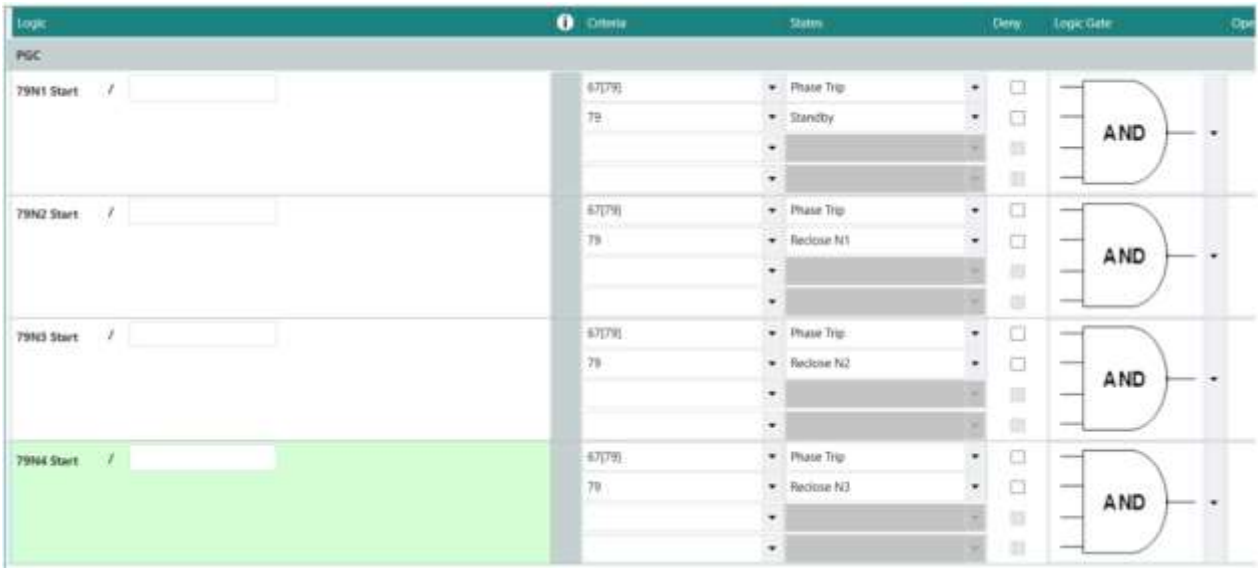
- Primer disparo: Antes del inicio del primer ciclo de reconexión, se aplican los ajustes correspondientes a 79-0.
- Segundo disparo: Corresponde a los ajustes 79-1, después de la primera reconexión.
- Tercer disparo: Corresponde a los ajustes 79-2, después de la segunda reconexión.
- Cuarto disparo: Corresponde a los ajustes 79-3, después de la tercera reconexión.
- Quinto disparo: Corresponde a los ajustes 79-4, después de la cuarta reconexión.

Por ejemplo, la imagen siguiente muestra una configuración con 2 ciclos de reconexión y un total de 3 disparos:



- Primer disparo: Tras un primer fallo, se inicia el primer ciclo de reconexión y el interruptor (CB) se cierra al final del tiempo de reconexión configurado. Ajustes aplicados 79-0.
- Segundo disparo: Tras un segundo fallo, el interruptor se abre nuevamente y permanece abierto hasta el final del segundo ciclo de reconexión, momento en el cual se cierra nuevamente. Ajustes aplicados 79-1.
- Tercer disparo: Un tercer fallo hace que el interruptor se abra y la función 79 entre en estado de bloqueo, ya que se ha alcanzado el número máximo de ciclos de reconexión configurados. Ajustes aplicados 79-2.

Para utilizar esta función junto con los ciclos de reconexión, debe habilitarse la función 79. Se pueden configurar hasta 4 ciclos de reconexión. El inicio de cada ciclo debe estar asociado tanto al disparo correspondiente de 67/51[79] como a la activación del ciclo de reconexión anterior, en caso de que solo se desee activar los ciclos de reconexión con esta función. Si se desea que la activación de los ciclos de reconexión también se realice con otras funciones, se puede configurar “Disparo general” en lugar de “Disparo de fase 67/51[79]”.



Si se selecciona la opción "Tiempo definido" para el ajuste de la curva, la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente direccional instantánea. En este caso, el tiempo de operación se ajusta mediante el parámetro "Tiempo de operación".

Si se selecciona una curva para el ajuste de la curva, el tiempo de operación depende de los ajustes de la curva, del dial y de la toma de corriente.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la función se activa al 100 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 95 %.

Si la unidad funciona con una curva SMU, la función se activa en los siguientes casos:

TIPO	NOMBRE	Nivel de activación (A primario)
SMU	15E	33
	20E	44
	25E	54
	30E	66.41
	40E	88.31
	50E	110.71
	65E	144.01
	80E	176.25
	100E	215.27
TIPO	**NOMBRE**	**Nivel de activación (A primario)**
SMU	125E	331.26
	150E	395.80
	175E	464.95
	200E	536.42

Si la unidad funciona con curvas IEC, IEEE, U o RC, la función se activa al 110 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 100 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo establecido ± 35 ms o ±0.5% (el que sea mayor).

Si se selecciona una curva en los ajustes de curva, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

Las curvas utilizadas son la IEC 60255-151, IEEE, U, SMU y RC, que se describen en la sección correspondiente.

A partir de la versión fw 1.23.00, también están disponibles las curvas definidas por el usuario. Consulte el punto *14.6. Curvas definidas por el usuario* para más información.

Esta función utiliza la tensión entre fases como magnitud de polarización y la corriente de fase como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

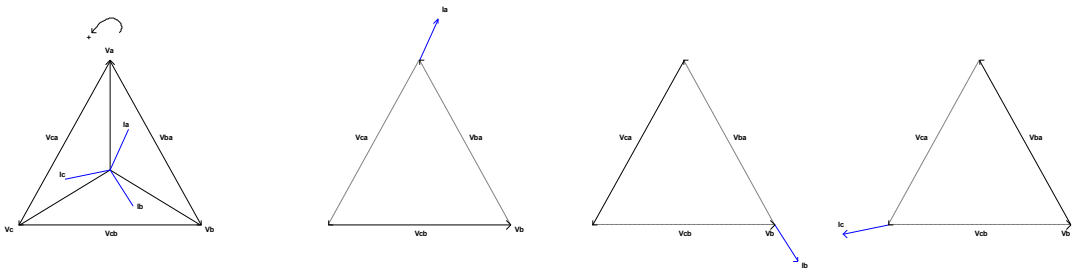
Si la opción de direccionalidad no está activada, la función 67 se comporta como una función 51/50.

El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

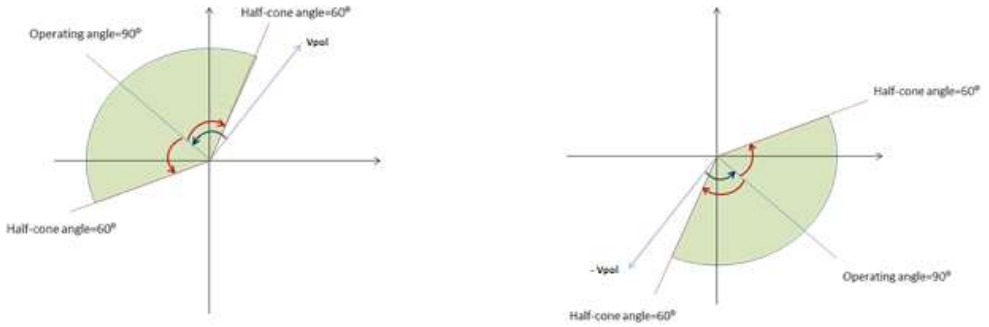
- La corriente de fase es mayor que la ajustada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de fase está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de fase alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para cada fase. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

Fase	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Fase A	Corriente IA	Tensión UBC
Fase B	Corriente IB	Tensión UCA
Fase C	Corriente IC	Tensión UAB



La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



FORWARD **REVERSE**

Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

8.6 Función 50G. Sobrecorriente instantánea de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50G	**Sobrecorriente instantánea de neutro medido**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

El tiempo de operación es independiente de la tensión operativa que fluye a través del relé. Si la corriente de neutro medida excede su valor predeterminado durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor medio de la fase cae por debajo del punto de arranque.

La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de configurado ±35 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

8.7 Función 50N. Sobrecorriente instantánea de neutro calculado

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50N	**Sobrecorriente instantánea calculada**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente	0.050	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

El tiempo de operación es independiente de la tensión operativa que fluye a través del relé. Si la corriente de neutro calculada excede su valor predeterminado durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor medio de la fase cae por debajo del punto de arranque.

La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de configurado ±35 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

8.8 Función 67G/51G. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67G/51G-1 67G/51G-2	**Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS)	0.01	25	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente	0.010	20.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.00	0.001	s	0.200
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Tensión de polarización	0.04	2.00	0.01	xUn	0.5
	Ángulo de operación	0	359	1	grados	90
	Ángulo de semicono	10	170	1	grados	90

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

(1) Se incluyen un tiempo definido y 67 curvas a seleccionar por el usuario:

TIPO	NOMBRE
DT	Tiempo definido
IEC	Estándar inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
U	U1 - MI
	U2 - I
	U3 - VI
	U4 - EI
	U5 - STI
SMU	15E
	20E
	25E
	30E

TIPO	NOMBRE
SMU	125E
	150E
	175E
	200E
RC	A - 101
	B - 117
	C - 133
	D - 116
	E - 132
	F - 163
	G - 121
	H - 122
	J - 164
	KP - 162
	L - 107
	M - 118
	N - 104
	P - 115

TIPO	NOMBRE
RC	Z - 134
	1 - 102
	2 - 135
	3 - 140
	4 - 106
	5 - 114
	6 - 136
	7 - 152
	8 - 113
	8 - PLUS 111
	9 - 131
	KG - 165
	11 - 141
	13 - 142
	14 - 119
	15 - 112
	16 - 139
	17 – 103

	40E
	50E
	65E
	80E
	100E

	R - 105
	T - 161
	V - 137
	W - 138
	Y - 120

	18 - 151
	200
	201
	202

Los ajustes implicados en cada curva son los siguientes:

Tipo de curva	Dial (TMS)	Toma de corriente	Tiempo de operación
IEC	√	√	n/d
IEC tiemp. definido	n/d	√	√
IEEE	√	√	n/d
U	√	√	n/d
SMU	n/d	n/d	n/d
RC	√	√	n/d

(2) El rango de ajuste del multiplicador de tiempo dependerá de la curva. El rango de este ajuste para cada familia de curvas es el siguiente:

	DIAL (TMS)				
	Mínimo	**Máximo**	**Paso**	**Unidad**	**Predeterminado**
IEC	0.01	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	0.01	25.00	0.01	-	1.00
U	0.05	15	0.01	-	1.00
SMU20	n/d				
RC	0.10	2.00	0.01	-	1

Si se selecciona la opción "Tiempo definido" para el ajuste de la curva, la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente direccional instantánea. En este caso, el tiempo de operación se ajusta mediante el parámetro "Tiempo de operación".

Si se selecciona una curva para el ajuste de la curva, el tiempo de operación depende de los ajustes de la curva, del dial y de la toma de corriente.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la función se activa al 100 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 95 %.

Si la unidad funciona con una curva SMU, la función se activa en los siguientes casos:

TIPO	NOMBRE	Nivel de activación (A primario)
SMU	15E	33
	20E	44
	25E	54
	30E	66.41
	40E	88.31

	50E	110.71
	65E	144.01
	80E	176.25
	100E	215.27
	125E	331.26
	150E	395.80
	175E	464.95
	200E	536.42

Si la unidad funciona con curvas IEC, IEEE, U o RC, la función se activa al 110 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 100 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del "Tiempo de reinicio" configurado en los ajustes generales.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo establecido ± 35 ms o ±0.5% (el que sea mayor).

Si se selecciona una curva en los ajustes de curva, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

Las curvas utilizadas son la IEC 60255-151, IEEE, U, SMU y RC, que se describen en la sección correspondiente.

A partir de la versión fw 1.23.00, también están disponibles las curvas definidas por el usuario. Consulte el punto *14.6. Curvas definidas por el usuario* para más información.

Esta función utiliza la tensión de neutro como magnitud de polarización y la corriente de neutro como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

Si la opción de direccionalidad no está activada, la función 67G se comporta como una función 51G/50G.

El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

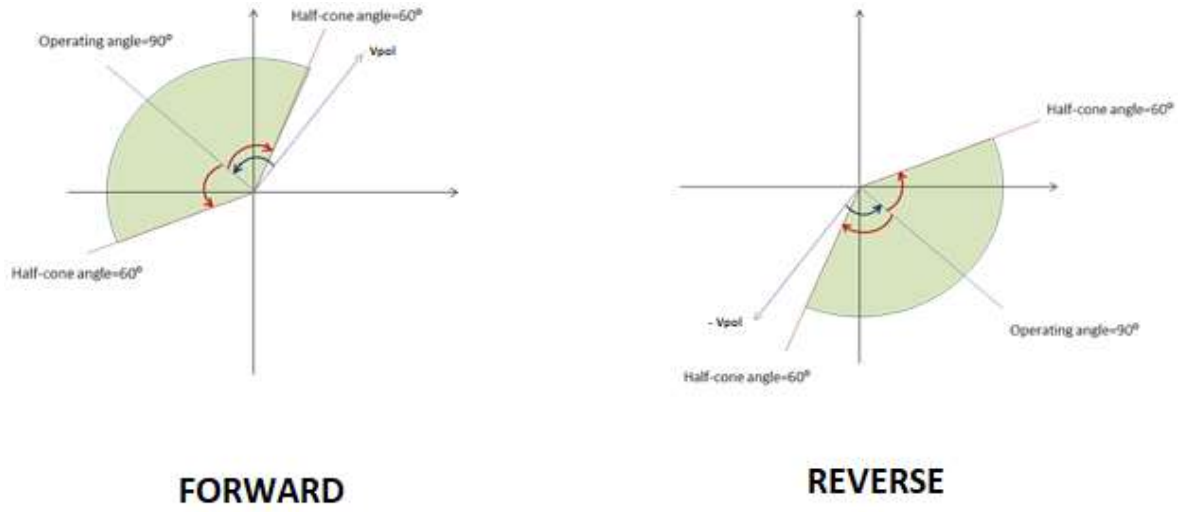
- La tensión de neutro es mayor que la configurada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de neutro está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de neutro alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para esta función. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

Neutro	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Neutro	Corriente I-N	Tensión 3V-0

En esta función, la tensión de polarización será calculada considerando una tensión 3V-0 cuando no se realiza una medición directa sobre la tensión de neutro.

La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

8.9 Función 67N/51N. Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67N/51N-1 **67N/51N-2**	**Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS)	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente	0.050	20.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Polarización de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.50
	Ángulo de operación	0	359	1	grados	90
	Ángulo de semicono	10	170	1	grados	90

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase/*** $\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

(1) Se incluyen un tiempo definido y 67 curvas a seleccionar por el usuario:

TIPO	NOMBRE
DT	Tiempo definido
IEC	Estándar inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
U	U1 - MI
	U2 - I
	U3 - VI
	U4 - EI
	U5 - STI
SMU	15E
	20E
	25E
	30E
	40E
	50E
	65E
	80E
	100E

TIPO	NOMBRE
SMU	125E
	150E
	175E
	200E
RC	A - 101
	B - 117
	C - 133
	D - 116
	E - 132
	F - 163
	G - 121
	H - 122
	J - 164
	KP - 162
	L - 107
	M - 118
	N - 104
	P - 115
	R - 105
	T - 161
	V - 137
	W -138
	Y - 120

TIPO	NOMBRE
RC	Z - 134
	1 - 102
	2 - 135
	3 - 140
	4 - 106
	5 - 114
	6 - 136
	7 - 152
	8 - 113
	8 - PLUS 111
	9 - 131
	KG - 165
	11 - 141
	13 - 142
	14 - 119
	15 - 112
	16 - 139
	17 – 103
	18 - 151
	200
	201
	202

Los ajustes implicados en cada curva son los siguientes:

Tipo de curva	Dial (TMS)	Toma de corriente	Tiempo de operación
IEC	√	√	n/d
IEC tiemp. definido	n/d	√	√
IEEE	√	√	n/d
U	√	√	n/d
SMU	n/d	n/d	n/d
RC	√	√	n/d

(2) El rango de ajuste del multiplicador de tiempo dependerá de la curva. El rango de este ajuste para cada familia de curvas es el siguiente:

	DIAL (TMS)				
	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
IEC	0.01	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	0.01	25.00	0.01	-	1.00
U	0.05	15	0.01	-	1.00

SMU20	n/d				
RC	0.10	2.00	0.01	-	1

Si se selecciona la opción "Tiempo definido" para el ajuste de la curva, la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente direccional instantánea. En este caso, el tiempo de operación se ajusta mediante el parámetro "Tiempo de operación".

Si se selecciona una curva para el ajuste de la curva, el tiempo de operación depende de los ajustes de la curva, del dial y de la toma de corriente.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la función se activa al 100 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 95 %.

Si la unidad funciona con una curva SMU, la función se activa en los siguientes casos:

TIPO	NOMBRE	Nivel de activación (A primario)
SMU	15E	33
	20E	44
	25E	54
	30E	66.41
	40E	88.31
	50E	110.71
	65E	144.01
	80E	176.25
	100E	215.27
	125E	331.26
	150E	395.80
	175E	464.95
	200E	536.42

Si la unidad funciona con curvas IEC, IEEE, U o RC, la función se activa al 110 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 100 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo establecido ± 35 ms o ±0.5 % (el que sea mayor).

Si se selecciona una curva en los ajustes de curva, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

Las curvas utilizadas son la IEC 60255-151, IEEE, U, SMU y RC, que se describen en la sección correspondiente.

A partir de la versión fw 1.23.00, también están disponibles las curvas definidas por el usuario. Consulte el punto *14.6. Curvas definidas por el usuario* para más información.

Esta función utiliza la tensión de neutro calculado como magnitud de polarización y la corriente de neutro como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

Si la opción de direccionalidad no está activada, la función 67N se comporta como una función 51N/50N.

El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

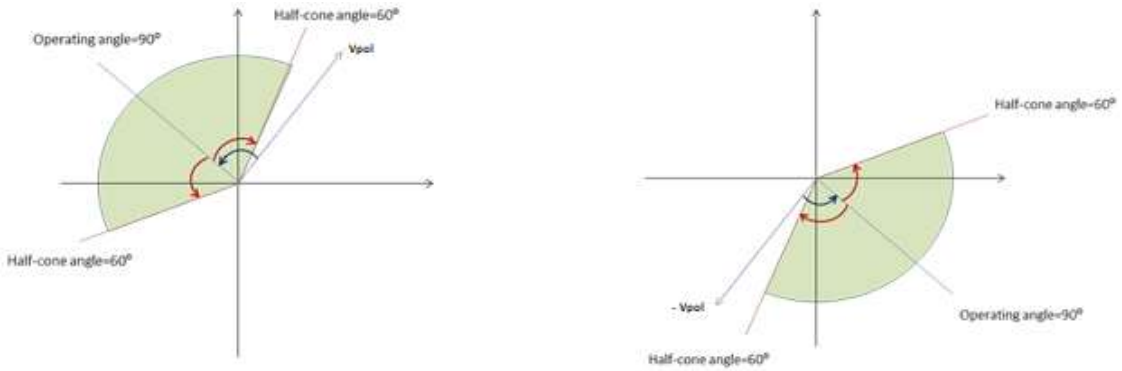
- La tensión de neutro es mayor que la configurada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de neutro está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de neutro alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para esta función. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

Neutro	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Neutro	Corriente 3I-0	Tensión 3V-0

En esta función, la tensión de polarización será calculada considerando una tensión 3V-0 cuando no se realiza una medición directa sobre la tensión de neutro.

La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



FORWARD **REVERSE**

Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

8.10 Función 67GI. Sobrecorriente direccional de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67GI	**Sobrecorriente direccional de neutro medido**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo	-	N.º
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Toma de corriente inferior	0.010	30.000	0.001	In	1
	Toma de tensión inferior	0.04	2.00	0.01	Un	0.30
	Toma de corriente superior	0.010	30.000	0.001	In	2
	Toma de tensión superior	0.04	2.00	0.01	Un	0.6
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.2
	Ángulo de operación	0	359	1	° (grado)	90
	Ángulo de semicono	10	170	1	° (grado)	90

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

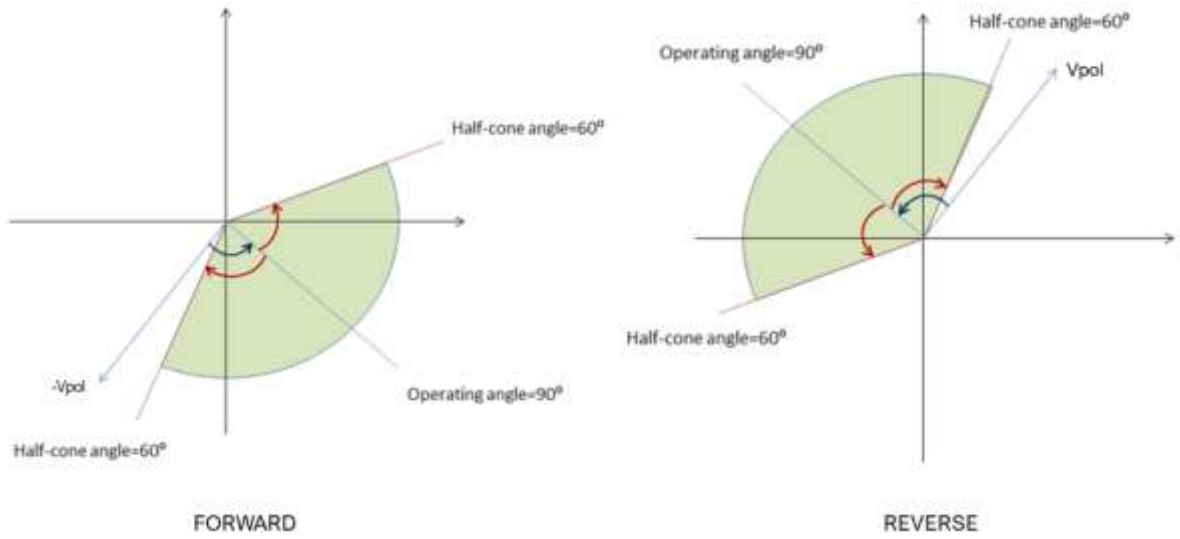
Esta función utiliza la tensión de neutro como magnitud de polarización y la corriente de neutro como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para esta función. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

Neutro	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Neutro	Corriente I-N	Tensión 3V-0

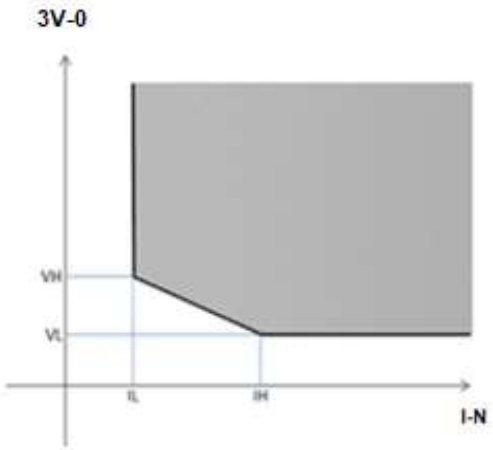
En esta función, la tensión de polarización será calculada considerando una tensión 3V-0 cuando no se realiza una medición directa sobre la tensión de neutro.

La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



FORWARD REVERSE

Para realizar la evaluación del módulo, se utilizan las mediciones de la tensión residual y de la corriente residual, definiendo un área de trabajo a partir de los ajustes para las corrientes inferior y superior y para las tensiones inferior y superior.



Área de trabajo característica de I-N y 3V-0.

El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- El desplazamiento de fase entre la corriente y la tensión de neutro es tal que la corriente de neutro está dentro del sector de intervención.
- La tensión y la corriente de neutro están dentro del área de trabajo para la característica ajustada.
- La tensión de neutro es mayor que la configurada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de neutro está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de neutro alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

La función se activa al 100 % de la activación ajustada y se reajusta al 95 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

El tiempo de actuación alcanza una precisión de ±30 ms ±5 % del tiempo de actuación teórico, el que más alto sea.

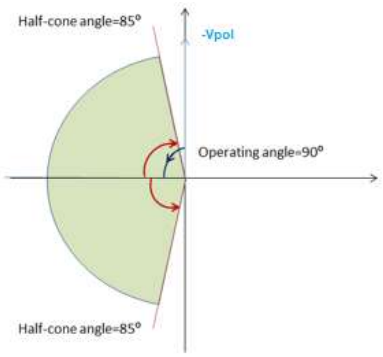
Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

Ejemplo de aplicación:

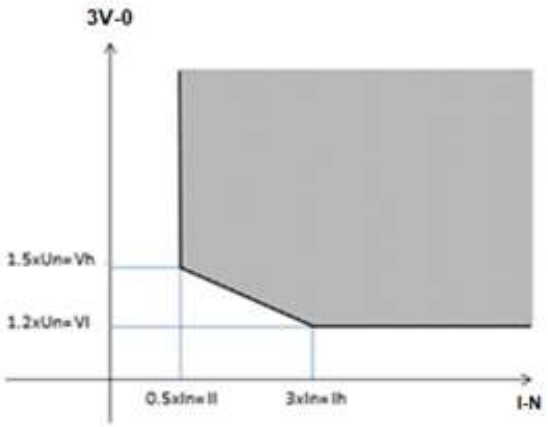
Parámetros 67GI:

- Permiso: Sí
- Direccionalidad: Directa
- Corriente inferior: 0.5 (In=1)
- Corriente superior: 2 (In=1)
- Tensión inferior: 1.2 xUn
- Tensión superior: 1.5 xUn
- Tiempo de operación: 0.1 s
- Ángulo de operación: 90º
- Ángulo de semicono: 85º

El área de operación direccional se definirá de acuerdo con la siguiente característica:



El área de trabajo se definirá de acuerdo con la siguiente característica:



8.11 Función 67NI. Sobrecorriente direccional de neutro calculado

Esta función se basa en dos supervisiones: La análoga a la que utiliza el 67GI para comprobar que la corriente residual está dentro del área definida por los ajustes de direccionalidad, los ángulos de operación y semicono, y la segunda supervisión de los módulos de la tensión y la corriente residuales. Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
67NI	**Sobrecorriente direccional de neutro calculado**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo	-	N.º
	Direccionalidad	-	-	No/Directa/Inversa	-	N.º
	Toma de corriente inferior	0.050	30.000	0.001	In	1
	Toma de tensión inferior	0.04	2.00	0.01	Un	0.3
	Toma de corriente superior	0.050	30.000	0.001	In	2
	Toma de tensión superior	0.04	2.00	0.01	Un	0.6
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.2
	Ángulo de operación	0	359	1	° (grado)	90

	Ángulo de semicono	10	170	1	° (grado)	90

“Un” es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

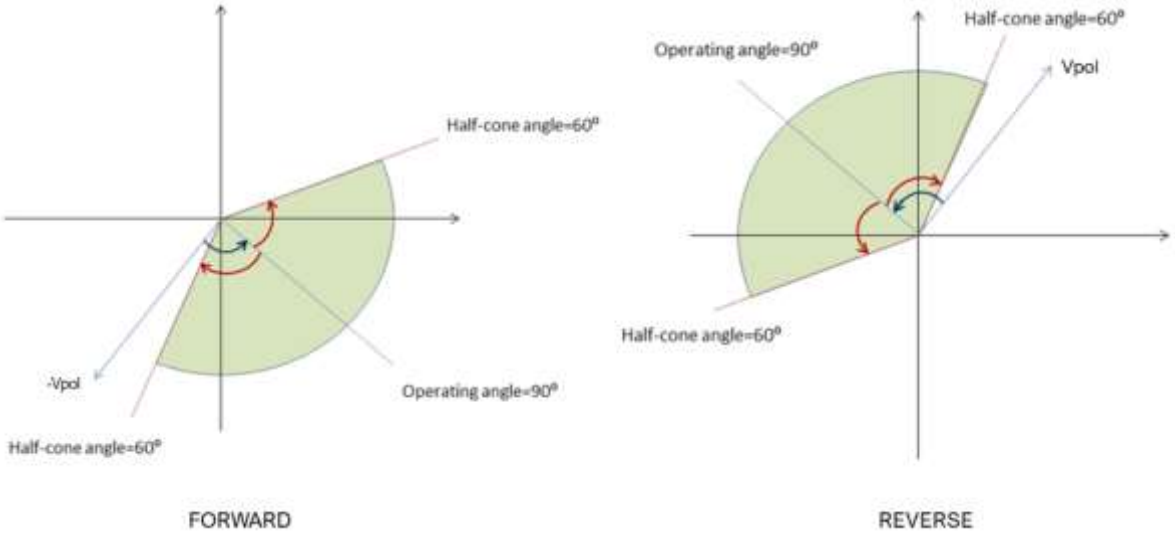
Esta función utiliza la tensión de neutro como magnitud de polarización y la corriente de neutro como magnitud operativa. El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo de operación se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a partir de la tensión de polarización negativa para la direccionalidad en sentido directo (o a partir de la tensión de polarización positiva para la direccionalidad en sentido inverso), lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja un cono, con el ángulo de semicono ajustado, sobre esta dirección de par máximo.

La siguiente tabla muestra las magnitudes de operación y de polarización utilizadas para esta función. Esas magnitudes se muestran de forma gráfica después de la tabla.

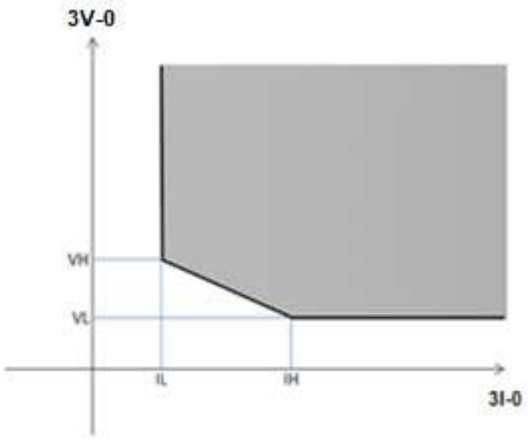
Neutro	Magnitud de operación	Magnitud de polarización
Neutro	Corriente 3I-0	Tensión 3V-0

En esta función, la tensión de polarización será calculada considerando una tensión 3V-0 cuando no se realiza una medición directa sobre la tensión de neutro.

La siguiente figura muestra una representación gráfica de la zona de actuación direccional, ajustada para un ángulo de actuación de 90° y un ángulo de semicono de 60°.



Para realizar la evaluación del módulo, se utilizan las mediciones de la tensión residual y de la corriente residual, definiendo un área de trabajo a partir de los ajustes para las corrientes inferior y superior y para las tensiones inferior y superior.



Área de trabajo característica de 3I-0 y 3V-0.

El tiempo de actuación comienza cuando se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- El desplazamiento de fase entre la corriente y la tensión de neutro es tal que la corriente de neutro está dentro del sector de intervención.
- La tensión y la corriente de neutro están dentro del área de trabajo para la característica ajustada.

- La tensión de neutro es mayor que la configurada.
- La tensión de polarización es mayor que la configurada (activación al 100 %). Para restablecer esta condición, se requiere un valor inferior al 95 % de la tensión configurada.
- El ángulo de la corriente de neutro está dentro del sector de intervención. La activación se produce cuando el ángulo de la corriente de neutro alcanza los límites del sector de intervención o se encuentra dentro de esta zona. La desactivación se produce dentro de un margen de 3º fuera de los límites calculados del sector de intervención.

La función se activa al 100 % de la activación ajustada y se reajusta al 95 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del "Tiempo de reinicio" configurado en los ajustes generales.

El tiempo de actuación alcanza una precisión de ±30 ms ±5 % del tiempo de actuación teórico, el que más alto sea.

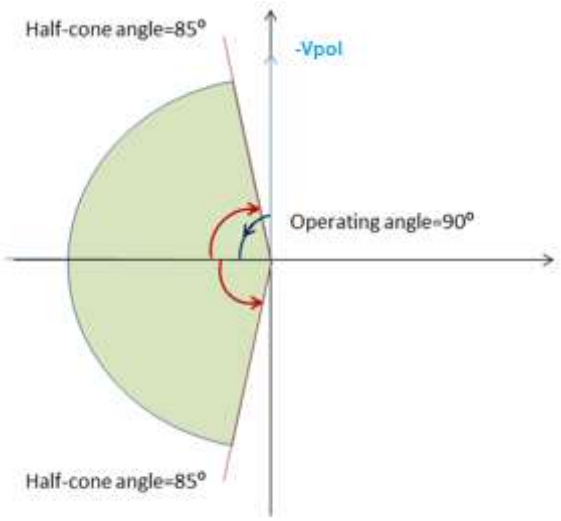
Nota: la direccionalidad de esta función viene determinada por la tensión de polarización. Una vez que el relé dispara ya no se supervisa la direccionalidad, por lo que la función seguirá disparada si la corriente y la tensión están por encima de sus tomas independientemente de si el ángulo de la corriente está en el sector de intervención o no.

Ejemplo de aplicación:

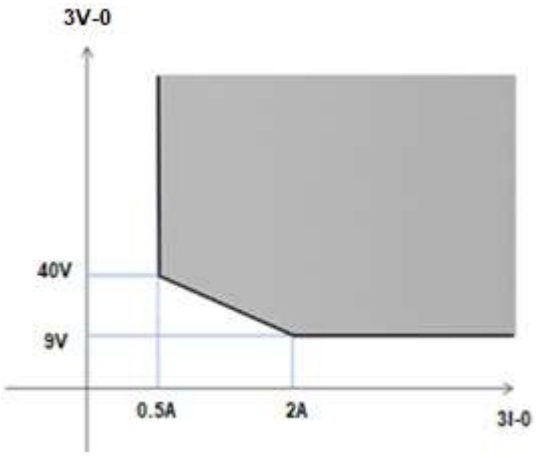
Parámetros 67NI:

- Permiso: Sí
- Direccionalidad: Directa
- Corriente inferior: 0.5 (In=1)
- Corriente superior: 2 (In=1)
- Tensión inferior: 1.2 xUn
- Tensión superior: 1.5 xUn
- Tiempo de operación: 0.1 s
- Ángulo de operación: 90º
- Ángulo de semicono: 85º

El área de operación direccional se definirá de acuerdo con la siguiente característica:



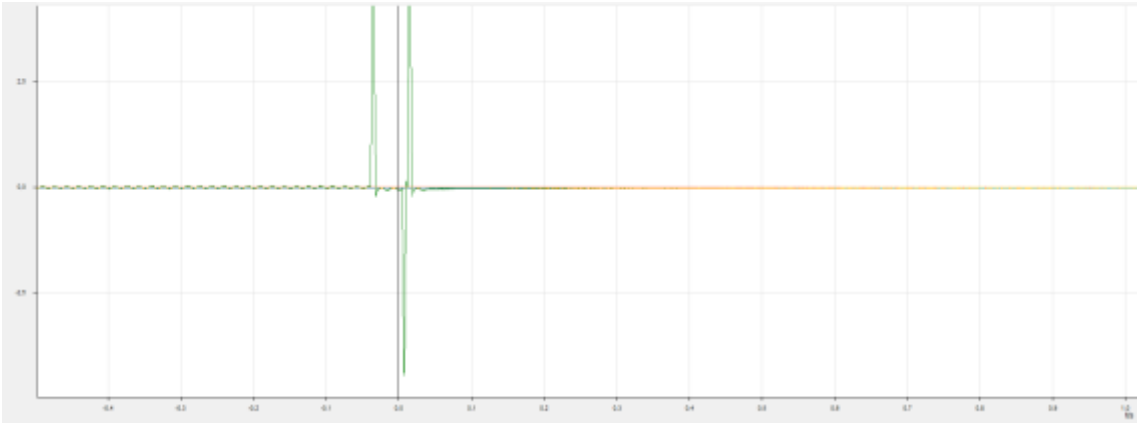
El área de trabajo se definirá de acuerdo con la siguiente característica:



8.12 Función 50INC. Detección de fallos incipientes

Los fallos incipientes son fallos especiales debidos a averías en el aislamiento de los cables provocadas por el envejecimiento, problemas mecánicos, térmicos y ambientales. La falta de aislamiento del cable provoca una descarga eléctrica a tierra que se detecta como una corriente no periódica, asimétrica y esporádica de magnitud aleatoria.

Estos fallos incipientes duran entre medio ciclo y un ciclo y suelen extinguirse en el siguiente paso por cero.



Esta breve ráfaga dificulta que las funciones tradicionales de protección contra sobrecorriente detecten este tipo de fallos. Las funciones de sobrecorriente se basan en el componente fundamental de la señal (DFT de la señal), que filtra este tipo de señales que no se propagan en el tiempo lo suficiente como para disparar.

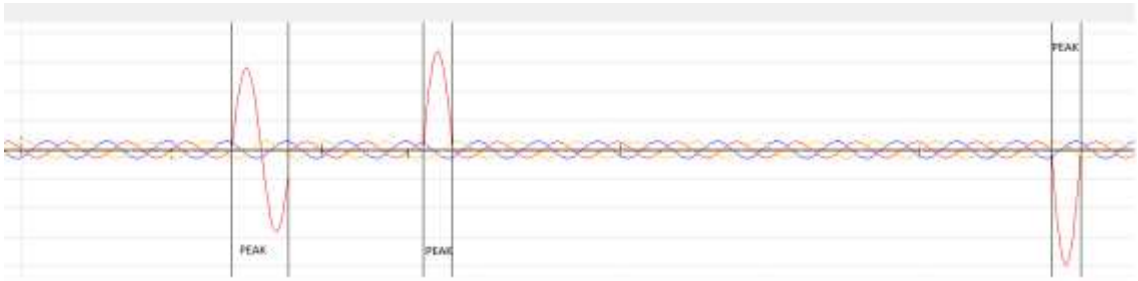
Este tipo de señales son filtradas por el componente fundamental DFT y no duran lo suficiente como para activar las funciones de sobrecorriente.

Para detectar estos fallos incipientes, el equipo debe detectar y distinguir este tipo de señales según sus características de tiempo y magnitud.

El relé Fanox “50 Protección incipiente” se basa en muestras de corriente de fase y neutra para distinguir este tipo de señales. Esta función de protección implementa un algoritmo detector de picos.

El algoritmo comprobará cada muestra para determinar si es mayor que el límite establecido en la configuración. Detectará cuántas muestras son mayores que el límite dentro de un ciclo.

Determinará que se ha producido un pico si se detectan al menos dos muestras en medio ciclo y el siguiente medio ciclo no tiene muestras superiores al límite. También se considerará un pico si el relé detecta muestras superiores al límite en un ciclo completo y el siguiente medio ciclo no tiene ninguna.



Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50INC	**Detección de fallos incipientes**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de corriente de fase	0.5	20	0.001	xIn	7
	Toma de corriente neutra	0.5	20	0.001	xIn	7
	Número de picos de activación	1	10	1	-	1
	Número de picos de disparo	1	10	1	-	1

Si el ajuste “**Permiso de función**” está establecido en “Alarma”, se habilitará la función, pero el disparo no activará el disparo general. Para que esto ocurra, el ajuste debe establecerse en “Disparo”.

Los ajustes de “**Toma de corriente**” se traducirán a valores instantáneos de la onda muestreada.

El ajuste “**Número de picos de activación**” determina el número de picos detectados por cada fase para activar el estado de activación.

El ajuste “**Número de picos de disparo**” establece el número de picos detectados por cada fase para provocar el disparo. El número de picos de disparo debe ser igual o superior al “Número de picos de activación”.

8.15.1. Señales de bloqueo y reinicio

Hay una señal de control en el relé Fanox que el usuario puede configurar para reiniciar los contadores de picos de fase y neutro, con lo que se desactivan los estados de activación y disparo. Esta señal de control se denomina *"Reinicio de 50INC"* dentro de la lógica PGC.

Otra señal de control disponible dentro de la lógica PGC del relé se denomina "*Bloqueo de 50INC*". Esta señal bloquea el algoritmo del detector de picos y desactiva todas las señales de activación y disparo de esta función de protección mientras está activada.

Ambas lógicas se pueden configurar a través del menú de ajustes de protección.

8.15.2. Precisión

Detección de picos: La frecuencia de muestreo de los relés Fanox es de 32 muestras por ciclo. Dependiendo del "Ajuste de la toma" y de la duración del pico, es necesario que el pico dure entre 6 y 8 ms a 50 Hz (un periodo de 20 ms) y entre 6 y 7 ms a 60 Hz (un periodo de 16 ms) para obtener al menos dos muestras en medio ciclo.

Activación de estados: La activación de los estados de activación y disparo se producirá al final del siguiente semiciclo sin picos, una vez que se haya alcanzado el número de picos.

8.13 Función 64REF. Falla a tierra restringida

La **falta por baja impedancia a tierra restringida** es una protección diferencial sensible a las faltas de tierra y no es necesario utilizar resistencias externas de estabilización.

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
64REF	**Falla a tierra restringida**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Toma de corriente	0.050	20.000	0.001	xIn	0.500
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	0.200
	In toma SHB	5	50	1	%	20

La función de protección contra Fallo a Tierra Restringido (protección REF) se utiliza para detectar fallos de tierra en transformadores de potencia sólidamente conectados a tierra o en aquellos con impedancia de tierra, transformadores puestos a tierra y en reactores de derivación. Puede utilizarse para proteger máquinas rotativas si el neutro de la máquina está puesto a tierra.

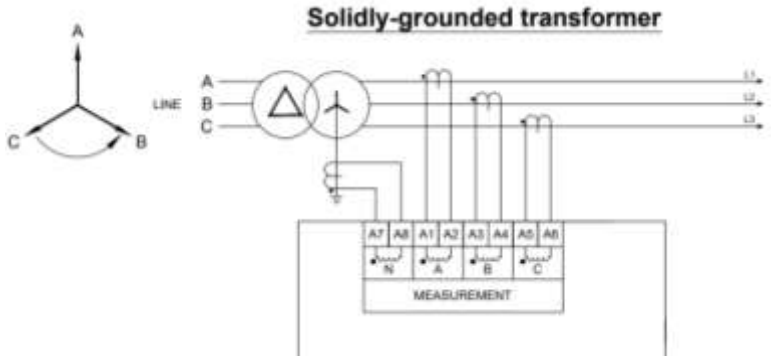
El término "protección REF" significa que no se detectarán fallas de tierra que ocurran fuera de esta zona restringida. La protección REF es rápida y puede aislar fallas en bobinados de forma extremadamente rápida, limitando de esta manera los daños y costes de reparación derivados. Si los transformadores de corriente TI están localizados en las bornas del transformador, solo se protegerá el bobinado. Sin embargo, muy a menudo el transformador de corriente TI secundario estará situado en el panel central de distribución, y de este modo se extiende el área de protección para incluir el cableado principal.

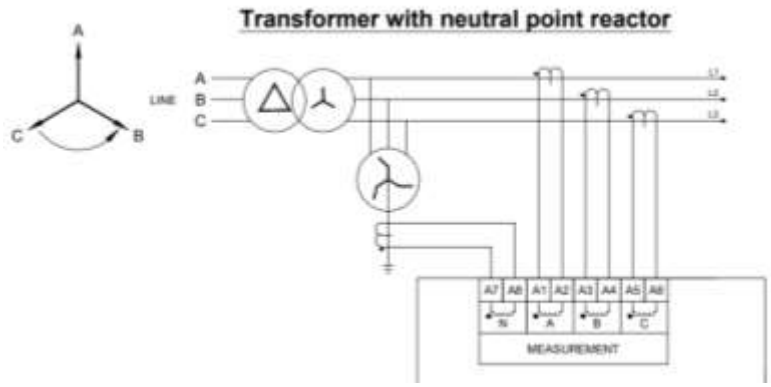
Históricamente, debido a las limitaciones de la tecnología y equipos, únicamente estaban disponibles relés REF de alta impedancia. Este tipo de relés poseen un cierto nivel de inmunidad respecto a la saturación del transformador de corriente TI durante los fallos externos. Sin embargo, la utilización de este tipo de relés requiere que la relación entre el número de vueltas de los transformadores de corriente TI de fase y de neutro tenga que ser el mismo, las características de saturación de los transformadores de corriente TI también tienen que ser iguales y sus valores de umbral de tensión deben ser similares y capaces de soportar una elevada tensión. Además, se requiere una conexión específica entre ellos.

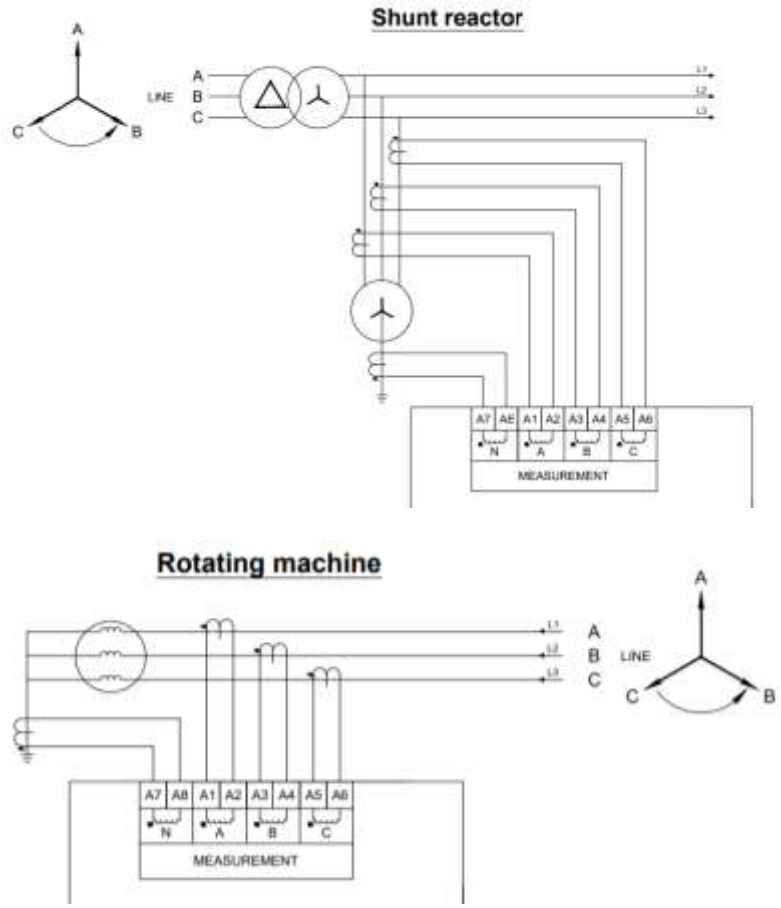
Las operaciones REF modernas están basadas en el principio de baja impedancia. Esto supone una gran diferencia respecto al planteamiento de alta impedancia ya que la corriente de operación de la protección REF de baja impedancia no se realiza por conexión del transformador de corriente TI. En el caso de la REF de baja impedancia, el relé realiza las mediciones que sean necesarias de los cuatro transformadores de corriente TI para garantizar la protección. Esto supone una importante ventaja de la protección de baja impedancia REF, ya que las relaciones de los transformadores de corriente TI para fase y neutro no tienen que ser iguales.

Asimismo, se trata de una protección altamente selectiva, ya que la zona de protección está delimitada por los TI. Por este motivo, la REF no necesita más tiempo de operación para proteger los transformadores ni máquinas rotativas contra fallos de tierra internos. Como consecuencia del principio de protección diferencial, también es muy sensible, lo que hace que sea adecuado para detectar faltas localizadas cerca del punto neutro el dispositivo a proteger.

Por favor, consulte el diagrama de conexiones y cableado del transformador de corriente TI para cada situación (debe respectarse la coordinación entre la polaridad del transformador de TI respecto la de fase y neutro).







El principio de funcionamiento de la protección REF está basado en el principio de protección diferencial y es sensible a la componente fundamental de las frecuencias de las corrientes medidas. La función está basada en la diferencia entre la corriente residual calculada ($3I_0$) y la corriente medida en el punto neutro (I_n).

La función calcula la corriente diferencial I_D según:

$$\overrightarrow{\mathbf{ID}} = \overrightarrow{\mathbf{3I0}} - \overrightarrow{\mathbf{IN}}$$

Y el ángulo de diferencia entre esos 2 vectores:

$$\boldsymbol{\varphi} = \mathbf{ang}(\overrightarrow{\mathbf{3I0}}\,;\,\overrightarrow{\mathbf{IN}})$$

Siendo la corriente de funcionamiento I_{DF} definida como (este es el valor que será comparado con el ajuste de la toma de corriente):

$$\mathbf{IDF} = \left|\overrightarrow{\mathbf{3I0}} - \overrightarrow{\mathbf{IN}}\right| * \boldsymbol{cos\varphi}$$

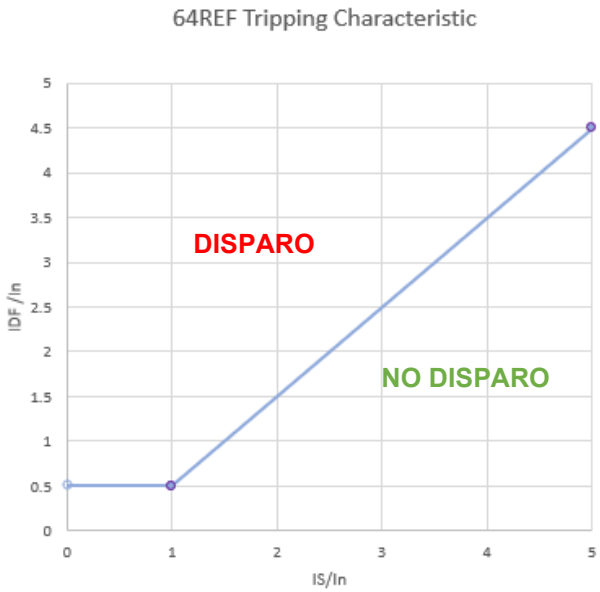
Y la característica por restricción "I_S" queda definida por:

$$\mathbf{IS} = \boldsymbol{max}\,(\boldsymbol{IA}, \boldsymbol{IB}, \boldsymbol{IC})$$

Cuando "I_S" es menor que la toma de corriente, se aplicará el valor ajustado. Sin embargo, cuando "I_S" es mayor que la toma de corriente, esta toma tiene que ser ajustada (incrementada) para evitar disparos no deseados debidos a la saturación del transformador de corriente TI o a corrientes de irrupción:

$$\mathbf{Adjusted\ Current\ Tap} = \mathbf{Current\ Tap} * [(\mathbf{Is} - \mathbf{1}) * \mathbf{Slope}]$$

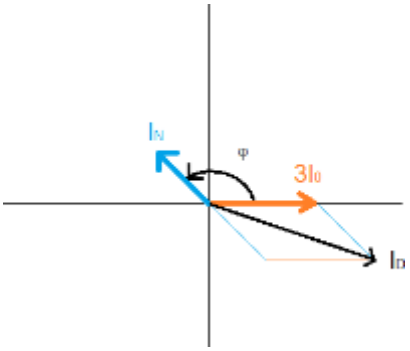
La característica del disparo de la función 64REF queda definida por dos zonas:



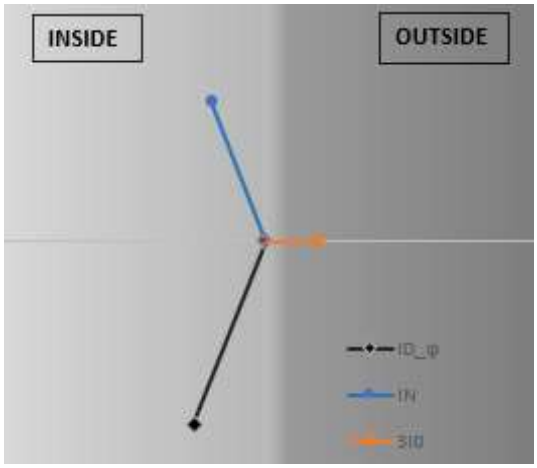
Una primera zona, donde "I_S" es menor que la corriente nominal del sistema, y que está definida por la toma y una segunda zona, con una pendiente de 45º (100 % de incremento), donde el valor de "IS" se tiene en cuenta para saber si se da la condición de disparo o no.

En una **instalación en buenas condiciones**, el punto neutro de corriente (I_N) estará próximo a cero o será nulo y lo mismo ocurrirá para la suma calculada de las corrientes de fase $3I_0=I_A+I_B+I_C$. Además, en una instalación en buenas condiciones, la corriente diferencial I_{DF} también tendrá un valor próximo a cero y la función de protección REF no se activa.

Cuando ocurre un fallo **dentro de la zona de protección**, la corriente de neutro que discurre dentro de la zona de protección tiene una dirección de corriente positiva conforme al criterio utilizado para la dirección de corrientes. Dependiendo de las condiciones de la red, una corriente de falta adicional podrá o no discurrir por la zona a través de la línea. Esta corriente de falta adicional se manifiesta como una corriente residual. Dicho de otro modo, el punto neutro de corriente y la corriente residual están en **fase opuesta**, lo que resulta en una corriente diferencial IDF de valor elevado que activará la función.



Esta direccionalidad (fase opuesta) queda determinada por el módulo de I_D y el ángulo φ:



Durante una condición de fallo **fuera de la zona de protección**, una corriente por fallo a tierra que discurra desde la fase que fallo hasta tierra volverá hasta el punto neutro del sistema. Debido al criterio seguido para las direcciones de las corrientes y sus conexiones, la corriente de punto neutro (I_N) resultante y la corriente residual calculada ($3I_0$) van a discurrir en la **misma dirección**, lo que dará lugar a una corriente diferencial I_{DF} nula o muy pequeña y la función de protección REF no se activa.

Durante una falla por cortocircuito fuera de la zona de protección, los transformadores de corriente pueden quedar expuestos a corrientes muy elevadas. Estos elevados valores de fallo pueden dar lugar a la saturación de los transformadores de corriente de fase y resultar en una corriente $3I_0$ que no sea precisa. Para asegurar el correcto funcionamiento de la función de protección, se ha implementado un método de estabilización basado en la restricción de la corriente I_S. La corriente restringida se aplica para incrementar el umbral de activación durante fallos externos que tengan un valor muy elevado de su valor de corriente.

Por ejemplo, en las siguientes gráficas la característica de disparo (línea azul) queda definida así:

64REF:

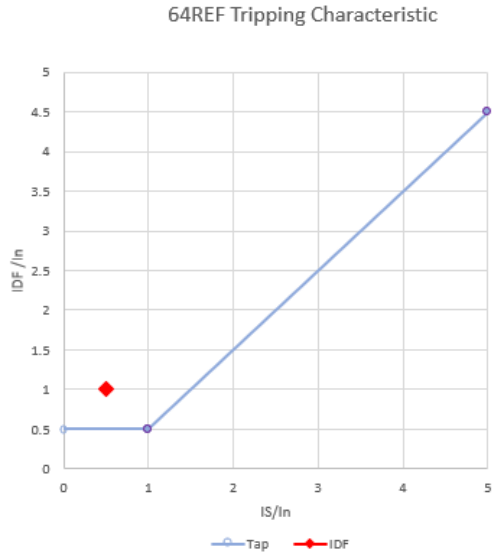
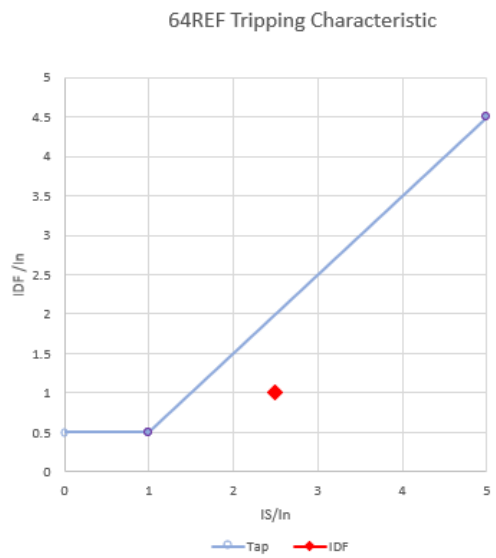
Permiso de función: Disparo

Toma de corriente: 0.5 x In

Tiempo de operación: 0.200 s

In toma SHB: 20 %

Y las características del sistema (punto rojo) serán como se muestra en la tabla de cada gráfica:

	
Corrientes de fase inyectadas (A) I_A= 1.5 A ∠0º I_B= 1.0 A ∠-120º I_C= 1.0 A ∠120º	Corrientes de fase inyectadas (A) I_A= 3.5 A ∠0º I_B= 3.0 A ∠-120º I_C= 3.0 A ∠120º
$3I_0$ calculado (A) $3I_0$= 0.5 ∠0º	$3I_0$ calculado (A) $3I_0$= 0.5 ∠0º
Corriente de neutro medido inyectada (A) I_N= 0.5 A ∠180º	Corriente de neutro medido inyectada (A) I_N= 0.5 A ∠180º

Se puede observar cómo el incremento de las corrientes de fase, aunque tiene los mismos resultados para $3I_0$ e I_N, ha desplazado la característica del sistema hacia la derecha del eje x, siendo necesaria una mayor diferencia I_{DF} para activar la función.

Se suministra además un sistema adicional de bloqueo del segundo armónico para evitar disparos indeseados consecuencia del contenido del segundo armónico en la corriente de neutro.

La función se activa al 100 % de la activación ajustada y se reajusta al 90 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

El tiempo de actuación alcanza una precisión de ±35 ms ±5 % del tiempo de actuación teórico, el que más alto sea.

8.14 Función 46. Protección de corriente por desequilibrio de fases

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
46	**Protección de corriente por desequilibrio de fases**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/ Disparo SHB	-	N.º
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC estándar inversa
	Dial (TMS)	0.01	25.00	0.01	(2)	1.00
	Toma de corriente	0.010*	20.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

** Valor mínimo de 0.01 a partir de la versión de FW 1.22 (para versiones anteriores, el ajuste mínimo es 0.05).*

(1) Se incluyen un tiempo definido y 67 curvas a seleccionar por el usuario:

TIPO	NOMBRE
DT	Tiempo definido
IEC	Estándar inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
U	U1 - MI
	U2 - I
	U3 - VI
	U4 - EI
	U5 - STI
SMU	15E
	20E
	25E
	30E
	40E
	50E
	65E
	80E
	100E

TIPO	NOMBRE
SMU	125E
	150E
	175E
	200E
RC	A - 101
	B - 117
	C - 133
	D - 116
	E - 132
	F - 163
	G - 121
	H - 122
	J - 164
	KP - 162
	L - 107
	M - 118
	N - 104
	P - 115
	R - 105
	T - 161
	V - 137
	W -138
	Y - 120

TIPO	NOMBRE
RC	Z - 134
	1 - 102
	2 - 135
	3 - 140
	4 - 106
	5 - 114
	6 - 136
	7 - 152
	8 - 113
	8 - PLUS 111
	9 - 131
	KG - 165
	11 - 141
	13 - 142
	14 - 119
	15 - 112
	16 - 139
	17 – 103
	18 - 151
	200
	201
	202

Los ajustes implicados en cada curva son los siguientes:

Tipo de curva	Dial (TMS)	Toma de corriente	Tiempo de operación
IEC	√	√	n/d
IEC tiempo def.	n/d	√	√
IEEE	√	√	n/d
U	√	√	n/d
SMU	n/d	n/d	n/d
RC	√	√	n/d

(2) El rango de ajuste del multiplicador de tiempo dependerá de la curva. El rango de este ajuste para cada familia de curvas es el siguiente:

DIAL (TMS)					
	Mínimo	**Máximo**	**Paso**	**Unidad**	**Predeterminado**
IEC	0.01	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	0.10	25.00	0.01	-	1.00
U	0.05	15	0.01	-	1.00
SMU20	n/d				
RC	0.10	2.00	0.01	-	1

Si se selecciona la opción "Tiempo definido" para el ajuste de la curva, la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente direccional instantánea. En este caso, el tiempo de operación se ajusta mediante el parámetro "Tiempo de operación".

Si se selecciona una curva para el ajuste de la curva, el tiempo de operación depende de los ajustes de la curva, del dial y de la toma de corriente.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la función se activa al 100 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 95 %.

Si la unidad funciona con una curva SMU, la función se activa en los siguientes casos:

TIPO	NOMBRE	Nivel de activación (A primario)
SMU	15E	33
	20E	44
	25E	54
	30E	66.41
	40E	88.31
	50E	110.71

	65E	144.01
	80E	176.25
	100E	215.27
	125E	331.26
	150E	395.80
	175E	464.95
	200E	536.42

Si la unidad funciona con curvas IEC, IEEE, U o RC, la función se activa al 110 % del valor de toma de corriente establecido, y se desactiva al 100 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

Si la unidad funciona como tiempo definido, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo establecido ± 35 ms o ±0.5 % (el que sea mayor).

Si se selecciona una curva en los ajustes de curva, la precisión del tiempo de operación es igual al tiempo teórico ±30 ms o ±5 % (el que sea mayor).

Las curvas utilizadas son la IEC 60255-151, IEEE, U, SMU y RC, que se describen en la sección correspondiente.

A partir de la versión fw 1.23.00, también están disponibles las curvas definidas por el usuario. Consulte el punto *14.6. Curvas definidas por el usuario* para más información.

8.15 Función 46BC. Detección de conductor roto

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
46BC	**Detección de conductor roto**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma	15	100	1	%	50
	Tiempo de operación	0.030	300.000	0.001	s	0.200

Esta protección detecta el porcentaje de desequilibrio de fase debido a una condición de fase abierta. Considera la medida I2/I1 en porcentaje.

Si la relación medida entre I2 y I1 es mayor (en porcentaje) que el ajuste de la función durante el tiempo ajustado, la función se disparará.

La función se activa al 100% de la entrada preestablecida y se desactiva al 95%. El restablecimiento es instantáneo.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30ms o ±0.5% (el que sea mayor).

8.16 Función 49. Sobrecarga por imagen térmica

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
49	**Sobrecarga por imagen térmica**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de corriente	0.100	2.400	0.001	xIn	1.200
	ζ Constante de calentamiento	3	600	1	min	3
	Constante de enfriamiento	1	6	1	X ζ calentamiento	1
	Alarma	20	99	1	%	80

La imagen térmica es una medida del calentamiento y enfriamiento de una máquina eléctrica. A diferencia de una protección de sobrecorriente, no se empieza a contar el tiempo cuando se detecta un fallo. Se continúa determinando el estado térmico de la máquina que monitoriza. El tiempo de disparo depende de las constantes térmicas configuradas, de la corriente que circula y del estado térmico previo de la máquina.

La imagen térmica se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$\theta = 100 \times (I/It)^2 \times (1 - e^{-t/\zeta}) + \theta'0 \times e^{-t/\zeta}$$

Donde:

I, corriente fundamental máxima trifásica

It, corriente de toma ajustada

ζ, constante térmica

θ'0, estado térmico inicial

El tiempo de disparo viene dado por la ecuación:

$$t = \zeta \times \ln \{[(I/It)^2 - (\theta'0 / 100)] / [(I/It)^2 - 1]\}$$

La precisión del tiempo de disparo es del 5 % sobre el tiempo teórico.

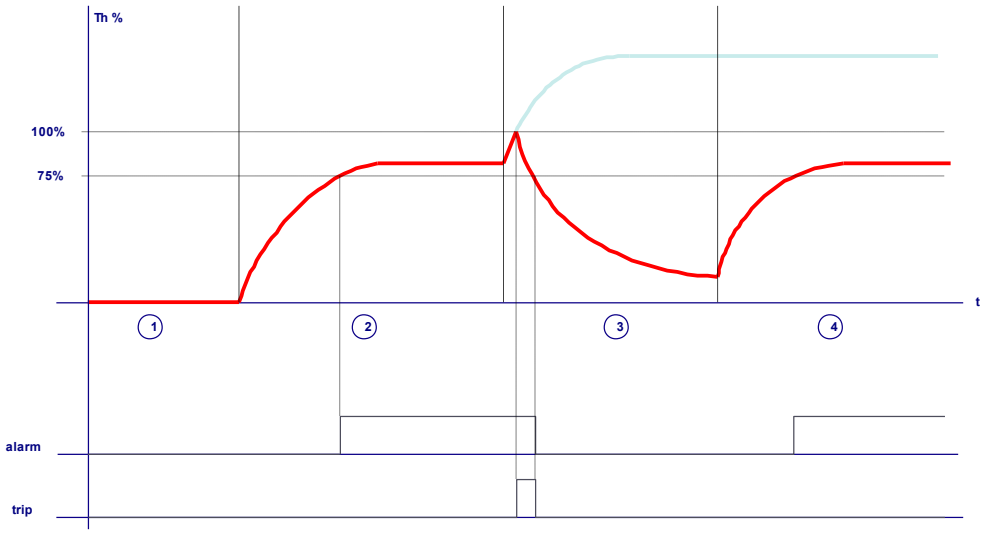
El algoritmo usa la máxima corriente de la corriente trifásica. Si esta corriente es mayor que el valor ajustado en la toma de corriente, se aplica la constante de calentamiento. Si es menor, se aplica la constante de enfriamiento.

La función de sobrecarga se activa cuando la imagen térmica alcanza el valor del 100 %. Este valor se alcanza cuando la corriente que discurre es igual al ajuste de la toma de corriente para la imagen térmica.

Se establece un nivel ajustable para generar una alarma. Si se produce el disparo, la función de sobrecarga se restablece cuando la imagen térmica cae por debajo del nivel de alarma ajustado.

8.16.1 Gráfico de evolución de la medida de imagen térmica

El siguiente gráfico muestra la evolución de la medida de imagen térmica en el tiempo según la corriente aplicada:



Se parte de una protección de imagen térmica configurada para una toma 1.1 veces la corriente nominal y un nivel de alarma del 75 %.

Zona 1: La máquina lleva tiempo desenergizada. La imagen térmica es 0 %.

Zona 2: Alimentamos la máquina con la corriente nominal. La imagen térmica evoluciona hasta alcanzar el valor de equilibrio térmico correspondiente a una vez la corriente nominal Th = $(I/It)^2$ = 82 %. El tiempo que tarde en alcanzar dicho equilibrio térmico dependerá de la constante de calentamiento ajustada.

Zona 3: Una vez alcanzada la imagen térmica correspondiente a aplicar una vez la corriente nominal, aplicamos 1.2 veces la corriente nominal. La imagen térmica evolucionará hasta alcanzar el equilibrio térmico correspondiente a 1.2 veces la corriente nominal Th = $(I/It)^2$ = 119 %. Esto ocurrirá si el permiso de la función térmica está deshabilitado. Si el permiso está habilitado, la función de protección 49 actúa en el momento en que la imagen térmica alcanza el valor de 100 %. Una vez disparada la función de protección, se corta la corriente y la imagen térmica empieza a enfriarse en base a la constante de enfriamiento.

Zona 4: Antes de que se enfríe totalmente, se vuelve a aplicar la corriente nominal y se alcanza el equilibrio térmico una vez transcurrido el tiempo determinado por la constante térmica de calentamiento.

El bit de alarma de la protección de imagen térmica está activo siempre que la medida de imagen térmica esté por encima del nivel de alarma ajustado.

El bit de disparo de la protección de imagen térmica se activa cuando la medida de imagen térmica supera el 100 % y se restablece cuando cae por debajo del nivel de alarma configurado.

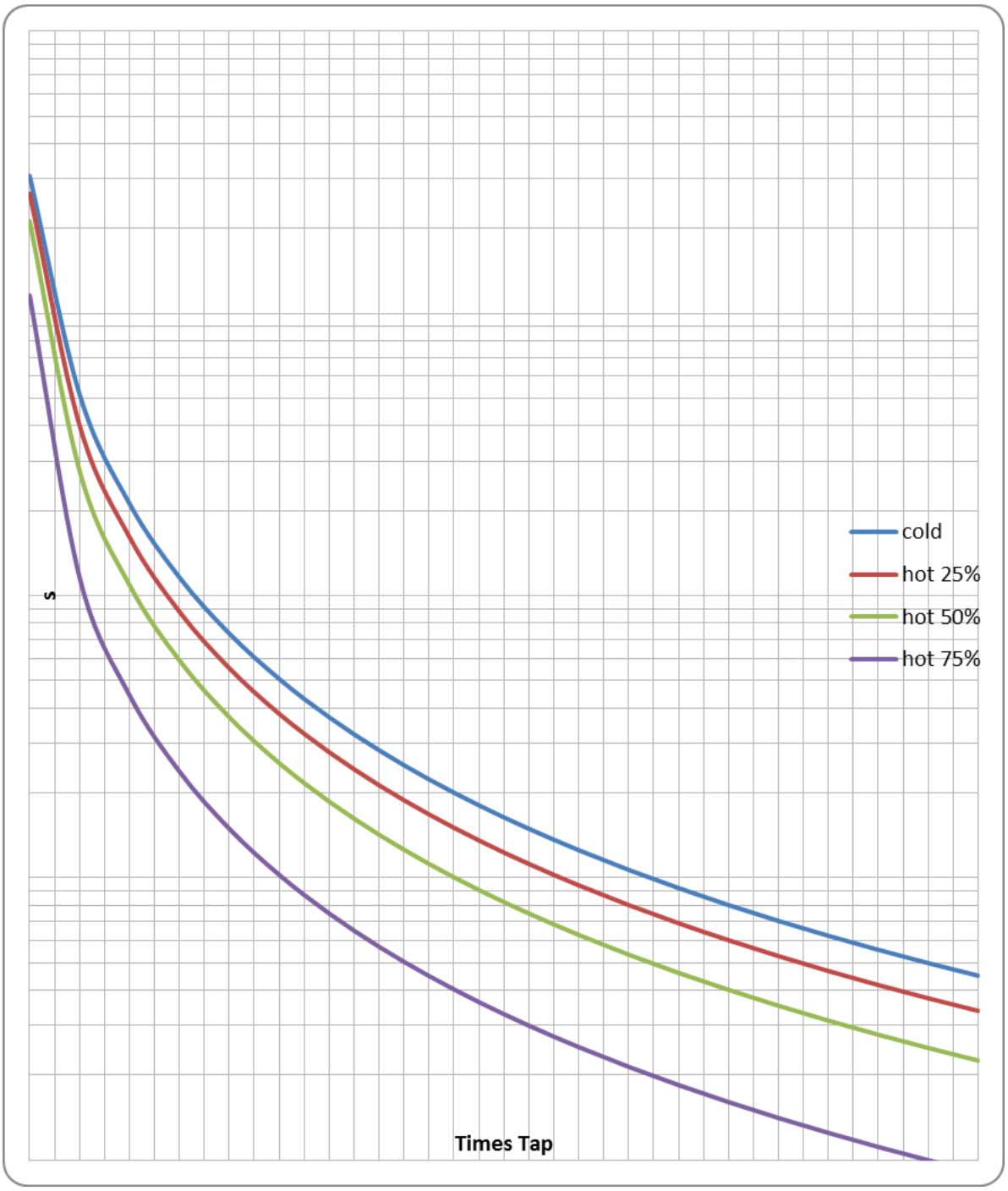
8.16.2 Imagen térmica con memoria

La imagen térmica se almacena en la memoria RAM no volátil de manera periódica cada segundo. De esta manera, aunque el relé pierda la alimentación, mantendrá el estado térmico de la máquina.

8.16.3 Visualización de medidas de imagen térmica. Reinicio.

Las mediciones de imagen térmica se pueden visualizar desde el menú de Mediciones. El valor de la imagen térmica se puede restablecer en el menú de Comandos (Restablecer IT). Esta maniobra repone el valor de la imagen térmica al valor ajustado en el nivel de Alarma.

8.16.4 Curvas de protección térmica



Esta es la curva térmica para ζ = 3 minutos.

8.17 Función 37. Subcorriente instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
37	**Subcorriente instantánea de fase**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	0.500
	Nivel mínimo	0.000	1.000	0.001	xIn	0.100
	Tiempo de operación	0.060	300.000	0.001	s	0.200

El ajuste de nivel mínimo indica el nivel mínimo de corriente que es necesario medir para trabajar con la función. Esto es, si la medida de corriente es menor del ajuste del nivel mínimo, la función no actuará, aunque la corriente sea menor que la de toma.

El tiempo de operación es independiente de la corriente operativa que atraviesa el relé, de modo que, si la corriente de fase disminuye respecto al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medio de la corriente de fase sea mayor que el valor de activación de corriente.

La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 105 %.

El tiempo de reinicio del disparo dependerá del “Tiempo de reinicio” configurado en los ajustes generales.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

8.18 Función AFD. Detección de fallo de arco

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
AFD	**Detección de fallo de arco**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de corriente	1	20	1	xIn	2
	Tiempo de operación	1	4	1	muestras	1

El parámetro “Tiempo de operación” indica el número de muestras de medición que el relé tomará antes de activar el disparo.

El fallo de arco se puede detectar de dos maneras distintas:

- Por corriente: La protección se dispara cuando la corriente de la línea supera el valor configurado en el parámetro “Toma de corriente”.
- Por luz: Se dispara cuando el sensor de fallo de arco conectado al relé detecta luz a causa del arco que aparece en el interruptor.

Para activar la salida de alta velocidad se recomienda aplicar al menos 19 Vcc/ca.

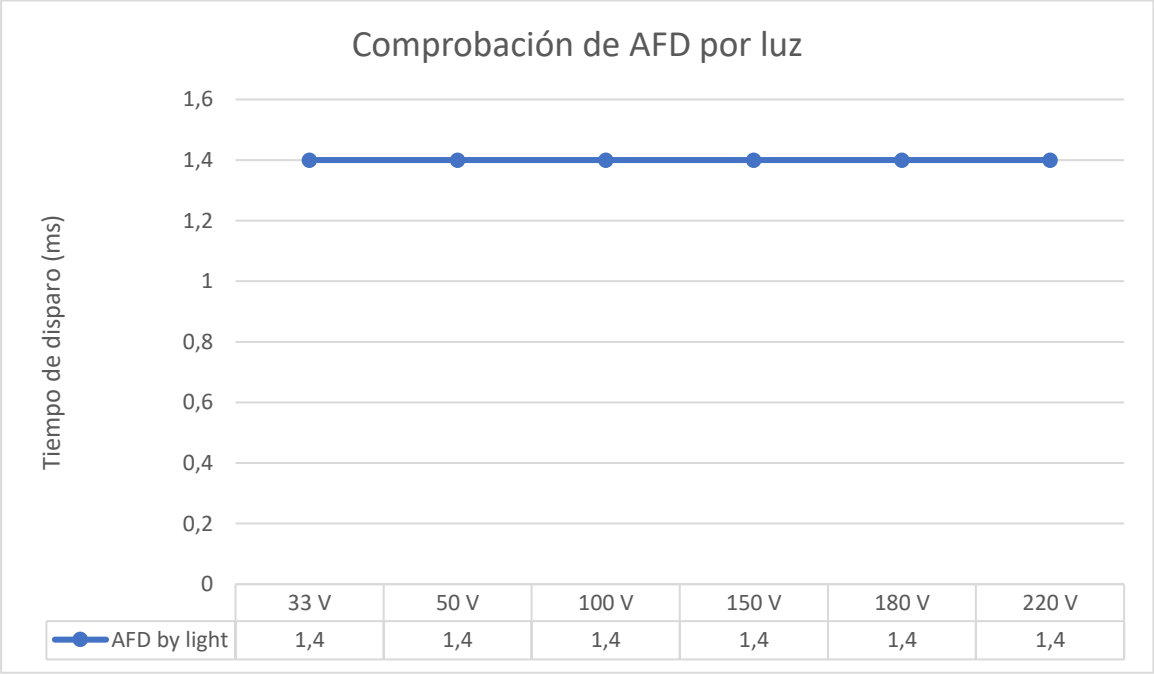
El usuario puede configurar este método de detección en “Salidas AFD”. Por defecto, las salidas 1 y 2 están configuradas para detectar el fallo de arco mediante el método por corriente, y las salidas 3 y 4 por luz:

SALIDAS	PUERTA LÓGICA	ESTADOS BINARIOS
HSO 1	*AND_PULSE*	• Entrada AFD 1 • Prueba OK AFD 1 • Sobrecorriente AFD
HSO 2	*AND_PULSE*	• Entrada AFD 2 • Prueba OK AFD 2 • Sobrecorriente AFD
HSO 3	*AND_PULSE*	• Entrada AFD 3 • Prueba OK AFD 3
HSO 4	*AND_PULSE*	• Entrada AFD 4 • Prueba OK AFD 4

La precisión del tiempo de disparo depende del método empleado para comprobar el fallo de arco:

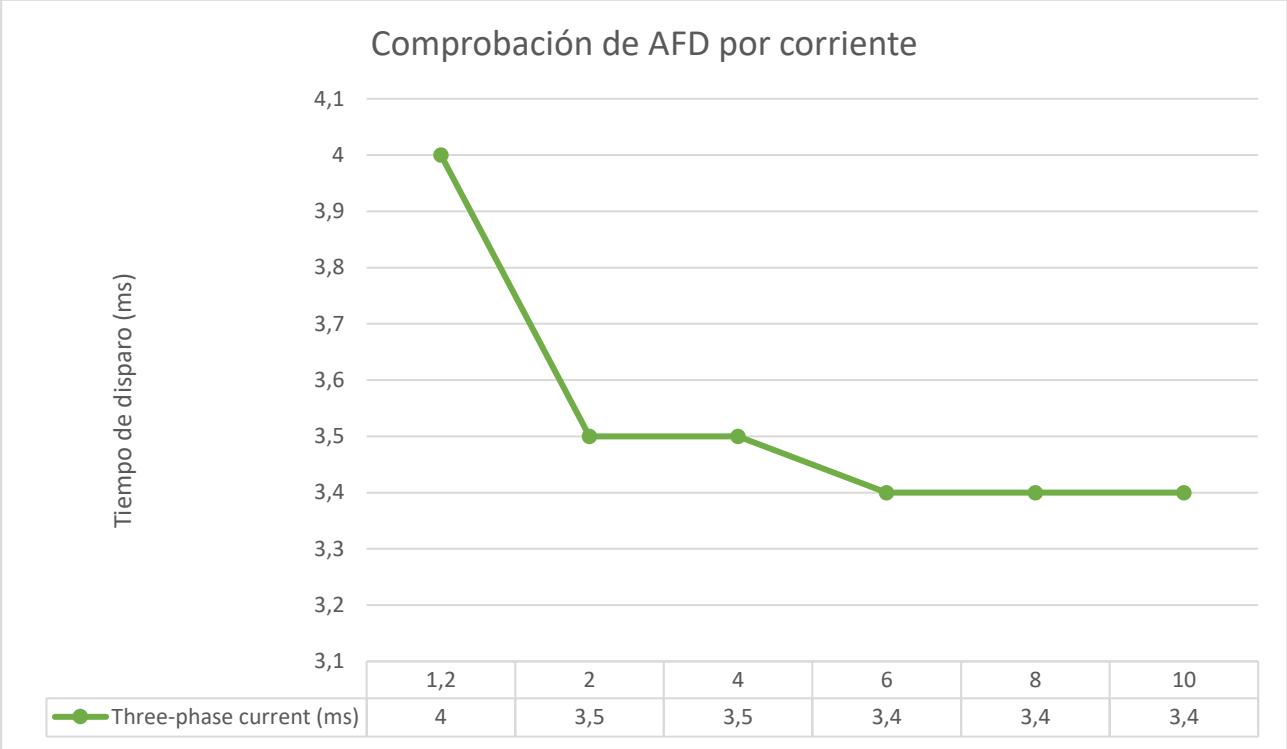
- Comprobación por luz: el tiempo de disparo máximo será de 1.4 ms.
- Comprobación por corriente: el tiempo de disparo máximo será de 6.5 ms en un sistema monofásico y de 4.1 ms en un sistema trifásico. El tiempo de disparo dependerá de la corriente inyectada por encima del valor de la “toma de corriente” y el número de muestras seleccionadas en “tiempo de operación”. Las siguientes curvas se han calculado en base a los parámetros “toma de corriente=1” y “tiempo de operación=1”.

Comprobación de AFD por luz:

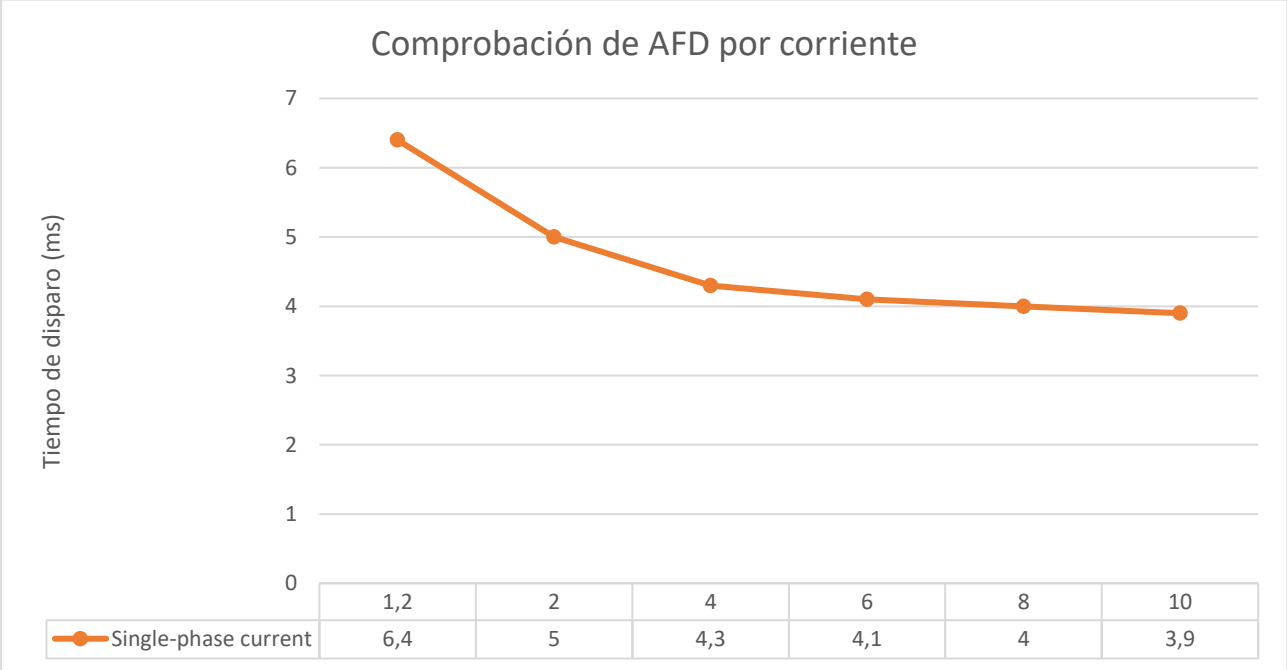


Comprobación de AFD por corriente:

- Corriente trifásica:



- Corriente monofásica:



9 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE TENSIÓN

Para poder disparar con cualquiera de las funciones de protección, el ajuste de permiso de la función debe ser ajustado a un valor diferente a “No”. Hay 2 opciones distintas: Alarma o Disparo.

En ambos casos la función se disparará; sin embargo, la función de protección solamente participará en el DISPARO GENERAL si el permiso de la función está configurado en Disparo.

Nota: para las versiones de FW anteriores a M01.10.05, la toma de tensión mínima es de 0.08xUn. Para las versiones de FW M01.10.05 o posteriores, la toma de tensión mínima es de 0.04xUn.

9.1 Función 27. Subtensión instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
27-1 **27-2**	**Subtensión instantánea de fase**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.5
	Nivel mínimo	0.00	1.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.060	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

“Un” es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El ajuste de nivel mínimo indica el nivel mínimo de tensión que es necesario medir para trabajar con la función. Esto es, si la tensión medida es menor que el valor configurado en el nivel mínimo, la función no actuará, aunque la tensión sea menor que la de toma.

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de cualquier fase es inferior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medio de la fase supere el 105 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 99 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 101 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.2 Función 27V1. Subtensión instantánea de secuencia positiva

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
27V1	**Subtensión instantánea de secuencia positiva**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.15	2.00	0.01	xUn	0.50
	Nivel mínimo	0.00	1.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.060	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El ajuste de nivel mínimo indica el nivel mínimo de tensión que es necesario medir para trabajar con la función. Esto es, si la tensión medida es menor que el valor configurado en el nivel mínimo, la función no actuará, aunque la tensión sea menor que la de toma.

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de fase es inferior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medio de fase supere el 101 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 99 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 101 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.3 Función 27-L. Subtensión instantánea de línea

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
27-L (*)	**Subtensión instantánea de línea**					
	Permiso	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.50
	Nivel mínimo	0.00	1.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.060	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(*) Opcional dependiendo del modelo.

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

Esta función solo está disponible para los modelos provistos de la función de sincronismo. Su principio de funcionamiento es el mismo que el de la función ANSI 27, pero tiene en cuenta la tensión medida en la línea en lugar de en la barra.

El ajuste de nivel mínimo indica el nivel mínimo de tensión que es necesario medir para trabajar con la función. Esto es, si la tensión medida es menor que el valor configurado en el nivel mínimo, la función no actuará, aunque la tensión sea menor que la de toma.

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de fase es inferior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medio de fase supere el 101 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 99 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 101 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.4 Función 27V1-L. Subtensión instantánea de secuencia positiva de línea

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
27V1-L (*)	**Subtensión instantánea de secuencia positiva de línea**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.15	2.00	0.01	xUn	0.50
	Nivel mínimo	0.00	1.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.060	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(*) Opcional dependiendo del modelo.

“Un” es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El ajuste de nivel mínimo indica el nivel mínimo de tensión que es necesario medir para trabajar con la función. Esto es, si la tensión medida es menor que el valor configurado en el nivel mínimo, la función no actuará, aunque la tensión sea menor que la de toma.

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de fase es inferior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medio de fase supere el 101 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 99 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 101 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.5 Función 59. Sobretensión instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
59-1 **59-2**	**Sobretensión instantánea de fase**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	1.20
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de fase de barra es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la tensión de fase sea inferior al valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.6 Función 59N. Sobretensión instantánea de neutro calculado

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
59N-1 **59N-2**	**Sobretensión instantánea de neutro calculado**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El tiempo de operación es independiente de la tensión de neutro calculada que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de neutro de barra es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que la tensión de neutro calculada sea inferior al valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.7 Función 59-L. Sobretensión instantánea de línea

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
59-L (*)	**Sobretensión instantánea de línea**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	1.20
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(*) Opcional dependiendo del modelo.

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

Esta función solo está disponible para los modelos provistos de la función de sincronismo. Su principio de funcionamiento es el mismo que el de la función ANSI 59, pero tiene en cuenta la tensión medida en la línea en lugar de en la barra.

El tiempo de operación es independiente de la tensión de fase medida que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de fase es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la tensión de fase sea inferior al valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.8 Función 59N-L. Sobretensión instantánea calculada de neutro de línea

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
59N-L (*)	**Sobretensión instantánea calculada de neutro de línea**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.10
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(*) Opcional dependiendo del modelo

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El tiempo de operación es independiente de la tensión de neutro calculada que atraviesa el relé, de modo que, si la tensión de neutro de línea es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que la tensión de neutro calculada sea inferior al valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.9 Función 47. Protección tensión por desequilibrio de fases

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
47	**Protección tensión por desequilibrio de fases**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.20
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

"Un" es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El tiempo de operación es independiente de la tensión de secuencia negativa, de modo que, si la tensión de secuencia negativa es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que la tensión de secuencia negativa sea inferior al 99 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

9.10 Función 47-L. Protección contra tensión por desequilibrio de línea

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
47-L (*)	**Protección tensión por desequilibrio de línea**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Toma de tensión	0.04	2.00	0.01	xUn	0.20
	Tiempo de operación	0.045	300.000	0.001	s	0.200

	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(*) Opcional dependiendo del modelo.

“Un” es el valor del ***ajuste de la tensión nominal fase-fase***/$\sqrt{3}$ (disponible en ajustes generales).

El tiempo de operación es independiente de la tensión de secuencia negativa de línea, de modo que, si la tensión de secuencia negativa de línea es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que la tensión de secuencia negativa de línea sea inferior al 95 % del valor de activación de tensión.

La función se activa al 101 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 99 %. El tiempo de reinicio es configurable.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

10 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE POTENCIA

Para poder disparar con cualquiera de las funciones de protección, el ajuste de permiso de la función debe ser ajustado a un valor diferente a “No”. Hay 2 opciones distintas: Alarma o Disparo.

En ambos casos la función se disparará; sin embargo, la función de protección solamente participará en el DISPARO GENERAL si el permiso de la función está configurado en Disparo.

10.1 Función 32. Sobrepotencia direccional

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
32-1 32-2 32-3 32-4	**Sobrepotencia direccional**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Nivel de activación	0.02	2.00	0.01	xSn	1.20
	Ángulo de operación	0	359	1	grados	30/60/90/120
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	0.200

El tiempo de operación es independiente de la potencia aparente de fases medida que atraviesa el relé, de modo que, si la potencia aparente de cualquiera de las fases es superior al valor ajustado durante un periodo de tiempo igual o superior a este valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la potencia aparente de fases sea inferior al nivel de activación del arranque.

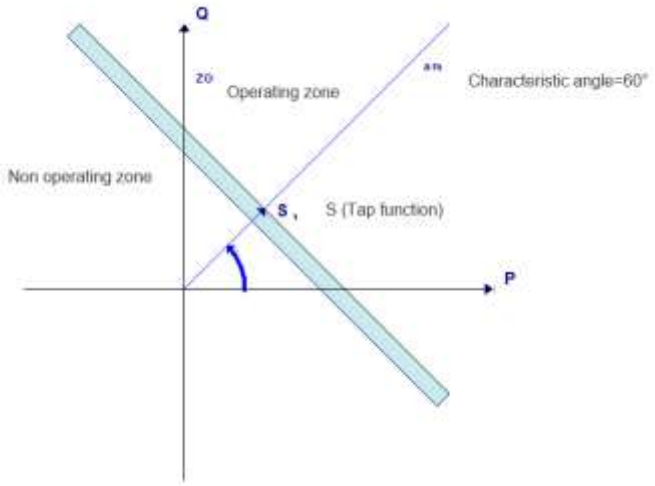
La función se activa al 100 % de la entrada preestablecida y se desactiva al 95 %. Esta función de protección tiene histéresis para su activación: requiere un mínimo de 0.3 voltios en el secundario para que las funciones 32 estén operativas. Si la tensión medida en el secundario es inferior a 0.3 voltios, la protección no funcionará.

La precisión del tiempo de operación es el tiempo de operación establecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de los dos).

La potencia aparente se define como S=V*I conjugada.

El sector de intervención se define de la siguiente manera: el ángulo característico se gira en sentido contrario a las agujas del reloj a lo largo del eje de potencia activa, lo que da la dirección de par máximo. Se dibuja una línea recta perpendicular a esta dirección de par máximo en el punto de activación ajustado para establecer dos semiplanos que definan las zonas de operación y de no operación.

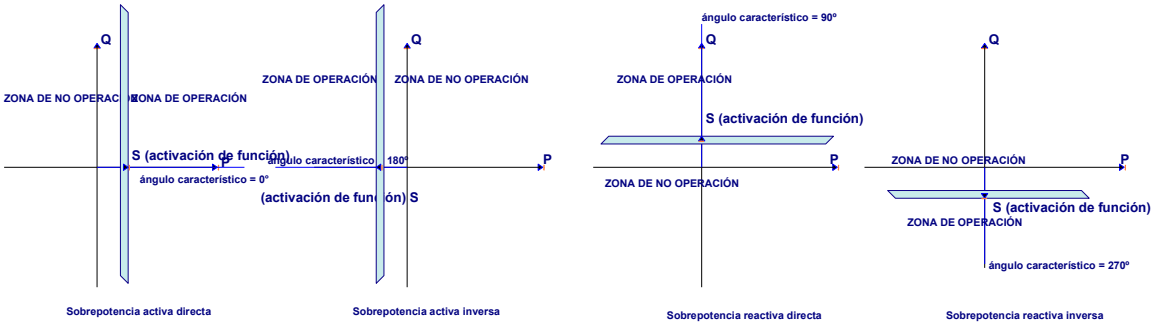
La función de protección de potencia direccional opera de acuerdo con la siguiente característica:



Se establece una zona de operación basada en el ajuste de la toma de la función y del ángulo característico. La función se dispara si la potencia medida se mantiene en la zona de operación durante el tiempo establecido en el ajuste de tiempo correspondiente.

Como el ángulo característico puede ajustarse de 0° a 359°, se puede ajustar la función para obtener sobrepotencia activa directa, sobrepotencia activa inversa, sobrepotencia reactiva directa y sobrepotencia reactiva inversa.

Ángulo característico	Descripción	Dirección
0º	Sobrepotencia activa	Directa
180º	Sobrepotencia activa	Inversa
90º	Sobrepotencia reactiva	Directa
270º	Sobrepotencia reactiva	Inversa



Nota:

- Q- y P+ → Consume P y Q
- Q+ y P+ → Consume P y produce Q
- Q- y P- → Produce P y consume Q
- Q+ y P- → Produce P y Q

11 FUNCIONES DE PROTECCIÓN DE FRECUENCIA

Para poder disparar con cualquiera de las funciones de protección, el ajuste de permiso de la función debe ser ajustado a un valor diferente a “No”. Hay 2 opciones distintas: Alarma o Disparo.

En ambos casos la función se disparará; sin embargo, la función de protección solamente participará en el DISPARO GENERAL si el permiso de la función está configurado en Disparo.

11.1 Función 81U/O. Subfrecuencia/Sobrefrecuencia

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
81-1 81-2 81-3 81-4 81-5 81-6	**Subfrecuencia/Sobrefrecuencia**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Tipo	-	-	Sobrefrecuencia/ Subfrecuencia	-	Sobrefrecuencia
	Nivel de activación	45.000	65.000	0.001	Hz	55.000
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

Las seis funciones pueden ser configuradas independientemente como unidades de sobrefrecuencia o subfrecuencia.

Si la unidad se configura como sobrefrecuencia, la activación de la función se produce a un nivel de frecuencia nominal del 100 % y su restablecimiento se produce cuando la frecuencia medida es 50 mHz inferior al nivel de inicio establecido.

Si la unidad está configurada como subfrecuencia, la activación de la función se produce a un nivel de frecuencia nominal del 100 % y su restablecimiento se produce cuando la frecuencia medida es 50 mHz superior al nivel de inicio establecido.

El tiempo de reinicio es configurable.

La frecuencia se mide a partir de la tensión de la fase B. Tiene histéresis para su activación: se necesita como mínimo del 5.77 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo) para que las funciones 81 estén operativas. Si la tensión de fase medida es inferior al 4.8 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo), se activa un bit de estado (**bloqueo de frecuencia de barras**) que indica que la función está bloqueada. Cuando la medición de la frecuencia vuelve a ser válida (por encima del 6 %), la función arranca desde el estado inicial con todos los bits restablecidos.

EJEMPLO:

TIPO LEA	TENSIÓN MÁXIMA LEA	RELACIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA ACTIVAR LA FUNCIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA BLOQUEAR LA FUNCIÓN
1	8	2500:1=2500	0.0577x8x2500= 1154V	0.048x8x2500= 960V
2	5.2	20 000:3.25=6153.8	0.0577x5.2x6153.8= 1846V	0.048x5.2x6153.8= 1536V
3	16	2800:1=2800	0.0577x16x2800= 2585V	0.048x16x2800= 2150.4V
4	2.8	10 000:1=10 000	0.0577X2.8x10 000= 1615.6 V	0.048x2.8x10 000= 1344V

La medida de la frecuencia es el valor medio de la frecuencia medida durante los últimos 8 ciclos. La precisión del tiempo de operación es el valor ajustado más el tiempo necesario para conseguir una medición estable durante 8 ciclos (este tiempo dependerá de la frecuencia del sistema) o una precisión de ±0.5 % (el que sea mayor).

11.2 Función 81R. Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF)

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
81R-1 **81R-2**	**Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF)**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Tipo	-	-	Aumento/ Disminución	-	Aumento
	Nivel de activación	0.100	5.000	0.001	Hz/s	1.000
	Tiempo de operación	0.060	40.000	0.001	s	1.000
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

Las dos funciones pueden configurarse de forma independiente como tasa de aumento o disminución del índice de cambio de frecuencia.

Si la tasa se configura como aumento, la activación de la función se produce al 100 % del nivel de activación configurado y se restablece cuando la tasa de cambio de frecuencia medida sea un 90 % menor que el nivel de inicio establecido.

Si la tasa se configura como disminución, la activación de la función se produce al 100 % del nivel de frecuencia configurado y se restablece cuando la tasa de cambio de frecuencia medida sea un 90 % menor que el nivel de inicio establecido.

El tiempo de reinicio es configurable.

La frecuencia se mide a partir de la tensión de la fase B. Tiene histéresis para su activación: se necesita como mínimo del 5.77 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo) para que las funciones 81R estén operativas. Si la tensión de fase medida es inferior al 4.8 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo), se activa un bit de estado (**bloqueo de frecuencia de barras**) que indica que la función está bloqueada. Cuando la medición de la frecuencia vuelve a ser válida (por encima del 6 %), la función arranca desde el estado inicial con todos los bits restablecidos.

EJEMPLO:

TIPO LEA	TENSIÓN MÁXIMA LEA	RELACIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA ACTIVAR LA FUNCIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA BLOQUEAR LA FUNCIÓN
1	8	2500:1=2500	0.0577x8x2500= 1154V	0.048x8x2500= 960V
2	5.2	20 000:3.25=6153.8	0.0577x5.2x6153.8= 1846V	0.048x5.2x6153.8= 1536V
3	16	2800:1=2800	0.0577x16x2800= 2585V	0.048x16x2800= 2150.4V
4	2.8	10 000:1=10 000	0.0577X2.8x10 000= 1615.6 V	0.048x2.8x10 000= 1344V

La medida de la frecuencia es el valor medio de la frecuencia medida durante los últimos 8 ciclos. La precisión del tiempo de operación es el valor ajustado más el tiempo necesario para conseguir una medición estable durante 8 ciclos (este tiempo dependerá de la frecuencia del sistema) o una precisión de ±0.5 % (el que sea mayor).

11.3 Función 78. Salto de vector (desfase)

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

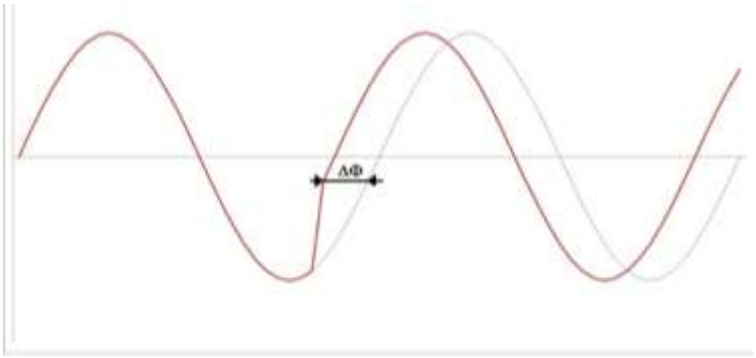
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
78	**Salto de vector (desfase)**					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/ Disparo	-	N.º
	Nivel de activación	1	25	1	Grados	1
	Tiempo de reinicio	0.020	300.000	0.001	s	0.200

El relé tiene un elemento de Salto de vector para detectar perturbaciones en el sistema y desconectar los generadores conectados a él. Esta detección se basa en el paso por cero de la tensión de la fase B y está destinada a detectar saltos de vector de 1 a 25 grados.

La frecuencia se mide a partir de la tensión de la fase B. Tiene histéresis para su activación: se necesita como mínimo del 5.77 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo) para que las funciones 78 estén operativas. Si la tensión de fase medida es inferior al 4.8 % del valor máximo de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo), se activa un bit de estado (**bloqueo de frecuencia de barras**) que indica que la función está bloqueada. Cuando la medición de la frecuencia vuelve a ser válida (por encima del 6 %), la función arranca desde el estado inicial con todos los bits restablecidos.

EJEMPLO:

TIPO LEA	TENSIÓN MÁXIMA LEA	RELACIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA ACTIVAR LA FUNCIÓN	TENSIÓN MÍNIMA PARA BLOQUEAR LA FUNCIÓN
1	8	2500:1=2500	0.0577x8x2500= 1154V	0.048x8x2500= 960V
2	5.2	20 000:3.25=6153.8	0.0577x5.2x6153.8= 1846V	0.048x5.2x6153.8= 1536V
3	16	2800:1=2800	0.0577x16x2800= 2585V	0.048x16x2800= 2150.4V
4	2.8	10 000:1=10 000	0.0577X2.8x10 000= 1615.6 V	0.048x2.8x10 000= 1344V



Si Δϕ supera el valor configurado en el parámetro "Nivel de activación", la función se activa (dispara) inmediatamente. La precisión es de ±1 grado o ±10 % (el que sea mayor).

El tiempo de reinicio es configurable.

12 FUNCIONES DE CONTROL Y SUPERVISIÓN

12.1 Función 79. Dispositivo de reconexión CA

La función de reconexión intenta reconectar el interruptor tras una falta. Posee capacidad para cuatro intentos de reconexión. Superados los mismos, si no ha reconectado correctamente, el equipo termina en estado bloqueado.

El reconectador puede ser desactivado ajustando el **Número de reconexiones** a 0.

No debe confundirse desactivado con bloqueado. Desactivado significa que el reconectador nunca operará, independientemente de los comandos que sobre él se realicen. Cuando el reconectador está bloqueado, significa que no está operativo porque ha llegado al final de ciclo de reconexiones, ha encontrado una anomalía, o bien alguien ha ejecutado una instrucción de bloqueo sobre el mismo.

Cada ciclo de reconexión posee un tiempo de operación específico (**Tiempo de reconexión #**) que puede programarse de forma independiente. Hasta cuatro señales diferentes con condiciones lógicas pueden ser asignadas a la condición de inicio (señal lógica – **Inicio 79N#**) de cada ciclo. Los ciclos de reconexión se realizan secuencialmente, es decir, si la función va a comenzar por el primer ciclo de reconexión pero la condición para el primer ciclo no se ha obtenido, aunque la condición para la segunda reconexión se haya obtenido, la función no reconectará.

Si se ajusta el **Permiso de espera** a “Sí” una vez que el ciclo se haya iniciado, se utilizará la señal lógica **Permiso 79** para indicar al reconectador que tiene que esperar un periodo de tiempo (**tiempo de espera**) antes del cierre. Durante este tiempo, una condición externa es conectada a una entrada externa, como por ejemplo el sincronismo de cierre, el cual da la autorización de reconexión. En caso de que en **Permiso de espera** se seleccione “Sin tiempo”, no habrá limitación de tiempo y la única manera de realizar la reconexión será a través de la señal lógica Permiso 79.

Además de estos tiempos, se deberán ajustar dos tiempos adicionales para utilizar esta función:

- ✓ **Tiempo de reinicio**: Este es el tiempo de espera del reconectador para realizar el último cierre. Si entre tanto se produce otro disparo, aumentará el contador del reconectador.
- ✓ **Tiempo de seguridad**: Es el tiempo de seguridad del reconectador. Cuando viene de una situación de bloqueo por una condición inesperada en el ciclo de reconexión y el interruptor está cerrado, se deberá esperar este tiempo. Una vez transcurrido este tiempo, en caso de que el interruptor siga cerrado, el reconectador pasa a modo de espera.

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
79	**Dispositivo de reconexión CA**					
	Número de reconexiones	0	4	1	-	0
	Tiempo de reinicio	0.02	2000.00	0.01	s	5.00
	Tiempo de reconexión 1	0.02	2000.00	0.01	s	0.25
	Tiempo de reconexión 2	0.02	2000.00	0.01	s	2.00
	Tiempo de reconexión 3	0.02	2000.00	0.01	s	2.00
	Tiempo de reconexión 4	0.02	2000.00	0.01	s	20.00
	Permiso de espera	-	-	No/Sí/Sin tiempo	-	N.º
	Tiempo de espera	0.02	2000.00	0.01	s	5.20
	Tiempo de seguridad	0.02	2000.00	0.01	s	5.00

Otro ajuste de tiempo, configurable en la función 52, se utiliza en la máquina de estados del reconectador.

- ✓ **Tiempo de cierre:** Durante este estado el reconectador envía un comando de cierre. Por esta razón, si se desea asociar una salida a ese comando, la salida debe ajustarse al bit 79 de Tiempo de cierre.

Deberá ser posible bloquear el reconectador, especialmente mientras se estén realizando trabajos de mantenimiento en la subestación. Para ello, se dispone de las señales lógicas "**Comando 79 Bloqueo**" y "**Comando 79 Desbloqueo**", donde pueden asignarse hasta 4 entradas lógicas a cada una. Por defecto, están configuradas de la siguiente manera:

Comando 79 Bloqueo	
Entrada	**Puerta lógica**
Comando bloqueo USB COM	OR
Comando bloqueo HMI	
Comando bloqueo COM remota	

Comando 79 Desbloqueo	
Entrada	**Puerta lógica**
Comando bloqueo USB COM	OR
Comando bloqueo HMI	
Comando bloqueo COM remota	

Puede ser (des)bloqueado a través de las siguientes opciones:

- ✓ **Desde la HMI.** Se disponen dos teclas específicas, 79 Bloqueo y Desbloqueo, junto con una señal LED específica para permitir bloquear o desbloquear la operación de reconexión.
- ✓ **Desde la HMI.** Este comando puede ejecutarse desde el menú de comandos.
- ✓ **Mediante un protocolo.** Se realiza a través de la ejecución del comando por comunicaciones. Se realiza como si fuera un comando, se deben cumplir las condiciones normales de cualquier otro comando.

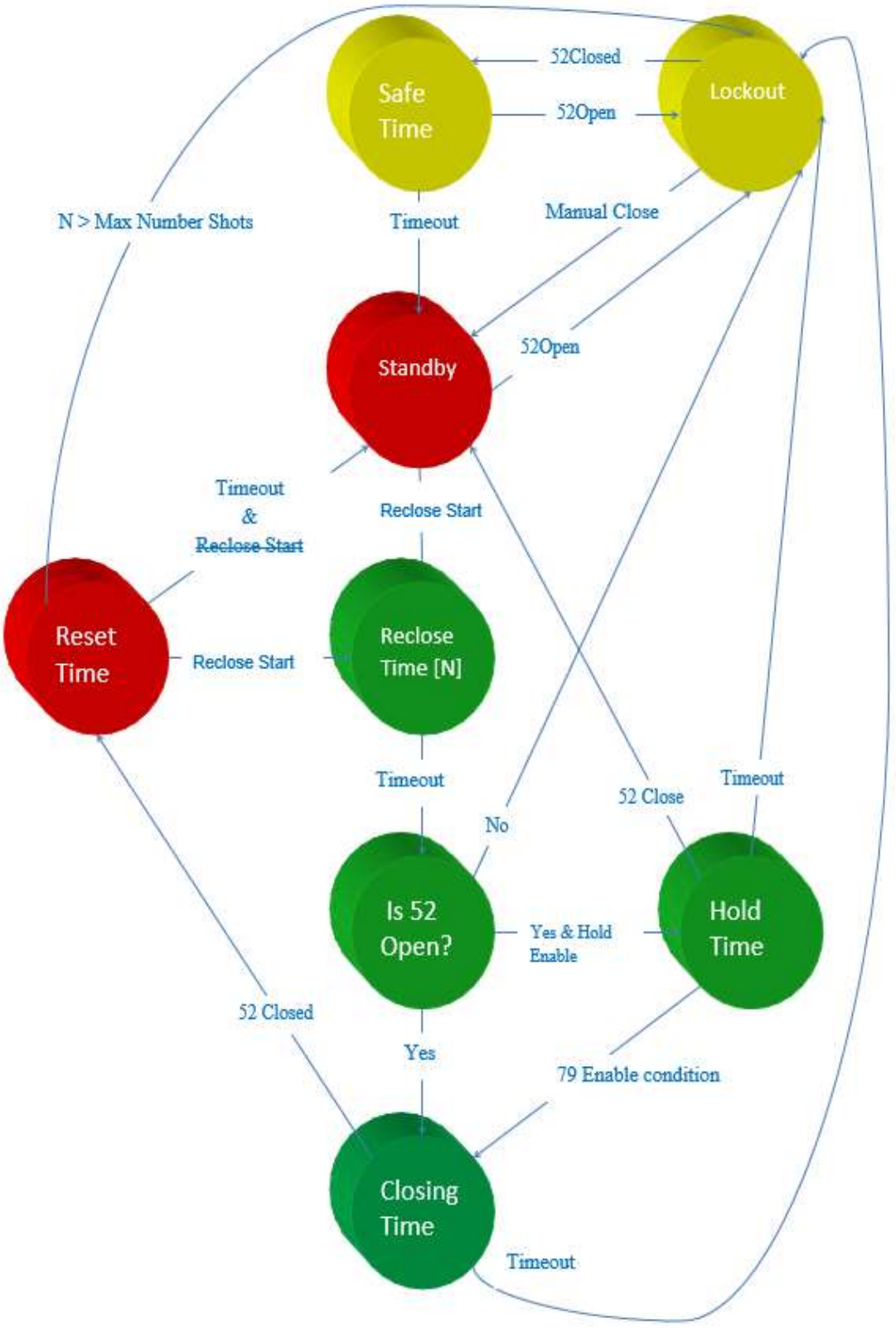
En todos los casos, el dispositivo guarda la situación de bloqueo en la memoria no volátil, ya que se deberá conocer el último comando ejecutado para un posible reinicio.

La señal lógica **Hot Line Tag** (Mantenimiento en línea energizada) también afecta al comportamiento de la función. Cuando esta señal se activa, la función se bloquea y no se permitirá la reconexión.

Además, esta señal lógica puede configurarse para cambiar el grupo de ajustes a través de la PGC. Esto puede resultar útil para conseguir un disparo rápido de las funciones de protección en modo Hot Line Tag (Mantenimiento en línea energizada).

Los estados de esta función pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

La secuencia de arranque del reconectador puede verse en la siguiente figura:



Existen dos situaciones estables: reposo y bloqueo, las demás condiciones son transitorias.

En caso de que el “Permiso 79” esté activado antes de llegar al estado “¿Está 52 abierto?”, el reconectador no esperará el tiempo de espera e irá directo al “Tiempo de cierre”.

En la condición Standby, el reconectador puede salir de este modo a través de dos condiciones:

- ✓ Apertura manual o remota del interruptor. En esta situación pasará a modo bloqueado.
- ✓ Disparo del interruptor. De esta manera comenzará el ciclo de reconexión. Esto se dará por un disparo o por una entrada externa si está equipado con protección externa.

En situación de bloqueo, el reconectador tiene dos caminos posibles, dependiendo de si esta situación es resultado de:

- ✓ Un cierre del interruptor (desde el control manual o remoto): pasa a situación Standby.
- ✓ Una condición inesperada de un ciclo de reconexión: pasa a situación de tiempo de seguridad.

Se disponen de 4 salidas lógicas “Inicio 79N#” en la lógica programable. La configuración por defecto es la siguiente:

Condición de reconexión	Configuración por defecto
Inicio 79N1	Disparo general Y Standby
Inicio 79N2	Disparo general Y 79 Reconexión 1
Inicio 79N3	Disparo general Y 79 Reconexión 2
Inicio 79N4	Disparo general Y 79 Reconexión 3

Nota: En los modelos que incluyen las funciones 50[79] y 51[79], es posible configurar etapas de sobrecorriente que se activan en función del número de intentos de reconexión. Esto permite implementar un disparo rápido o lento en función del ciclo de reconexión.

12.1.1 Hot Line Tag

La aplicación del Hot line tag (Mantenimiento en línea energizada) se utiliza para incrementar el nivel de seguridad cuando se realizan mantenimientos. Cuando Hot Line Tag está activado, cualquier secuencia de reconexión automática estará inhabilitada y se activará el bloqueo de reconexión automática.

12.1.2 Contador de registro de número de reconexiones

Este relé dispone de un contador para registrar el número de reconexiones realizadas.

12.2 Función 25. Comprobación de sincronismo

Esta función está disponible dependiendo del modelo seleccionado. La función de comprobación de sincronización está diseñada para dar una ventana de tiempo en la que la tensión en ambos lados del interruptor esté sincronizada. La tensión de ambos extremos del interruptor debe cumplir tres condiciones para asegurar que haya sincronización:

- Tener el mismo módulo
- Tener la misma fase
- Tener la misma frecuencia

Asociada a la función, tenemos una unidad de control de tensión de línea y de barra, que definirá el estado de la línea y de la barra, pudiendo tener las siguientes combinaciones:

- Línea muerta - Barra muerta (DLDB)
- Línea muerta - Barra viva (DLLB)
- Línea viva - Barra muerta (LLDB)
- Línea viva - Barra viva (LLLB)

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
25 (*)	**Comprobación de sincronismo**					
	Toma muerta	0.04	2.00	0.01	xUn	0.50
	Toma viva	0.04	2.00	0.01	xUn	0.70
	Tiempo de supervisión de tensión	0.060	300.000	0.001	s	3.000
	Diferencia de tensión	0.05	2.00	0.01	xUn	0.10
	Diferencia de fase	2	90	1	Grados	2
	Diferencia de frecuencia	0.060	10.000	0.001	Hz	0.500
	Tiempo de comprobación de sincronismo	0.020	300.000	0.001	s	1.000

(*) Opcional dependiendo del modelo.

En caso de que la línea o la barra o ambas estén muertas (situaciones LLDB, DLLB y DLDB), no es necesario para el sincronismo cerrar el interruptor.

Las transiciones de muerto a vivo y viceversa se temporizan con un tiempo ajustable por el usuario (**Tiempo de supervisión de tensión**).

Cuando la línea y la barra están vivas, es el momento de comprobar las condiciones de la magnitud de la tensión, la fase y las diferencias de frecuencia entre la tensión de línea y la de barra para permitir el cierre. Además, se verifica que estas condiciones de magnitud de tensión, diferencias de fase y de frecuencia se mantengan durante un tiempo determinado (**Tiempo de comprobación de sincronismo**) para confirmar que no se trata de una situación temporal.

Por favor, tenga en cuenta que el sincronismo depende de tres mediciones: la medición de tensión y la medición de fase se logran en 1 ciclo, pero la medición de frecuencia puede necesitar hasta 8 ciclos para lograr una medición estable, por lo que el tiempo de sincronismo debe establecerse de acuerdo con esta limitación.

Si esas condiciones de sincronismo se mantienen durante el tiempo del sincronismo, se concede el permiso de cierre (estado de **Comprobación de sincronismo**).

Los estados de esta función pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

12.2.1 Sincronismo (25) y dispositivo de reconexión CA (79)

Para cerrar el interruptor cuando la reconexión (79) está permitida y cuando tanto la línea como la barra están vivas, es necesario lograr la condición de sincronismo. Solo cuando estén sincronizadas, el reconectador tendrá permiso para cerrar el interruptor.

Para supervisar el cierre, es necesario ajustar el estado de **Comprobación de sincronismo** de la Función 25 a la señal lógica **Permiso 79**. Además, los estados **DLDB**, **DLLB** y **LLDB** deben añadirse a esta señal lógica (o puerta) ya que en esos casos no hay nada que sincronizar.

Si el parámetro **Permiso de espera** de la Función 79 se ajusta a “No”, no se considerará ninguna condición externa y la función 79 funcionará normalmente.

Si el parámetro **Permiso de espera** de la función 79 está ajustado en “Sí” o “Sin tiempo” y los estados DLDB, DLLB, LLDB y la comprobación de sincronismo de la función 25 están asociados a la señal lógica Permiso 79, pueden darse los siguientes casos:

1. Si la línea, la barra o ambas están muertas, el interruptor siempre se volverá a reconectar porque el sincronismo no es necesario.

2. Si ambos, línea y barra, están vivos, se volverá a cerrar solo cuando se logren las condiciones de sincronismo. Si el Tiempo de espera se configura en “Sin tiempo”, se esperará hasta que se cumplan esas condiciones. Si el **Tiempo de espera** está configurado en “Sí”, si estas condiciones no se cumplen pasado el tiempo ajustado en **Tiempo de espera**, irá a **Bloqueo**.

12.2.2 Sincronismo (25) y comando de cierre del interruptor

Si es necesario, se puede utilizar la misma estrategia para supervisar un cierre manual. Usando las puertas lógicas disponibles en el relé, se puede establecer una coordinación de estados para supervisar el comando de cierre.

12.3 Función SZM. Modo seccionalizador

Esta función es una característica de seccionalización que permite que el control del reconectador detecte el funcionamiento y la apertura de reconexiones aguas arriba durante el intervalo de apertura del mismo.

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

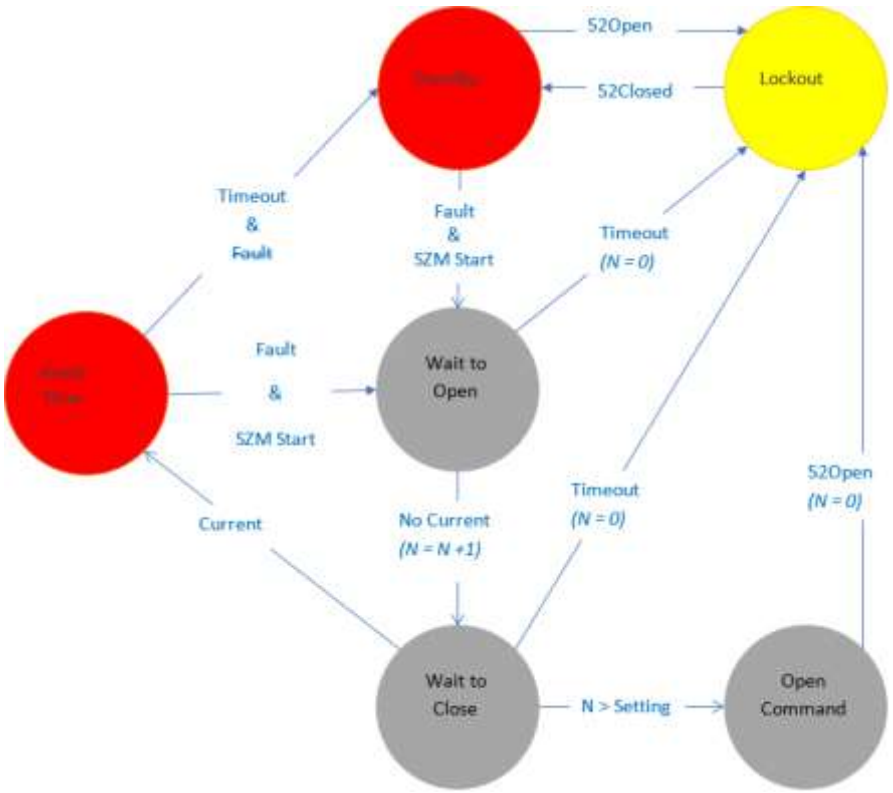
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
SZM	**Modo seccionalizador**					
	Permiso de función	-	-	No/Sí	-	N.º
	Número de reconexiones	0	4	1	-	0
	Tiempo de reinicio	0.020	2000.000	0.001	s	0.300
	Tiempo máximo de apertura	0.020	2000.000	0.001	s	0.300
	Tiempo máximo de cierre	0.020	2000.000	0.001	s	0.300
	Toma de corriente	0.010	20.000	0.001	xIn	2.000
	Toma de corriente de neutro	0.010	20.000	0.001	xIn	2.000
	Tiempo de supervisión de tensión	0.000	300.000	0.001	s	0.000
	Toma muerta	0.04	2.00	0.01	xUn	0.20

Ajustes	Descripción
Número de reconexiones	Número de reconexiones deseadas desde el control aguas arriba antes de la apertura del seccionador.
Tiempo de reinicio	Tiempo que el control esperará al siguiente disparo del ciclo. Si se produce un fallo durante este tiempo, se contará como el mismo ciclo de reconexión. Si se produce un fallo después de este tiempo, se contará como un nuevo ciclo de reconexión.
Tiempo máximo de apertura	Tiempo máximo desde que se produce el fallo hasta que se abre el interruptor aguas arriba. Si el interruptor no se abre después de este tiempo, el SZM pasará a bloqueo por razones de seguridad. (Si el SZM abre el seccionador sin que el interruptor aguas arriba pueda abrirse a tiempo, puede causar daños en el seccionador).
Tiempo máximo de cierre	Tiempo máximo desde la apertura del interruptor aguas arriba hasta la reconexión. Si el interruptor no se cierra después de este tiempo, el SZM pasará a bloqueo por razones de seguridad. (Si el interruptor aguas arriba no puede cerrarse, el ciclo de reconexión no puede continuar). Se recomienda tener en cuenta el tiempo de reconexión más largo del control aguas arriba más el tiempo físico del tiempo de cierre previsto del interruptor.
Toma de corriente	Corriente de fase medida en el control SZM que se considerará en estado de falta a abrir por el interruptor aguas arriba.
Toma de corriente de neutro	Corriente de neutro medida en el control SZM que se considerará como estado de falta a abrir por el interruptor aguas arriba.
Tiempo de supervisión de tensión	Es el tiempo necesario para considerar la situación de muerte.
Toma muerta	Umbral de tensión que permitirá el cierre. Si la tensión es superior a este valor, no se permitirá el cierre.

Para identificar si otro dispositivo se ha disparado o reconectado aguas arriba, se comprueba el estado de la función 52 para detectar si hay corriente que fluye a través del interruptor o no.

Hay una señal lógica para iniciar el ciclo, **Inicio SZM**, que puede ser configurada para añadir más restricciones al inicio de la función. Si no se configura nada, solo se aplicarán las condiciones de Toma de corriente y Toma de corriente de neutro establecidas en los ajustes.

El ciclo SZM se muestra en la siguiente figura:



El hecho de que la función esté en situación de STANDBY (espera) implica que el interruptor de aguas abajo está cerrado. Estando en este estado pueden ocurrir 2 situaciones:

1) El interruptor aguas abajo se ha abierto (por ejemplo, manualmente), porque la función pasará al estado de bloqueo y este estado permanecerá una vez que el interruptor se cierre de nuevo.



2) Se cumplen las condiciones para iniciar el ciclo SZM (la corriente es superior a la “Toma de corriente” o a la “Toma de neutro”, y se cumplen las condiciones de “Inicio SZM”, si las hay).

En la segunda situación, se iniciará el ciclo. El SZM pasará a “Retardo para abrir”, donde esperará un máximo de “Tiempo máximo de apertura” a que se abra el interruptor aguas arriba. Para que el interruptor se identifique como abierto, no debe haber corriente en la línea.

Si todavía hay corriente en la línea, el SZM pasará a bloqueo. Si no hay corriente, sumará 1 al número de disparos despejados por el control aguas arriba y pasará a “Retardo para cerrar”.

En “Retardo para cerrar” si no hay corriente después del “Tiempo máximo de cierre”, el SZM pasará a bloqueo ya que el interruptor no está siguiendo el ciclo de reconexión.

Si la corriente vuelve a fluir antes del “Tiempo máximo de cierre”, el interruptor aguas arriba se considerará cerrado y el SZM pasará a “Tiempo de reinicio”.

Durante el “Tiempo de reinicio” si se produce cualquier otro fallo (corriente superior a “Toma de corriente” o “Toma de neutro”, y condiciones de “Inicio SZM”, si las hubiera), el SZM pasará de nuevo a “Retardo para abrir”.

Si no se producen fallos durante el “Tiempo de reinicio”, el SZM pasará al modo de espera tras el ajuste del tiempo de reinicio.

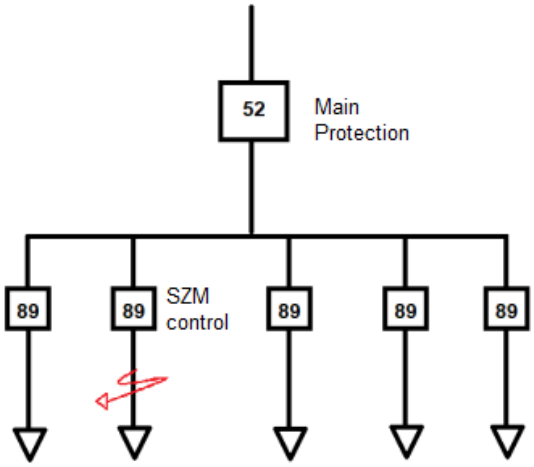
Para que el SZM abra el seccionador, tras un fallo y la apertura del interruptor aguas arriba, si los disparos ya realizados son superiores al ajuste “Número de disparos”, se pasará al estado “Retardo para cerrar” y el SZM activará el estado “SZM abierto”.

Este estado, como los demás estados de la función, puede asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

Para que la salida abierta se active, “SZM abierto” debe configurarse a la salida abierta o al PGC abierto.

Ejemplo

La protección principal está configurada para permitir 3 ciclos de reconexión. El relé SZM está configurado para permitir 2 ciclos de reconexión.



Fallo 1

La protección principal se abre y se vuelve a cerrar. El contador de reconexión de la protección principal registra 1 reconexión, al igual que el contador SZM.

Fallo 2

La protección principal se abre y se vuelve a cerrar. El contador de reconexión de la protección principal registra 2 reconexiones, al igual que el contador SZM.

Fallo 3

La protección principal se abre. Como hemos alcanzado el número máximo de reconexiones fijado para el relé SZM, este interpreta el fallo como permanente y abre el seccionador. La protección principal se reconectará aguas arriba y registrará una tercera reconexión, de forma que al reconectarse, se restablecerá el suministro a todas las líneas “sanas” excepto a la línea 2, donde se produjo el fallo, y el seccionador se cerrará (manualmente) una vez resuelta la incidencia.

12.4 Función SCM. Modo de coordinación de secuencia

El relé tiene una característica de coordinación de secuencia que permite al reconectador pasar por su curva “rápida” sin disparar para proporcionar una coordinación de disparo completa con el reconectador aguas abajo.

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
SCM	**Modo de coordinación de secuencia**					
	Número de disparos	0	4	1	-	0
	Tiempo de reinicio	0.020	2000.000	0.001	s	0.500

El ajuste del **número de disparos aguas abajo** representa los ciclos que el reconectador aguas abajo va a realizar. Después de esto, el control de SIR-A se encargará de continuar con las reconexiones configuradas en el ajuste “Número de reconexiones” de la función ANSI 79.

Para saber si el interruptor está abierto o cerrado, este algoritmo evaluará los estados de la función de reconexión (ANSI 79) y el arranque y disparo de las funciones de protección.

El hecho de que la función esté en situación de STANDBY (espera) implica que el interruptor aguas abajo está cerrado. Estando en este estado pueden darse 2 situaciones:

1) El interruptor aguas abajo se ha abierto, por lo que la función pasará al estado "LOCKOUT" (bloqueo) y este estado permanecerá hasta que el interruptor se cierre de nuevo.
2) Desde el estado de “STANDBY” (espera) se arranca alguna de las funciones de protección.

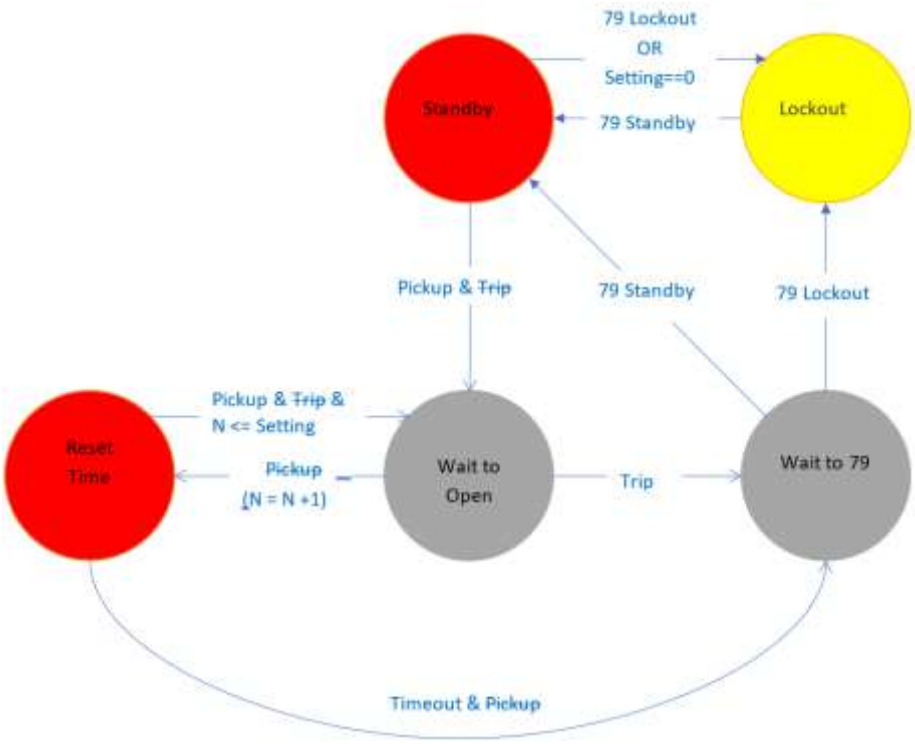
Una vez iniciado el arranque pueden ocurrir 2 cosas:

1) La protección aguas abajo se dispara (por lo que el interruptor aguas abajo está abierto y el arranque desactivado) y el algoritmo pasa al estado "RESET TIME" (tiempo de reinicio), aumentando así el número de reconexiones.
2) El relé se dispara antes de la protección aguas abajo y el algoritmo pasa a "WAIT TO 79" (esperar a 79), esperando así la activación de la función ANSI 79.

Si el algoritmo pasa a "RESET TIME" (tiempo de reinicio), hay 2 posibilidades para salir de este estado:

1) El reconectador aguas abajo reconecta y hay otra situación de fallo (arranque de cualquier función de protección). En este caso, el ciclo comenzará de nuevo hasta que se complete el número establecido de reconexiones de la función SCM. Una vez completado con el interruptor aguas abajo cerrado, el modo de coordinación de secuencia estará bloqueado y el algoritmo se mantendrá en el estado “RESET TIME” (tiempo de reinicio).
2) El reconectador aguas abajo no reconecta o ha sido reconectado, pero no se da ningún fallo:
    a. El reconectador aguas abajo no se ha reconectado, por lo que el interruptor aguas abajo está abierto (el tiempo de reinicio ha terminado sin que el ciclo de reconexión haya tenido éxito). En este caso, el algoritmo pasa a “WAIT TO 79” (esperar a 79) y, dado que el interruptor está abierto, pasa a “79 LOCKOUT” (79 bloqueo) hasta que se emita un comando de cierre.
    b. El reconectador aguas abajo ha reconectado y el interruptor aguas abajo está cerrado, pero no hay situación fallo. En este caso, el algoritmo pasa a “WAIT TO 79” (esperar a 79) y, dado que el interruptor está cerrado, pasa a “79 STANDBY” (79 en espera) y espera un nuevo ciclo.

El arranque del SCM se muestra en la siguiente figura:



Los estados de esta función pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

12.5 Función 68. Selectividad e interbloqueo (ZSI)

El equipo proporciona salidas y entradas con las cuales se puede implementar un bus de disparo (las entradas y salidas son configurables).

Configuración:

RELÉ ALIMENTADOR

Salida 1: arranque de la función 50 o 50/51.

Salida 2: arranque de la función 50N/G o 50/51N/G.

RELÉ GENERADOR

Entrada 1: bloqueo de disparo de las funciones 50 y 50/51.

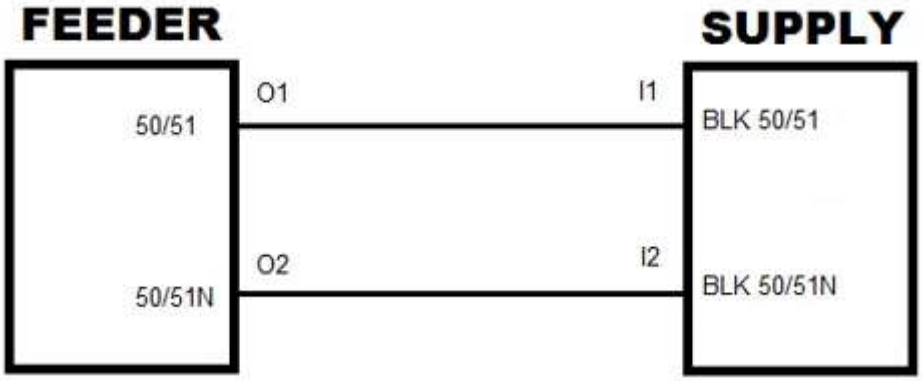
Entrada 2: bloqueo de disparo de las funciones 50N/G y 50/51N/G.

El relé con funcionalidad de alimentador deberá activar la salida 1 cuando detecte el arranque de la función 50 o 50/51 y deberá activar la salida 2 cuando detecte el arranque de la función 50N/G o 50/51 N/G.

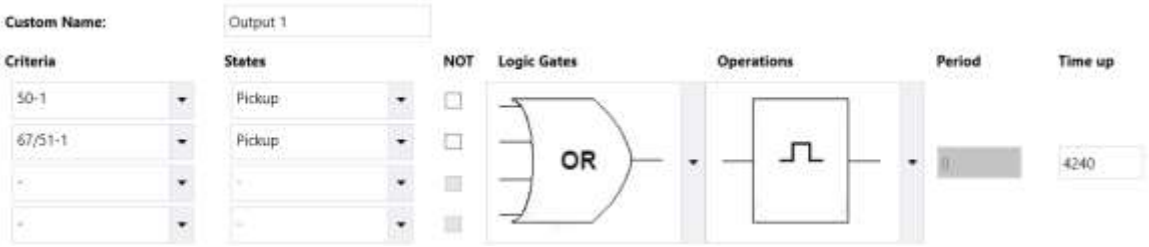
El relé con funcionalidad de generador bloqueará el disparo de la función 50 y 50/51 cuando detecte la activación de la entrada 1, y bloqueará el disparo de las funciones 50N/G o 50/51N/G cuando detecte la activación de la entrada 2.

La conexión física necesaria para el correcto funcionamiento es la siguiente: la salida 1 del relé alimentador se conectará a la entrada 1 del relé generador, y la salida 2 del alimentador a la entrada 2 del generador.

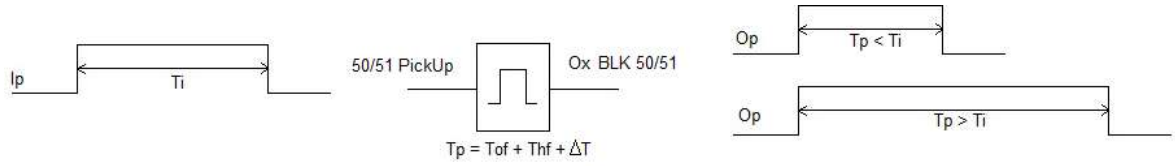
Una vez realizadas las conexiones físicas, se deberán asignar las señales lógicas a las entradas y salidas físicas:



Las señales de arranque del relé alimentador deberán ser conectadas a las salidas a través de una puerta OR y una operación PULSE. El tiempo ajustado deberá ser el mismo que el tiempo de las funciones del alimentador (ajuste de demora), más el tiempo que dura la salida de disparo (aproximadamente 200 ms en SIR-A), más el tiempo de seguridad (para asegurarse de que la señal ha desaparecido).



La operación PULSE da una señal que bloqueará las funciones del generador el tiempo necesario para permitir que el relé del alimentador dispare, abra el interruptor y que elimine el fallo. La operación PULSE garantiza que la salida del pulso estará activada el tiempo establecido una vez la entrada del pulso este activada, independientemente del tiempo que se mantenga activa dicha entrada.



Tp = Tiempo del pulso (ms)

Tof = Tiempo de operación del alimentador (feeder) (ms)

Thf = Tiempo de mantenimiento del disparo del alimentador (feeder) (200ms)

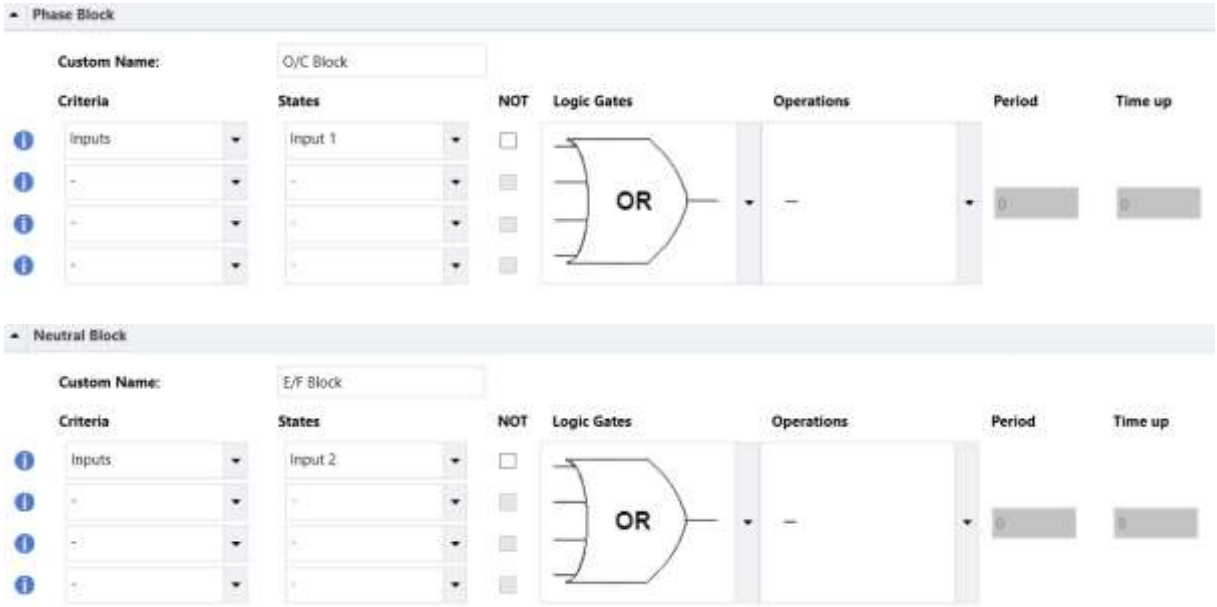
ΔT = Tiempo de seguridad (aproximadamente 40 ms)

Tos = Tiempo de operación del generador (supply) (ms)

Ths = Tiempo de mantenimiento del disparo del generador (supply) (200ms)

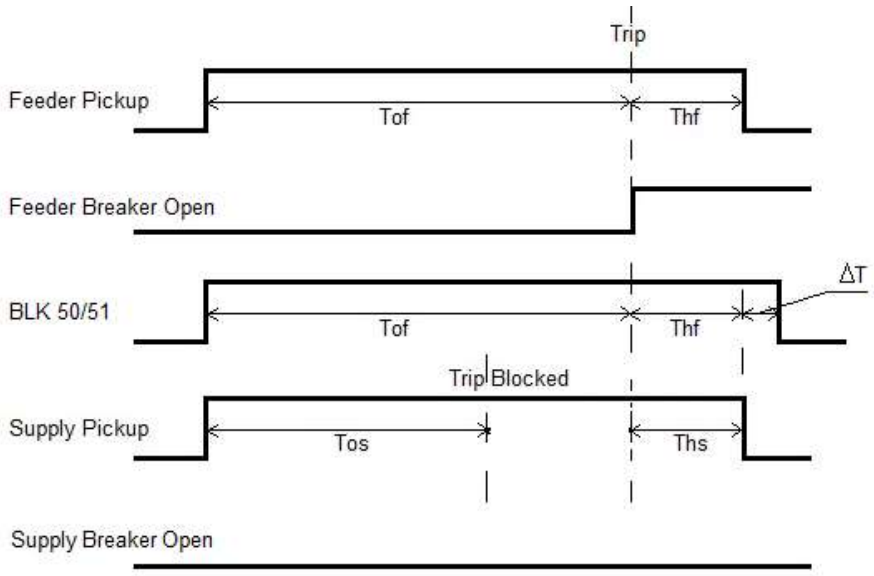
Se debe tener en cuenta que las funciones 50 y 51 mantienen activada la salida de disparo durante el tiempo de mantenimiento (200 ms) una vez que las condiciones de disparo desaparecen.

Las entradas del generador deben conectarse a las señales de bloqueo directamente a través de un OR.

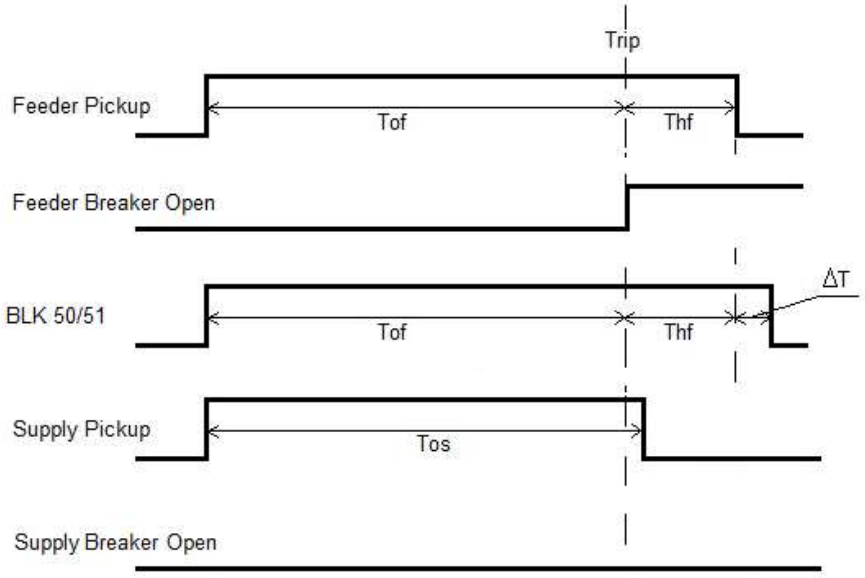


A continuación se describirán diferentes casos:

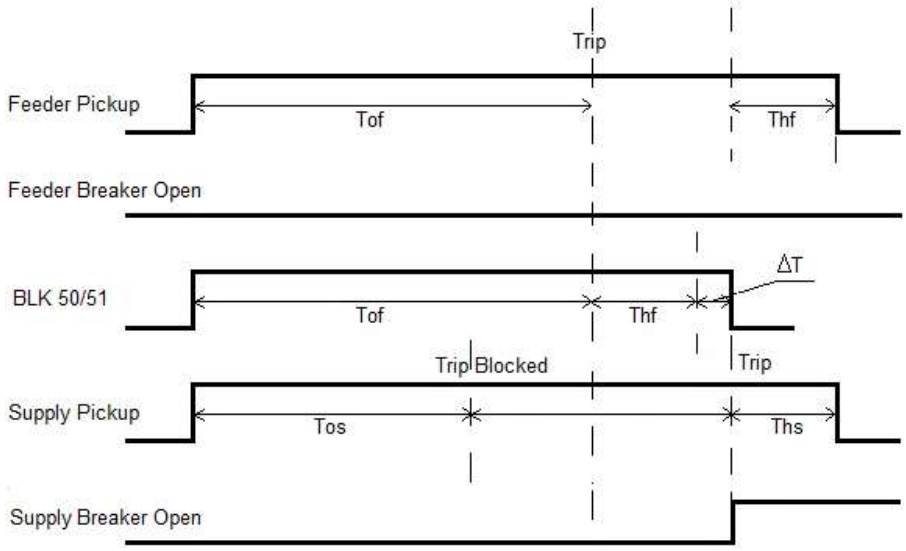
El alimentador y el generador dispararán sus funciones cuando detecten el fallo. El tiempo de operación del generador es más corto que el del alimentador, por lo que el alimentador abrirá su interruptor haciendo desaparecer el fallo y bloqueará la salida de disparo del generador previniendo que el generador abra su interruptor.



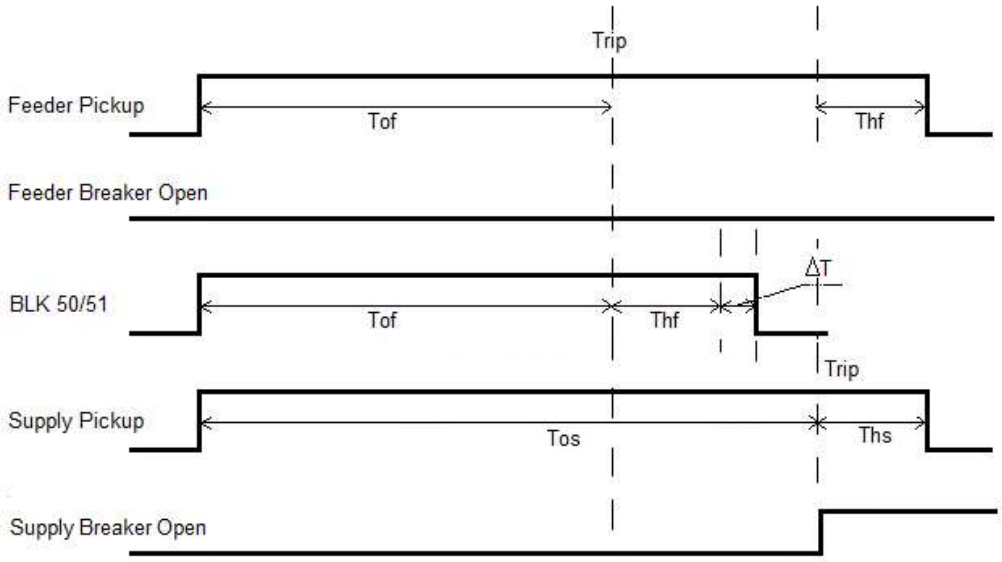
El alimentador y el generador dispararán sus funciones cuando detecten el fallo. El tiempo de operación del generador es más largo que el del alimentador, por lo que el alimentador abrirá su interruptor haciendo desaparecer el fallo y bloqueará la función del generador. El generador no disparará porque el alimentador hace que la falta desaparezca antes que su tiempo de operación termine.



El alimentador y el generador dispararán sus funciones cuando detecten el fallo. El tiempo de operación del generador es más corto que el del alimentador, por lo que el generador disparará su función pero estará bloqueado por el alimentador. Cuando el alimentador dispara, no es capaz de abrir el interruptor, por lo que el generador disparará una vez haya finalizado la situación de bloqueo y mientras todavía observa la falta.



El alimentador y el generador dispararán sus funciones cuando detecten el fallo. El tiempo de operación del generador es más largo que el del alimentador, por lo que el alimentador disparará, pero no será capaz de abrir su interruptor. El alimentador bloqueará el generador en el tiempo configurado, pero en este caso el tiempo de operación del generador es más largo que el tiempo de bloqueo, por lo que el generador disparará una vez haya finalizado su tiempo de operación y mientras todavía detecta el fallo.



12.6 Función 74TCS. Supervisión del circuito de disparo

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

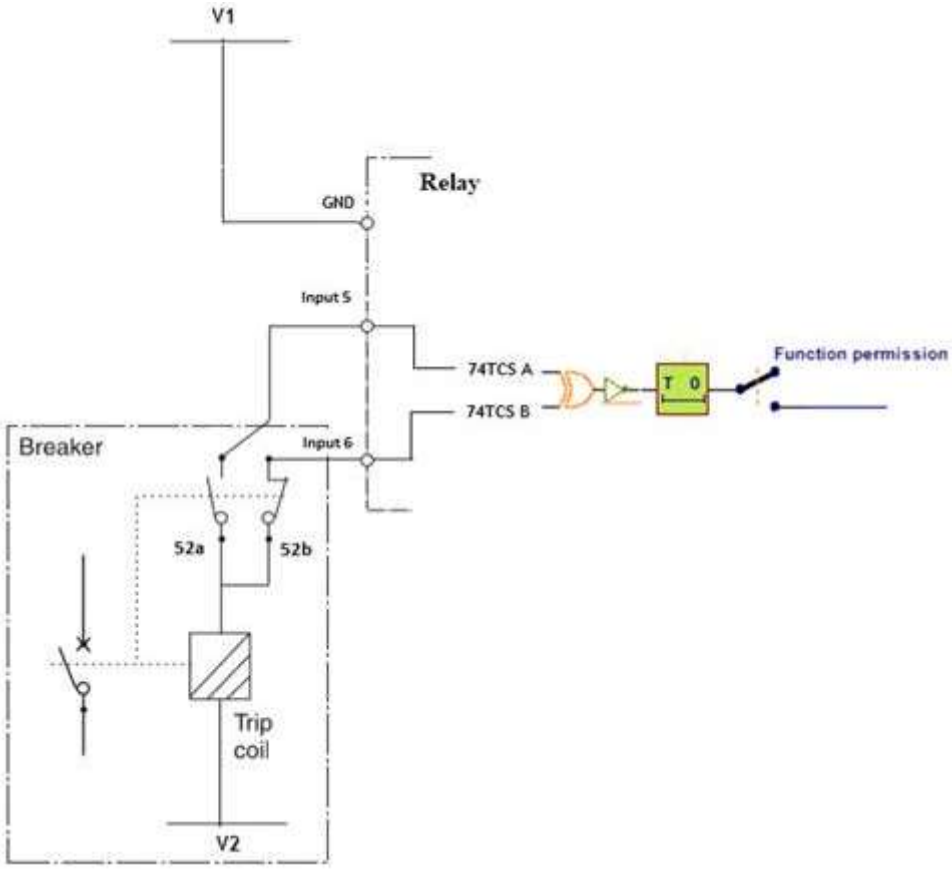
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
74TCS	**Supervisión del circuito de disparo**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	0.200

Esta función permite monitorizar los circuitos de disparo del interruptor. Para ello se verifica la continuidad del circuito de disparo en ambas posiciones del interruptor, abierto y cerrado. Para evitar falsos resultados, se debe ajustar un tiempo de operación adecuado.

Al ser una función de control, no participa en el disparo general. Sus estados pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

La precisión es igual al tiempo establecido ±30ms o ±0.5% (el que sea mayor).

El esquema de esta función es el siguiente:



Nota: En el esquema se muestran la Entrada 5 y la Entrada 6 con fines ilustrativos. Cualquier otra entrada puede ser elegida y asociada a las señales PGC lógicas adecuadas '**74TCS Bobina A**' y '**74TCS Bobina B**'.

12.7 Función 60CTS. Supervisión del TI de fase

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
60CTS	**Supervisión del TI de fase**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	5

La supervisión de los transformadores de corriente sirve para detectar la pérdida de **una** de las fases.

Si la corriente es menor que el 0.8 % de la corriente nominal de una de las fases durante más de 40 ms, el tiempo ajustado comienza a contar y el disparo se produce después de superar el tiempo de operación.

El reinicio es instantáneo cuando la corriente nominal supera el 0.8 % de la corriente nominal. La precisión del tiempo de operación es igual a la inicial de 40 ms más el tiempo preestablecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de ambos).

Al ser una función de control, no participa en el disparo general. Sus estados pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

12.8 Función 60VSS. Supervisión del LPVT de fase

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

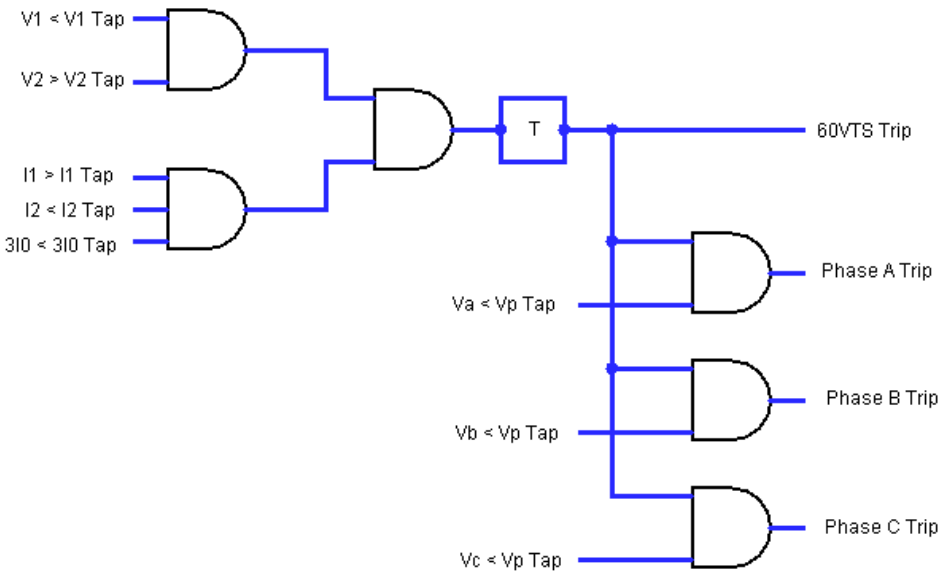
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
60VSS	**Supervisión del LPVT de fase**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	5.000
	Toma V1	0.04	2.00	0.01	xUn	0.75
	Toma V2	0.04	2.00	0.01	xUn	0.30
	Toma VP	0.04	2.00	0.01	xUn	0.60
	Toma I1	0.010	20.000	0.001	xIn	0.750
	Toma I2	0.010	20.000	0.001	xIn	0.100
	Toma 3I0	0.010	20.000	0.001	xIn	0.100

VP se refiere a la tensión de fase.

Cuando se produce una situación de pérdida de una o más de las señales de LPVT, se dan las siguientes condiciones:

- Habrá una caída en la tensión de secuencia positiva acompañada de un aumento en la magnitud de la tensión de secuencia negativa. La magnitud de esta caída depende del número de fases afectadas por un fallo de fusible.
- En caso de pérdida de una señal de LPVT y al contrario que en una condición de falta, no debería haber ningún cambio en las magnitudes y fases de corriente. Por ello, la secuencia de corriente negativa y cero debería mantenerse dentro de un pequeño valor de tolerancia. Una condición de falta puede distinguirse de una pérdida de LPVT monitorizando los cambios en los niveles de corriente positiva y negativa. En caso de una pérdida de las señales de LPVT, estos cambios deben permanecer dentro de un pequeño nivel de tolerancia.

Todas estas condiciones pueden incorporarse a un esquema lógico complejo para determinar si efectivamente ha habido una pérdida de la señal LPVT o un fallo.



Para obtener una medición estable de las corrientes y las tensiones, se aplica a la función un retardo de 40 ms.

La precisión del tiempo de operación es igual a estos 40 ms iniciales más el tiempo preestablecido ±30 ms o ±0.5 % (el mayor de ambos).

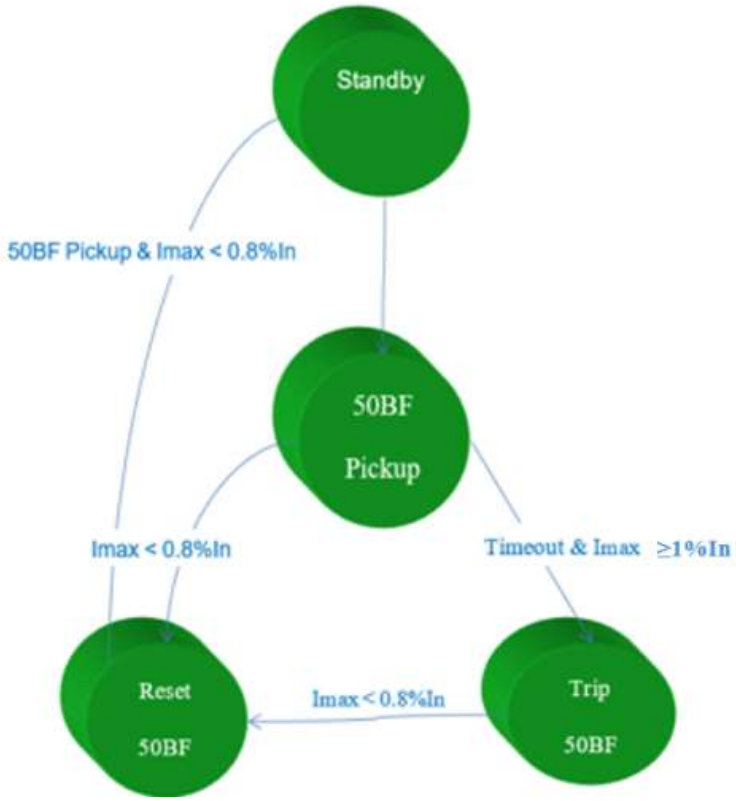
Al ser una función de control, no participa en el disparo general. Sus estados pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

12.9 Función 50BF. Fallo del interruptor

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Grupo	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
50BF	**Fallo del interruptor**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Tiempo de operación	0.020	1.000	0.001	s	0.2

La siguiente automatización describe la función de fallo de apertura:



Cuando se activa la señal lógica "**Inicio 50BF**", arranca la función. Para controlar la apertura del interruptor se utiliza la medida de la corriente a través de las tres fases. Cuando la corriente en las tres fases es inferior al 0.8 % de la corriente nominal, el interruptor se considera abierto y la función se reinicia por sí misma.

Si la corriente de fase alcanza o excede su valor predeterminado (1 %In) durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se reinicia hasta que el valor de la fase cae por debajo del punto de arranque (0.8 %In).

Al ser una función de control, no participa en el disparo general. Sus estados pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

El estado de "**Inicio 50BF**" es una lógica programable PGC. Por defecto, se activa cuando se genera un disparo general.

12.10 Función SHB. Bloqueo por segundo armónico

El bloqueo por segundo armónico (SHB) se utiliza para evitar un comportamiento no deseado debido la corriente de irrupción cuando se energiza una máquina como un transformador o generador. Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Grupo	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
SHB	**Bloqueo por segundo armónico**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Toma de corriente	5	50	1	%	20
	Tiempo de reinicio	0.000	300.000	0.001	s	0.200

	Umbral de bloqueo	0.010	30.000	0.001	xIn	7.000

Si la medición del segundo armónico es superior al ajuste de la toma actual, se bloqueará el disparo. Una vez que la medición del segundo armónico es inferior a la toma:

- Si el tiempo de reinicio se ajusta a 0, el bloqueo de disparo desaparece, y las funciones se activarán según los ajustes implementados.
- Si el tiempo de reinicio es distinto de 0, el bloqueo del disparo se mantendrá durante este tiempo aunque el segundo armónico sea inferior al ajuste de toma actual.

La función se activa al 100 % de la toma de corriente ajustada y se desactiva al 95 %. El tipo de reinicio dependerá del tiempo de reinicio configurado.

El SHB solo se aplicará a aquellas funciones que tengan esta opción en el ajuste "Permiso de función". Cuando el permiso de estas funciones de protección está ajustado en "SHB", el relé supervisará el contenido de segundo armónico para disparar o bloquear el disparo dependiendo del porcentaje de segundo armónico presente en la señal de corriente.

El umbral de bloqueo indica el nivel de corriente a partir del cual no se aplicará el bloqueo. Si la corriente aplicada es superior al ajuste del umbral de bloqueo, la función no bloqueará el disparo aunque el nivel del segundo armónico inyectado sea superior al ajuste de la toma de corriente.

El bloqueo se activa al 100 % y se desactiva al 95 % de su valor.

12.11 Función CLP. Arranque en carga fría

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
CLP	**Arranque en carga fría**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Grupo de ajustes	1	6	1	-	6
	Tiempo sin carga	0.020	300.000	0.001	s	15
	Tiempo en carga fría	0.020	300.000	0.001	s	15

Esta unidad se utiliza para prevenir funcionamientos no deseados de las funciones de sobrecorriente en los casos en que la línea está desenergizada, y todas las cargas entran al mismo tiempo.

Estos dos parámetros tienen el siguiente significado:

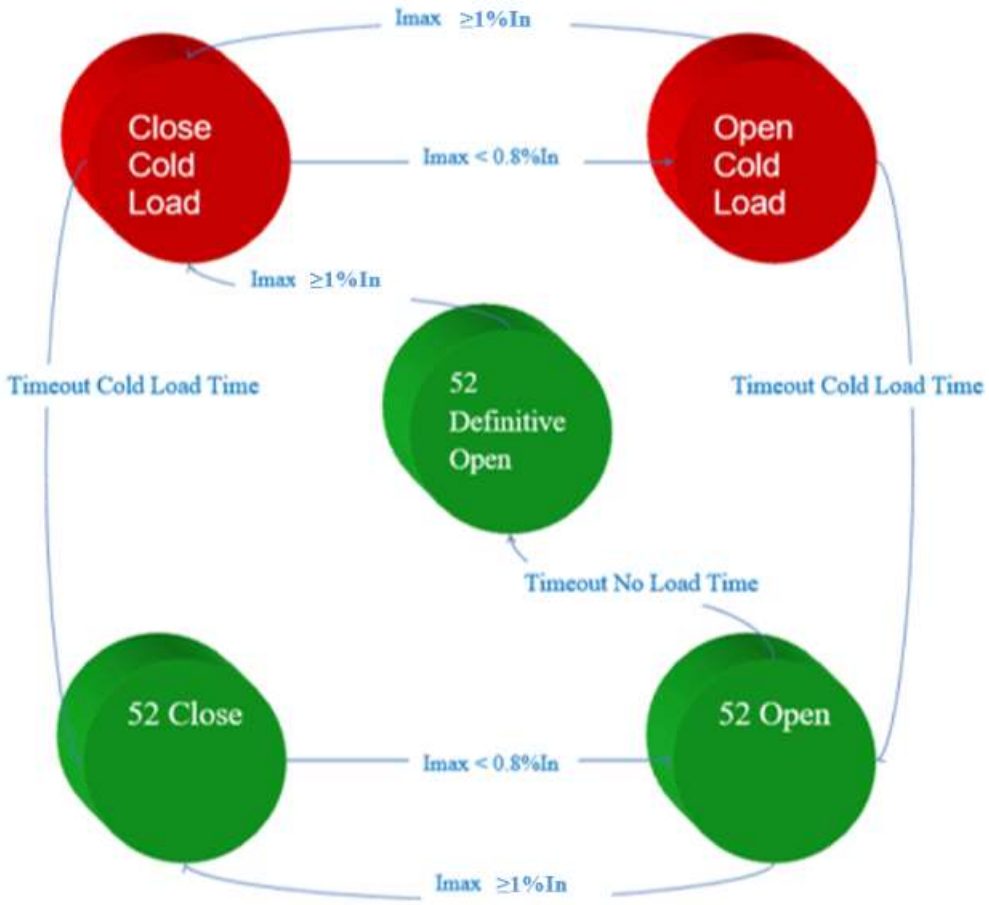
- **Tiempo sin carga**: Si el circuito ha estado abierto menos tiempo del ajustado, no se activa el arranque en carga fría.
- **Tiempo de carga fría**: Si la función de arranque en carga fría está en condiciones de uso (después de haber cerrado el circuito), se aplica el nuevo grupo de ajustes. Después de estar en cierre en carga fría (Close Cold Load) o apertura en carga fría (Open Cold Load) (los estados del autómata marcados en rojo se muestran en el siguiente esquema) por el tiempo definido en este parámetro, el relé vuelve a configurarse según el grupo de ajustes. Cambiando el estado del interruptor (abierto o cerrado), se reinicia el temporizador cada vez que los estados del autómata cambian.

El controlador tiene cinco estados. En tres de ellos, los verdes del diagrama, el relé trabaja con el grupo de ajustes habitual (el grupo configurado en los ajustes generales), y en los otros dos, los rojos, con el nuevo grupo de ajustes.

El relé utiliza el nivel de corriente para determinar el estado del interruptor (abierto o cerrado). Cuando la corriente es inferior al 0.8 % del nivel nominal, la línea se considera abierta. Cuando la corriente es superior o igual al 1 % del nivel nominal, la línea se considera cerrada.

El relé suele operar con los ajustes de su grupo activo. Cuando el interruptor se abre, se inicia el temporizador “Tiempo sin carga”. Después de este tiempo, el relé considera que el interruptor está abierto, por lo que la función CLP está en condiciones de uso.

Una vez que el interruptor se cierra, la función CLP arranca y el “Tiempo en carga fría” empieza a contar. Durante este tiempo, el relé trabajará con el nuevo grupo de ajustes. Sin embargo, el “Tiempo en carga fría” se reiniciará cada vez que se cambie el estado del interruptor. Es decir, el nuevo grupo de ajustes estará activo hasta que el interruptor se mantenga cerrado o abierto, sin cambiar el estado, durante el tiempo definido en “Tiempo en carga fría”.



Los estados de esta función pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

12.12 Función 52. Monitorización de la fatiga del interruptor

Esta función de control puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
52	**Monitorización de la fatiga del interruptor**					
	Número máximo de aperturas	1	100 000	1	-	1000
	Máximo de amperios acumulados	1	100 000	1	M(A²)	100
	Número de aperturas repetidas	1	100 000	1	-	3
	Tiempo para el número de aperturas repetidas	1	300	1	min	3
	Tiempo máximo de apertura	0.020	300.000	0.001	s	0.10
	Tiempo máximo de cierre	0.020	300.00	0.001	s	0.10

NOTA: Las unidades de ajuste de "Máximo de amperios acumulados" son M(A²) (mega-amperios cuadrados), mientras que las unidades de "Contador de amperios acumulados" son K(A²) (kilo-amperios cuadrados).

Esta función permite monitorizar el estado del interruptor y realizar un mantenimiento preventivo.

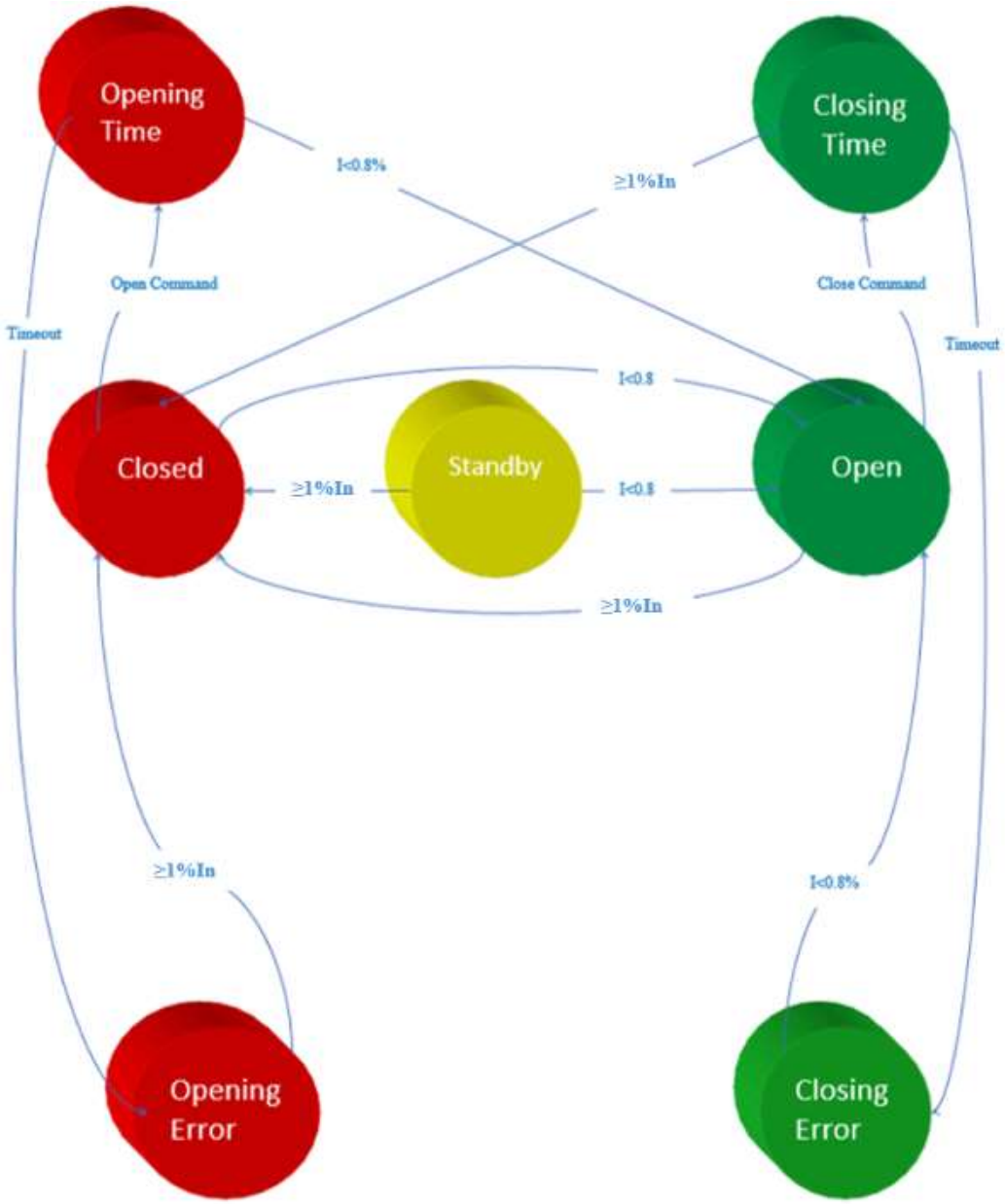
Los estados asociados a esta función son los siguientes:

Función	Estado	Descripción
52	Inicio	Son los diferentes estados del control automático del interruptor. La función solo se inicializa durante Inicio cuando se enciende el relé. Si el relé no pierde la alimentación, se mantiene el último estado.
	Error	
	Abierto	
	Tiempo de apertura	
	Error de apertura	
	Cerrado	
	Tiempo de cierre	
	Error de cierre	
	Alarma de exceso n.º de aperturas	Se activa si el contador que mide el número de aperturas excede el ajuste de "Número máximo de aperturas"
	Alarma de excedido el n.º de amperios acumulados (I^2t)	Se activa si el contador de amperios acumulados excede el ajuste de "Máximo de amperios acumulados"
	Alarma de excesivas aperturas repetidas en un periodo de	Se activa si el número de aperturas excede el ajuste de "Máximo número de aperturas repetidas" durante el tiempo configurado en "Tiempo de aperturas repetidas". Funciona como un acumulador de tiempo y para que se active necesita detectar las aperturas dentro del rango definido en estos dos ajustes.

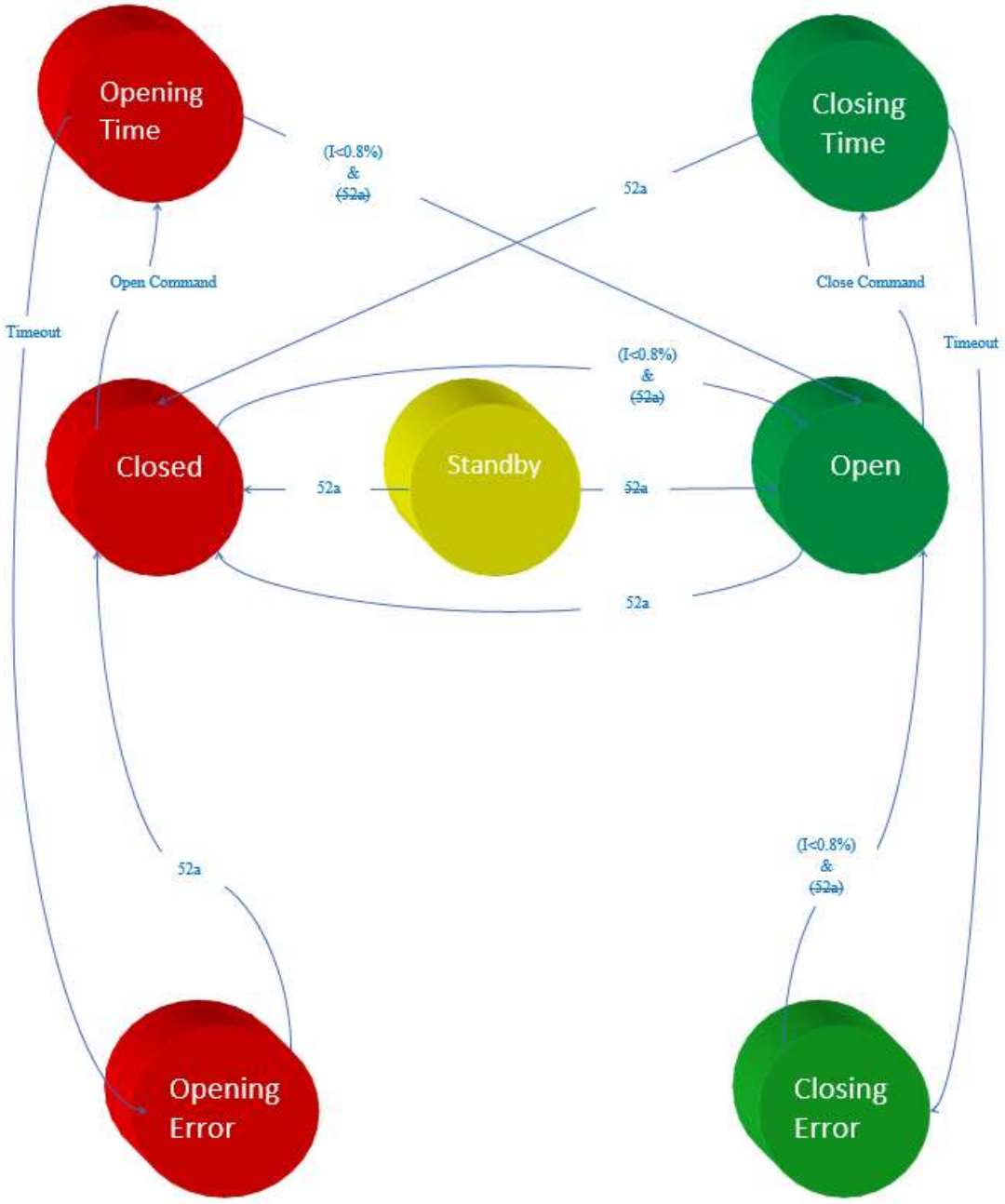
Los estados de esta función pueden asociarse a una alarma, a una alarma lógica y a las salidas por medio de la configuración.

La función de monitorización del interruptor será más o menos compleja dependiendo de si no se dispone de ningún contacto del interruptor, solo uno (52a o 52b) o dos (52a y 52b).

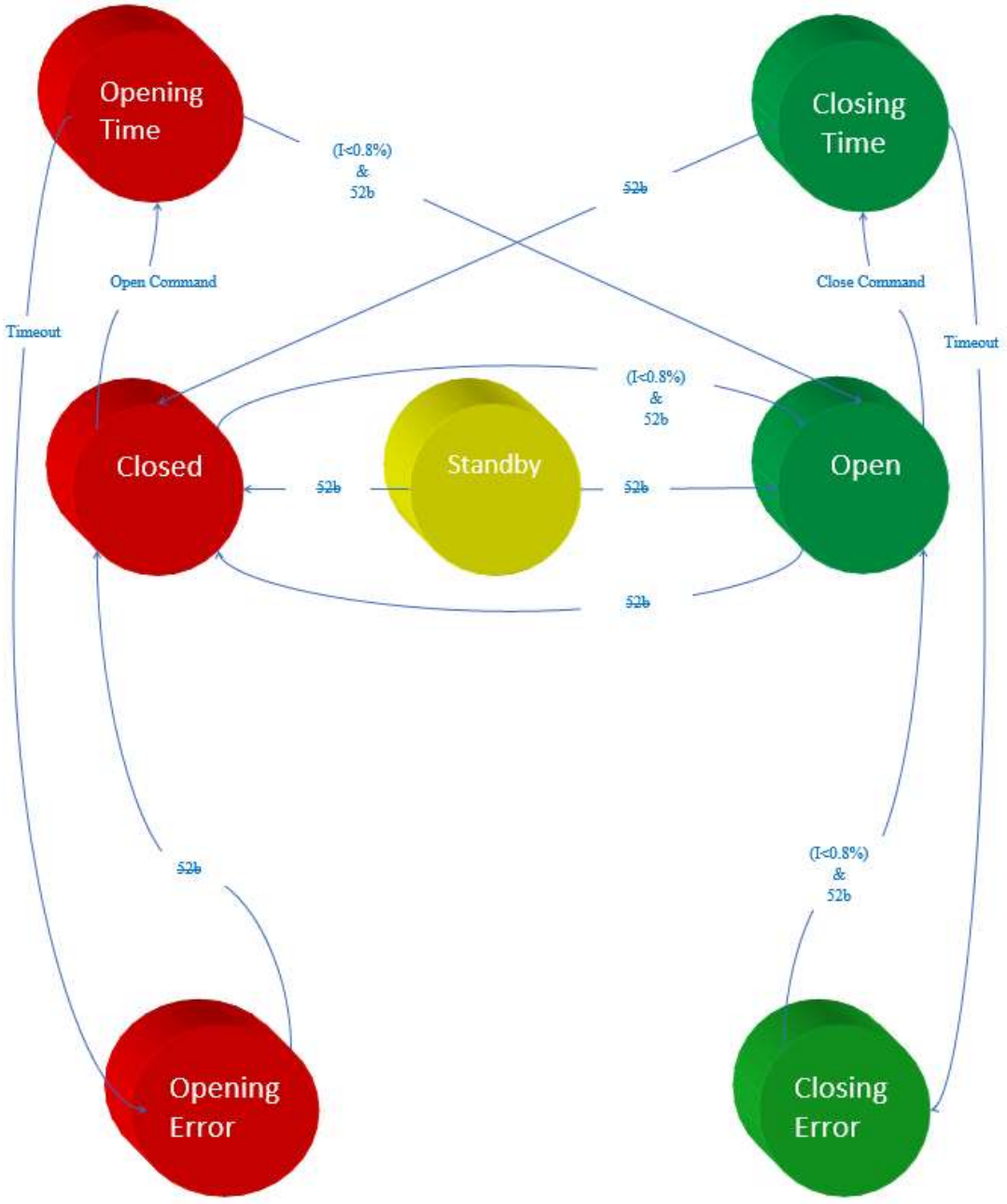
Si **no se utilizan los contactos del interruptor**, la monitorización del interruptor se realizará a través de la corriente medida. Es decir, si se detecta menos de un 0.8 % de la corriente nominal, se considera que el interruptor está abierto, y si se detecta un valor igualo superior al 1% de la corriente nominal, se considera que el interruptor está cerrado.



Si solo se dispone del **contacto 52a** del interruptor, se cablea a la entrada física correspondiente. Se asigna de este modo esa entrada física a la entrada lógica 52a. La entrada lógica 52b se calcula internamente como la negativa de la 52a. El comportamiento del interruptor se describe en la siguiente máquina de estados finitos:

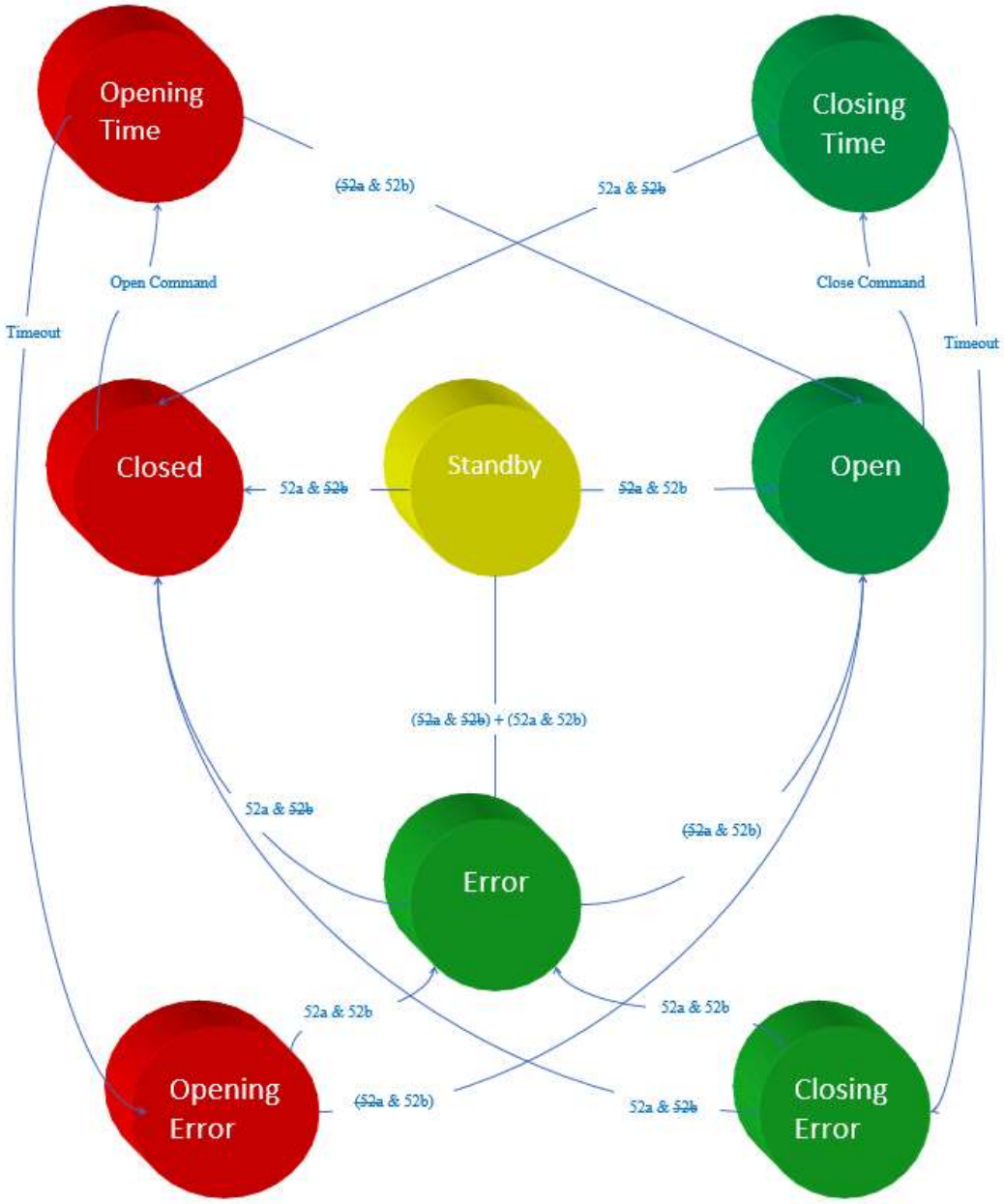


Si solo se dispone del **contacto 52b** del interruptor, se cablea a la entrada física correspondiente. Se asigna de este modo esa entrada física a la entrada lógica 52b. La entrada lógica 52a se calcula internamente como la negativa de la 52b. El comportamiento del interruptor se describe en la siguiente máquina de estados finitos:



Si se dispone de los **contactos 52a y 52b del interruptor**, se cablean a dos entradas físicas. Se asignan entonces las entradas físicas a las entradas lógicas correspondientes: el contacto 52a del interruptor a la entrada lógica 52a, y el contacto 52b del interruptor a la entrada lógica 52b. Se considera entonces que el autómata del interruptor tiene ocho estados: inicio, abierto, cerrado, error, tiempo de apertura, fallo de apertura, tiempo de cierre y error de cierre.

El comportamiento del interruptor se describe en la siguiente máquina de estados finitos:



12.12.1 Comandos de apertura y cierre del interruptor

Se implementan los comandos de apertura y cierre del interruptor. Estos comandos pueden ejecutarse desde el menú de comandos de la HMI, utilizando la tecla específica de la HMI o desde comunicaciones locales o remotas.

Para ejecutar comandos desde las comunicaciones remotas, es imprescindible ejecutar el comando de Control Remoto. Con esta acción, se desactiva el bit de Control Local y se permiten las acciones remotas.

Cabe señalar que los comandos ejecutados desde la HMI, tanto desde el menú como desde las teclas específicas, o desde comunicaciones locales siempre se podrán ejecutar, independientemente del estado del bit de Control Local.

Para hacer los comandos efectivos, es necesario asignarlos a las salidas correspondientes. Por defecto, los bits "Abrir interruptor" y "Cerrar interruptor" están asignados a sus correspondientes salidas en el grupo de estados "PGC" del menú "ESTADOS".

12.12.2 Contador de número de aperturas

El relé dispone de un contador que registra el número de aperturas del interruptor.

Este contador tiene asociado el ajuste “Número máximo de aperturas”. Cuando el número de aperturas supera el valor ajustado, se activa el estado “Número de aperturas” y se genera el evento correspondiente.

El valor de este contador puede iniciarse a un valor cualquiera dentro de su rango desde la HMI o desde comunicaciones, en caso de que esta protección se instale en un interruptor ya en funcionamiento.

12.12.3 Contador de amperios acumulados: I2t

También hay un contador de “Amperios acumulados”. Este contador acumula los amperios despejados por el interruptor en sus aperturas.

Cuando se produce una apertura del interruptor, se detecta el máximo de amperios del primario para cualquiera de las fases. Si la corriente detectada es menor que la corriente nominal, se utiliza la corriente nominal para calcular el acumulado.

Se utiliza junto con el contador del número de aperturas como medida del envejecimiento del interruptor.

Dado que se acumulan amperios del primario, es imprescindible ajustar correctamente la relación de transformación del TC de fase.

Asociado a este contador, hay un ajuste “Máximo de amperios acumulados”. Cuando el acumulado de los amperios supera el valor ajustado, se activa el estado “Amperios acumulados” y se genera el evento correspondiente.

El valor de este contador puede iniciarse a un valor cualquiera dentro de su rango desde la HMI o desde comunicaciones, en caso de que esta protección se instale en un interruptor ya en funcionamiento.

12.12.4 Exceso de aperturas en una ventana de tiempo

Además de contar el número de veces que se abre el interruptor, el relé SIR-C establece un marco de tiempo y el número máximo de aperturas permitidas durante este tiempo. Ambos parámetros pueden ajustarse.

Funciona como un acumulador de tiempo y para que se active necesita detectar las aperturas dentro del rango definido en estos dos ajustes.

Cuando se supera este número, se activa el estado de "Aperturas/alarma de tiempo" y se genera el evento correspondiente.

Esta alarma se restablece cuando se supera el tiempo correspondiente con menos disparos de los indicados.

12.13 Función 21FL. Localizador de fallos

La función del localizador de fallos (21FL) ofrece una estimación de la localización de fallos basada en el método de reactancia simple.

$$m = \frac{I_m\left(\frac{V_S}{I_S}\right)}{X_{1L}}$$

A continuación se indican los ajustes disponibles para esta función:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
21FL	**Localizador de fallos**					
	Permiso de función	-	-	No/Sí	-	N.º
	Longitud de línea	1	100(*)	0.1	km	100.0
	Z1 Magnitud de línea	0.001	5.000	0.001	Ω/km	0.010
	Z1 Ángulo de línea	0	90	0.1	grado	85
	Z0 Magnitud de línea	0.001	5.000	0.001	Ω/km	0.040
	Z0 Ángulo de línea	0	90	0.1	grado	85

Se supone que todas las impedancias son cero o positivas y que todas las longitudes son iguales para todas las fases.

El algoritmo de localización de fallos es aplicable a las funciones de sobrecorriente y fallo a tierra: 50, 67/51, 50G, 50N, 67G/51G, 67N/51N, 46, 46BC, 67NI, 67GI.

El inicio del localizador de fallos está condicionado por la activación de la detección de cualquiera de las funciones enumeradas y se cierra con el disparo general.

Esta funcionalidad está disponible a partir de la versión FW M1.20.00.

(*) A partir de la versión FW 1.23.00, el valor máximo ajustable en el ajuste “Longitud de línea” es de 200 km.

12.14 Función LMS. Sistema de gestión de carga

12.14.1. Objetivo del sistema de gestión de carga (LMS)

El relé SIL-G puede suministrarse con todas las características técnicas necesarias para realizar la protección LMS. Se proporcionará con la función de lógica programable para configurar el relé para cubrir los requisitos del LMS; es necesario implementar una función específica para realizar la funcionalidad del LMS.

Gracias a esta función, el relé podrá controlar la potencia consumida y determinar si supera el valor contractual.

Además, se distinguirá entre periodo pico y periodo sin pico, y el usuario podrá configurar el cierre automático del interruptor. Por otra parte, los permisos de la función permitirán al usuario seleccionar si se considerará una alarma o un disparo.

Periodo estándar: Si la corriente supera el "Valor sin pico", se activará el estado de activación de LMS. Si la corriente supera el "Valor sin pico" durante el tiempo establecido en "Tiempo de disparo sin periodo pico", se activará el estado de disparo de LMS.

Si se selecciona el modo Alarma, el disparo de LMS no provocará la activación del disparo general, por lo que, al estar la salida de disparo configurada para esta señal, no se producirá la apertura del interruptor.

Si se selecciona el modo Disparo, el disparo de LMS provocará la activación del disparo general, por lo que, al estar la salida de disparo configurada para esta señal, se abrirá el interruptor.

Periodo pico: Si la corriente supera el "Valor pico", se activará el estado de activación de LMS.

Si la corriente supera el "Valor pico" durante el tiempo establecido en "Tiempo de disparo sin periodo pico", se activará el estado de disparo de LMS.

Si se selecciona el modo Alarma, el disparo de LMS no provocará la activación del disparo general, por lo que, al estar la salida de disparo configurada para esta señal, no se producirá la apertura del interruptor.

Si se selecciona el modo Disparo, el disparo de LMS provocará la activación del disparo general, por lo que, al estar la salida de disparo configurada para esta señal, se abrirá el interruptor.

En ambos casos, el usuario puede seleccionar la reconexión automática.

Si la función está configurada en modo Alarma y se supera el número de reconexiones Pico o Sin pico, se activará una señal para indicar este evento. Esta señal se denomina "Alarma de pico máximo" o "Alarma sin pico máximo".

Si la función está configurada en modo Disparo y se supera el número de reconexiones Pico o Sin pico, no se realizará la secuencia de cierre y el interruptor permanecerá abierto hasta que se realice un cierre manual.

12.14.2. Ajustes del sistema de gestión de carga

Esta función puede ajustarse mediante los siguientes parámetros:

Grupo	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
LMS (*)	**Sistema de gestión de carga**					
	Permiso de función	-	-	Sí/No	-	N.º
	Modo sin pico	-	-	Alarma/Disparo	-	Disparo

	Modo pico	-	-	Alarma/Disparo	-	Disparo
	Mes de inicio del periodo pico	Enero	Diciembre	(**)	-	Abril
	Día de inicio del periodo pico	1	31	1	-	1
	Mes de finalización del periodo pico	Enero	Diciembre	(**)	-	Octubre
	Día de finalización del periodo pico	1	31	1	-	30
	Hora de inicio del periodo pico	0	23	1	hora	7
	Minuto de inicio del periodo pico	0	59	1	min	0
	Hora de finalización del periodo pico	0	23	1	hora	17
	Minuto de finalización del periodo pico	0	59	1	min	59
	Día de la semana de inicio del periodo pico	Lunes	Domingo	(***)	-	Lunes
	Día de la semana de finalización del periodo pico	Lunes	Domingo	(***)	-	Viernes
	Tiempo de reinicio	0	18000	1	s	300
	Toma del periodo pico	0.010	30	0.001	xIn	5
	Tiempo de disparo 1 en el periodo pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de disparo 2 en el periodo pico	0	18000	1	s	600
	Tiempo de disparo 3 en el periodo pico	0	18000	1	s	600
	Tiempo de disparo 4+ en el periodo pico	0	18000	1	s	600
	Número de reconexiones en el periodo pico	0	247	1	-	1
	Tiempo de intervalo 1 en el periodo pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 2 en el periodo pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 3 en el periodo pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 4+ en el periodo pico	0	18000	1	s	300
	Toma del periodo sin pico	0.010	30	0.001	xIn	2
	Tiempo de disparo 1 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de disparo 2 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	600
	Tiempo de disparo 3 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	600
	Tiempo de disparo 4+ en el periodo sin pico	0	18000	1	s	600
	Número de reconexiones en el periodo sin pico	0	247	1	-	1
	Tiempo de intervalo 1 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 2 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 3 en el periodo sin pico	0	18000	1	s	300
	Tiempo de intervalo 4+ en el periodo sin pico	0	18000	1	s	300
	ByPass					

(*) Disponible a partir de la versión fw 1.22 (dependiendo del modelo).

(**) Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre.

(***) Lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado, domingo.

- La configuración de **la fecha y la hora** se utilizará para determinar si el relé está trabajando en el periodo de máxima actividad o no.
- **Toma del periodo sin pico**: Este parámetro indica el umbral por encima del cual se producirá el disparo durante el periodo de tiempo estándar.
- **Tiempo del periodo sin pico**: Este ajuste indica el tiempo de disparo si se supera el valor del periodo sin pico.
- **Número de reconexiones e intervalo de tiempo sin pico**: Estos parámetros son necesarios para realizar el cierre automático cuando la función trabaja en el periodo sin pico.
- **Toma del periodo pico**: Este parámetro indica el umbral por encima del cual se producirá el disparo durante el periodo pico.
- **Hora del periodo pico**: Este ajuste indica el tiempo de operación si la potencia consumida es superior al valor del periodo pico.
- **Tiempo de reinicio**: Este ajuste se aplica al periodo pico y al de no pico, es el tiempo que el relé espera después de cerrar el interruptor para estabilizar la corriente antes de volver a iniciar el ciclo.
- **Número de reconexiones e intervalo de tiempo**: Estos parámetros son necesarios para realizar el cierre automático cuando la función trabaja en el periodo pico.

✓ **Tiempo de cierre**: Durante este estado el reconectador envía un comando de cierre. Por esta razón, si se desea asociar una salida a ese comando, la salida debe ajustarse al bit de Tiempo de cierre pico o sin pico.

12.14.3. Principio operativo del sistema de gestión de carga

Habrá 2 modos de trabajo diferentes en función de si se activa o no el periodo pico.

También habrá una entrada (entrada de bypass) que servirá de guía si es necesario iniciar la secuencia del LMS. Si la entrada está activada (entrada ON), el relé se mantendrá leyendo la carga sin iniciar la secuencia del LMS. Esta lógica se puede configurar a través del menú de ajustes de protección.

NOTA: La señal lógica de bypass del LMS puede configurarse en cualquier entrada del relé

Si la entrada está desactivada y el ajuste de “Permiso de función” de la función LMS está establecido en SÍ, entonces el algoritmo comenzará a comprobar si se cumplen o no las condiciones del periodo pico (dependiendo de los ajustes de la función LMS).

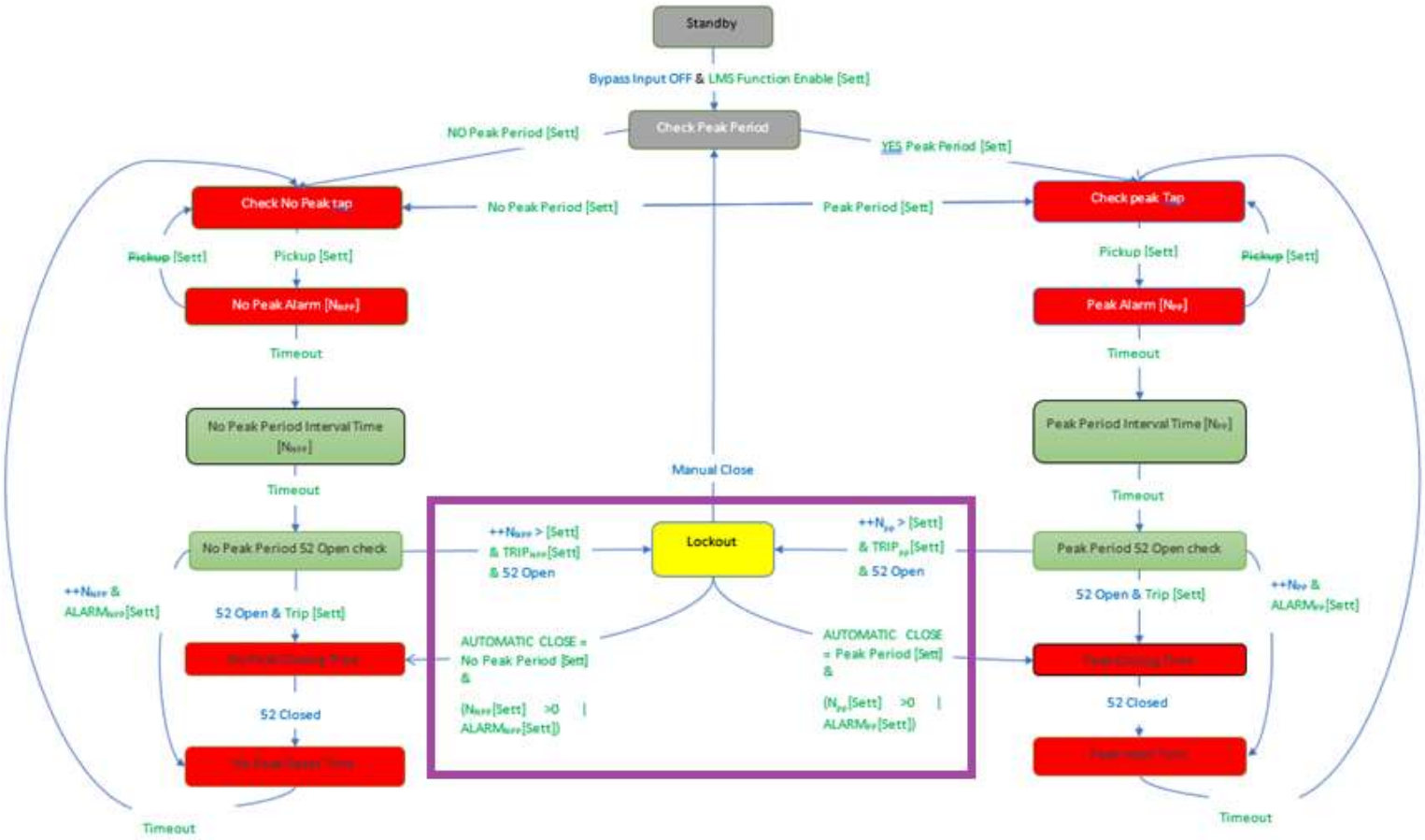


Consideraciones:

Cuando el modo está configurado en ALARMA, recomendamos establecer el número de reconexiones en 1 y el intervalo T1 en 0:

En funcionamiento normal, esto no tendrá ningún efecto, ya que el interruptor no está abierto cuando el modo está configurado en ALARMA.

Si estamos en periodo sin pico y tenemos un disparo y el interruptor está abierto, el algoritmo pasa a BLOQUEO si el cierre automático no está activado. Estando en bloqueo, cuando el periodo cambia de sin pico a pico, hemos implementado la opción de cerrar automáticamente. Para disponer de esta funcionalidad, es necesario tener el número de reconexiones en pico en 1.



12.15 Función Flujo de potencia

La función de flujo de potencia proporciona una indicación de la inversión de corriente y cambia el grupo de ajustes aplicado.

El inicio del cambio del grupo de ajustes está condicionado por la detección de la condición de inversión y el tiempo transcurrido con esa condición.

A continuación se indican los ajustes disponibles para esta función:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Predeterminado
PF	**Flujo de potencia**					
	Permiso de función	-	-	No/Sí	-	N.º
	Grupo de ajustes	1	6	1	-	5
	Intervalo de tiempo	0.02	300.00	0.01	s	0.2
	Dirección del flujo de potencia	-	-	ABC a RST/RST a ABC	-	ABC a RST

"**Dirección del flujo de potencia**" define qué dirección de corriente se considera directa.

"**Intervalo de tiempo**" es el tiempo mínimo que el relé debe detectar condiciones inversas o directas antes de cambiar a un grupo de ajustes diferente.

"**Grupo de ajustes**" es el grupo de ajustes activo cuando la función está habilitada y el relé detecta el modo inverso.

12.15.1. Señales ABC a RST y RST a ABC

Además del ajuste "Dirección directa", el relé Fanox incluye dos señales de control configurables que permiten al usuario definir la situación directa: ABC-RST o RST-ABC.

Estas señales pueden utilizarse como comandos de usuario y pueden asignarse a una tecla de acceso rápido en la interfaz hombre-máquina (HMI) del relé. Esto permite al usuario seleccionar la dirección directa deseada directamente desde la interfaz.

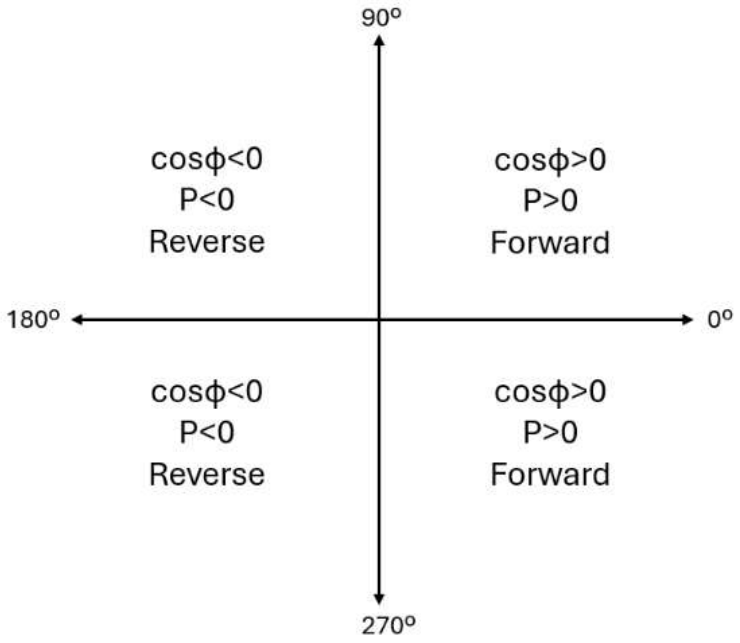
Es importante tener en cuenta que estos comandos prevalecen sobre la configuración de "Dirección directa".

Estas señales de control, denominadas "*ABC-RST*" y *"RST-ABC"*, se pueden configurar en los ajustes de la función de protección.

12.15.2. Rendimiento del relé

Cuando la función Flujo de potencia está activada, el relé supervisará si se cumplen las condiciones inversas, es decir:

- La tensión medida en las tres fases es superior a 0.2xLEA máx.
- La corriente medida en las tres fases es superior a 0.01xIn.
- La diferencia de ángulo entre la corriente y la tensión en cada fase se encuentra dentro del cuadrante definido como "Inverso" en la configuración del relé.



**Ejemplo de configuración de ABC-RST.*

Si no se cumple alguna de estas condiciones, se considera que el relé está en modo Directo.

Si el relé está en modo Inverso y la tensión o la corriente caen por debajo de los umbrales mínimos, vuelve al modo Directo.

Si se cumplen las condiciones de inversión, el relé pasa del estado “Directo” al estado “Esperando inversión”. Si estas condiciones se mantienen durante el tiempo de supervisión establecido, el relé pasa al estado “Inverso” y activa el “Grupo de ajustes alternativos”.

Este grupo permanece activo hasta que alguna de las condiciones inversas deja de cumplirse. En ese momento, el relé entra en el estado “Esperando estado directo” y, una vez transcurrido el tiempo de supervisión, el grupo de ajustes vuelve al grupo de ajustes predeterminado (tal y como se define en “Ajustes generales”) y vuelve al estado “Directo”.

Si se activan los PGC del grupo de ajustes, estos prevalecen sobre el grupo de flujo de potencia. Esto garantiza la seguridad del usuario, por ejemplo, durante el mantenimiento.

Si la función CLP está activada, el cambio de grupo de ajustes aplicado durante el “Tiempo en carga fría” prevalece sobre la activación de PGC y la función Flujo de potencia. Esto se debe a que el CLP está diseñado para evitar disparos indeseados inmediatamente después del cierre de un interruptor, cuando todas las cargas se reconectan a la vez. PF se puede coordinar con el tiempo de carga en frío estableciendo el mismo valor para el tiempo de supervisión.

12.15.3. Consideraciones del ajuste de la polaridad TC

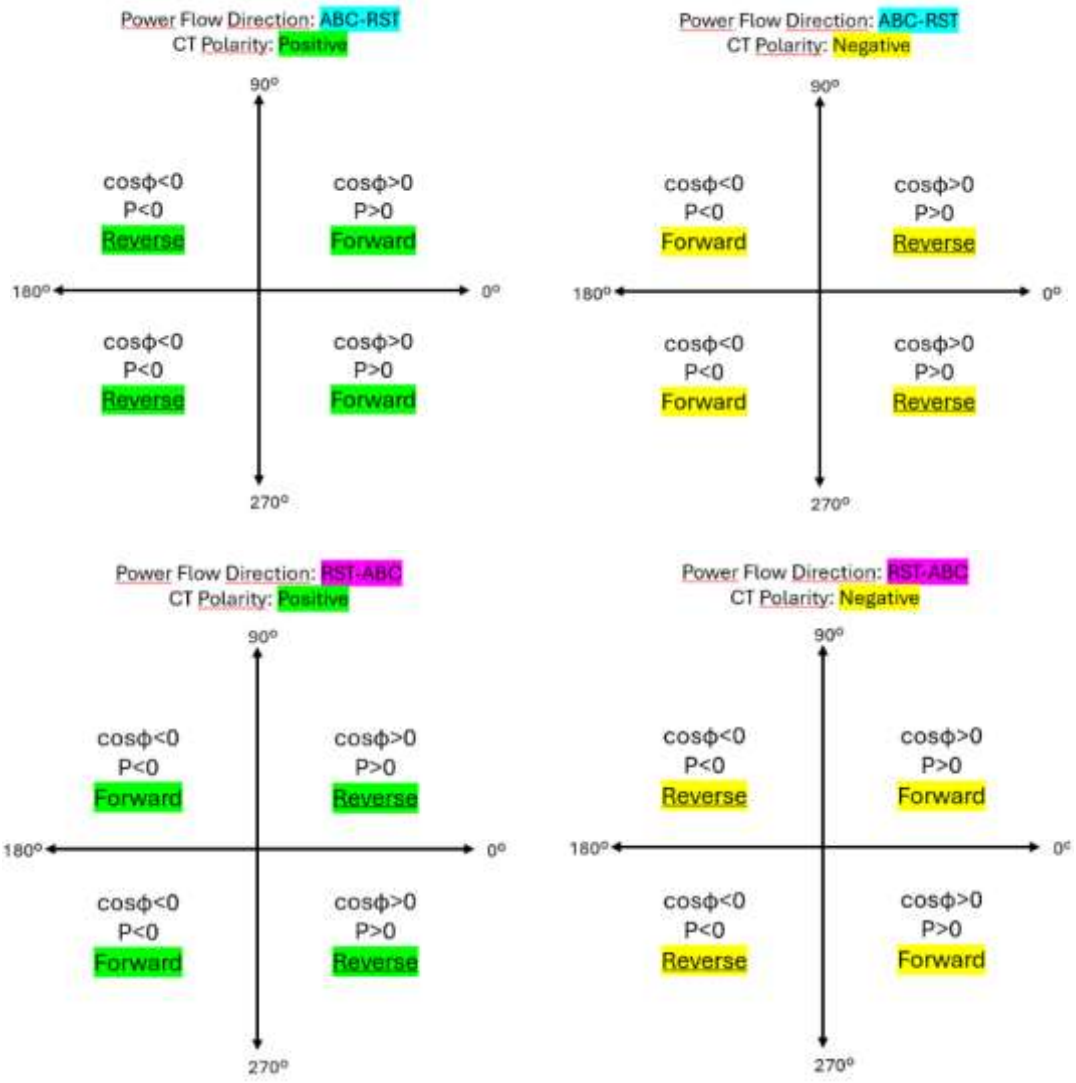
Con la introducción de la opción **Polaridad TC**, ahora son posibles dos configuraciones de cuadrantes adicionales:

- **Polaridad TC = Positiva**: Los cuadrantes permanecen igual que antes.
- **Polaridad TC = Negativa**: Los cuadrantes se desplazan porque los fasores de corriente giran **180°**.

Esto significa que el relé ahora evalúa ambos:

- El **ajuste de la dirección del flujo de potencia** (ABC-RST o RST-ABC).
- El **ajuste de la polaridad TC** (Positiva o Negativa).

Como resultado, hay **cuatro diagramas de cuadrantes posibles** que representan el funcionamiento Directo e Inverso en todas las combinaciones de estos ajustes:



Es importante aplicar este cambio de cuadrante porque, por ejemplo, pensemos en un sistema configurado con **secuencia de fases RST-ABC** y **polaridad TC = Negativa** para alinear las corrientes de entrada y de salida. Sin la nueva lógica de cuadrantes, el relé mediría **potencia positiva**, pero seguiría clasificando la situación como **flujo Inverso**, lo que provocaría un cambio involuntario al grupo de ajustes de marcha atrás.

Al introducir los cuadrantes adicionales, el relé interpreta correctamente esta situación como **Directa**, lo que garantiza un comportamiento coherente: suministro de potencia en condiciones normales y ausencia de conmutaciones involuntarias de grupos.

12.15.3. Ejemplos de aplicación

Directa: ABC-RST + Polaridad TC positiva

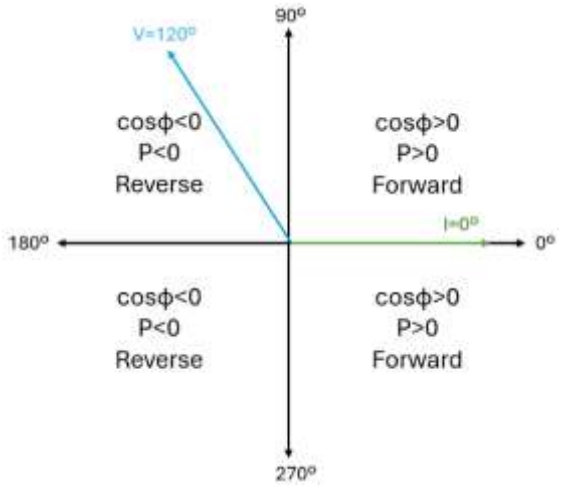
Si se activa la señal de control “ABC-RST” o se establece el ajuste “Dirección directa” en ABC-RST, el modo directo será desde la fuente hasta la línea/red. Esto significa que cuando la diferencia de ángulo entre la tensión y la corriente está entre 90º y 270º, el relé considerará que está en modo inverso.

Por ejemplo, suponiendo que los valores de tensión y corriente están por encima de los umbrales mínimos mencionados anteriormente y:

- Ángulo de corriente: AngI=0º
- Ángulo de tensión: AngV=120º

Entonces:

Diferencia de ángulo(ϕ)=120º → Cosϕ<0 → P<0 → Modo inverso



Directa: RST-ABC + Polaridad TC positiva

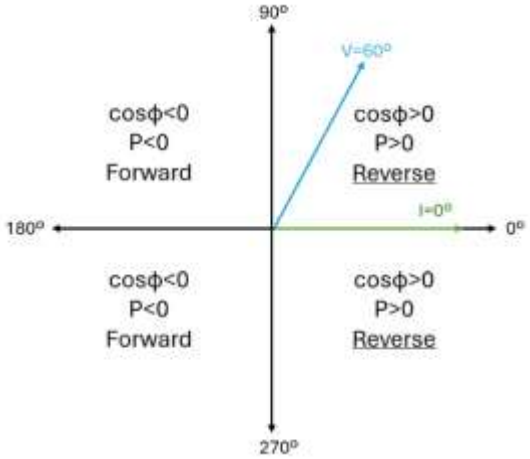
Si se activa la señal de control “RST-ABC” o se establece el ajuste “Dirección directa” en RST-ABC, el modo directo será desde la línea/red hasta la fuente. Esto significa que cuando la diferencia de ángulo entre V e I está entre -90º y 90º, el relé considerará que está en modo inverso.

Por ejemplo, suponiendo que los valores de tensión y corriente están por encima de los umbrales mínimos mencionados anteriormente y:

- Ángulo de corriente: AngI=0º
- Ángulo de tensión: AngV=60º

Entonces:

Diferencia de ángulo(ϕ)=60º → Cosϕ<0 → P<0 → Modo inverso



Directa: RST-ABC + Polaridad TC Negativa

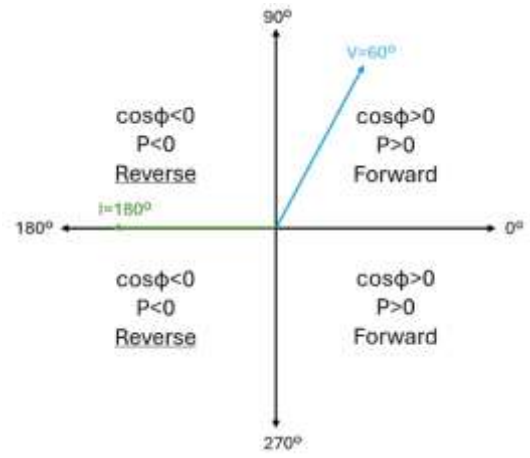
Si se activa la señal de control “RST-ABC” o se establece el ajuste “Dirección directa” en RST-ABC, el modo directo será desde la línea/red hasta la fuente. Esto significa que cuando la diferencia de ángulo entre V e I está entre -90º y 90º, el relé considerará que está en modo inverso. Sin embargo, dado que en este caso la Polaridad TC es negativa, los cuadrantes se desplazan, por lo que el modo inverso se producirá cuando la diferencia de ángulo entre V e I esté comprendida entre 90º y 270º.

Por ejemplo, suponiendo que los valores de tensión y corriente están por encima de los umbrales mínimos mencionados anteriormente y:

- Ángulo de corriente: AngI=0º → Como la polaridad es negativa, este ángulo gira 180º → AngI=180º.
- Ángulo de tensión: AngV=60º (permanece igual).

Entonces:

Diferencia de ángulo(ϕ)=240º → Cosϕ<0 → P<0 → Modo inverso



12.16 Rotación de fases

El ajuste Rotación de fases permite que el relé adapte su lógica interna y sus mediciones a instalaciones con secuencia de fases ABC o ACB. Esto garantiza un funcionamiento correcto incluso en casos de rotación inversa o cableado incorrecto, sin necesidad de realizar modificaciones externas.

1. Ángulos mostrados

- ABC: Las fases se muestran como 0°, 240° y 120° para Ia/Va, Ib/Vb e Ic/Vc, respectivamente.
- ACB: Las fases se muestran como 0°, 120° y 240°, lo que significa que B y C están intercambiadas externamente.
  Esto se aplica tanto a las mediciones de tensión como a las de corriente.

Ángulo (°)	ABC	ACB
Va/Ia	0	0
Vb/Ib	240	120
Vc/Ic	120	240

2. Ángulos de referencia

- ABC: Va es la referencia principal (0°). Si se pierde Va, Vb (240°) pasa a ser la referencia; si también se pierde Vb, se utiliza Vc (120°).
- ACB: Va sigue siendo la referencia principal (0°). Si se pierde Va, Vb (120°) pasa a ser la referencia; si también se pierde Vb, se utiliza Vc (240°).

3. Componentes de la secuencia

Cuando se selecciona ACB, el relé vuelve a calcular los componentes de secuencia de tensión y corriente de modo que se intercambian las secuencias positiva y negativa, lo que garantiza una lógica de protección correcta.

4. Impacto sobre las tensiones P-P

El relé recalcula internamente las tensiones P-P (Uab, Ubc, Uca) basándose en la nueva asignación de ángulos de fase.

- Para ABC: Uab = 30°, Ubc = -90°, Uca = 150°
- Para ACB: Uab = -30°, Ubc = 90°, Uca = -150°

Esto afecta al ajuste de las funciones de protección direccional (por ejemplo, 67), ya que utilizan estas tensiones como referencia de polarización.

Ángulo (º)	ABC	ACB
Uab	30	-30
Ubc	-90	90
Uca	150	-150

Nota: Este ajuste también puede afectar a la parametrización de otras funciones que dependen de los ángulos de tensión y corriente, como la función de sobrepotencia direccional (32).

12.16.1. Ejemplo de aplicación

Imaginemos una situación en la que se ha modificado la conexión física de los cables de fase y se han intercambiado las fases B y C. En un sistema equilibrado, el relé medirá lo que se inyecta: 0° para la fase A, 120° para la fase B y 240° para la fase C.

En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de los valores para un sistema equilibrado con una tensión de 20 kV y una intensidad de 100 A.

Valores	ABC	ACB
Va/Ia	20 kV (0º) 100 A (0º)	20 kV (0º) 100 A (0º)
Vb/Ib	20 kV (240º) 100 A (240º)	20 kV (120º) 100 A (120º)
Vc/Ic	20 kV (120º) 100 A (120º)	20 kV (240º) 100 A (240º)

Si el ajuste de rotación de fases está configurado como **ABC**, el relé espera la secuencia A-B-C. Sin embargo, al estar invertido el cableado real, la rotación medida aparecerá como A-C-B, lo que provocará la aparición de componentes de secuencia negativa (V2 e I2).

Valores	ABC	ACB
V0/I0	0 kV (0º) 0 A (0º)	0 kV (0º) 0 A (0º)
V1/I1	0 kV (0º) 0 A (0º)	20 kV (0º) 100 A (0º)
V2/I2	20 kV (0º) 100 A (0º)	0 kV (240º) 0 A (0º)

Al cambiar el ajuste de rotación de fases a **ACB**, el relé adapta su cálculo a la rotación real, eliminando los componentes de secuencia negativa y garantizando un funcionamiento correcto.

12.17 Polaridad TC

El ajuste Polaridad TC permite que el relé adapte su lógica interna y sus mediciones a instalaciones en las que las conexiones del transformador de corriente puedan estar invertidas. Esto garantiza un funcionamiento correcto sin necesidad de realizar cambios en el cableado externo.

1. Ángulos mostrados

- **Positiva**: Los fasores de corriente se muestran tal y como se han medido (sin cambios).
- **Negativa**: Todos los fasores de corriente giran **180°**, alineándolos con la referencia del sistema prevista.

Ángulo (°)	Positiva	Negativa
Ia	0	180
Ib	240	60
Ic	120	300

2. Componentes de la secuencia

- La **magnitud** de los componentes de la secuencia (I_0, I_1, I_2) **no se ve afectada**.
- Los **ángulos** de I_0, I_1 e I_2 giran **180°** cuando se selecciona la polaridad Negativa.

3. Impacto sobre las funciones direccionales

Este ajuste afecta a cualquier función de protección que se base en el **ángulo de corriente** para la lógica direccional, como por ejemplo:

- **67 (Sobrecorriente direccional)**: El elemento direccional utiliza la polarización de corriente y tensión. Si la polaridad TC se establece en Negativa, el ángulo de corriente gira 180°, por lo que es necesario revisar la direccionalidad.
- **32 (Potencia direccional)**: El ángulo de potencia variará en 180° debido a que el ángulo de corriente ha girado. Por lo tanto, es necesario comprobar si el ángulo de operación configurado sigue garantizando un funcionamiento correcto.

Nota: Cada vez que se cambie la polaridad TC, compruebe la configuración de las funciones direccionales para garantizar un funcionamiento correcto.

12.16.1. Ejemplo de aplicación

Este ejemplo muestra cómo el ajuste de Polaridad TC influye en el funcionamiento de la función de sobrecorriente direccional (67). En esta función, el disparo se produce no solo cuando la corriente supera el valor de activación establecido, sino también cuando el ángulo de la corriente se encuentra dentro de la zona de funcionamiento. Esta zona viene definida por la tensión de polarización, el ángulo de operación, el ángulo de semicono y el ajuste de la dirección (directa o inversa).

Para este ejemplo, los ajustes son:

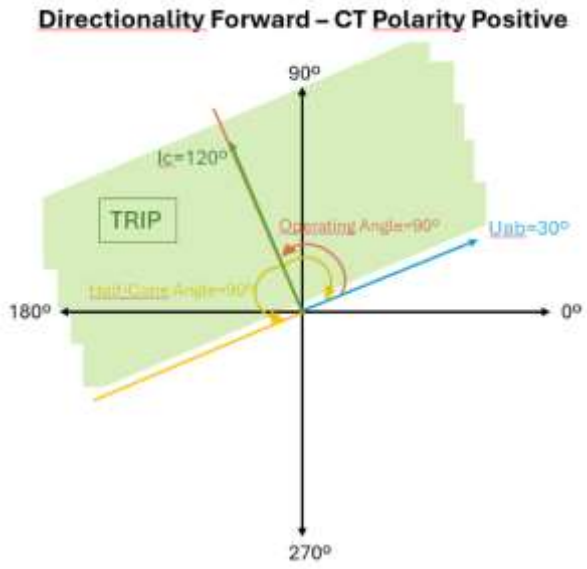
- **Dirección**: Directa
- **Ángulo de operación**: 90°

- **Ángulo de semicono**: 90°
- **Rotación del sistema:** ABC
- **Tensiones de polarización**: Uab = 30°, Ubc = -90°, Uca = 150°

Se analizará la **corriente de fase C (Ic)**. Su tensión de polarización es **Uab**, que es de 30° teniendo en cuenta la rotación ABC.

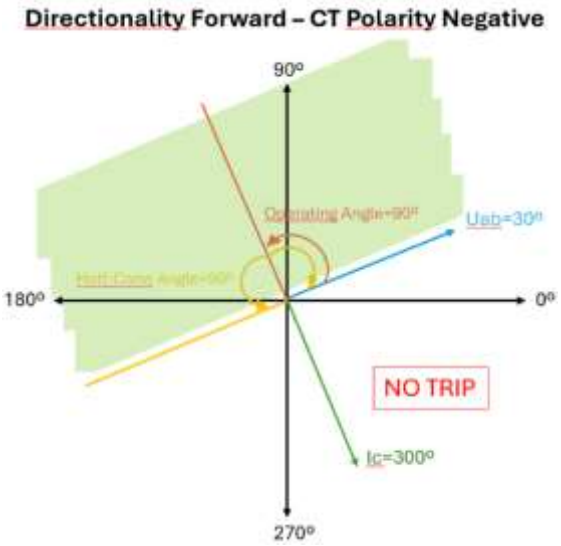
Caso 1: Polaridad TC Positiva

Con Ic a 120°, la corriente se sitúa dentro de la zona de funcionamiento en sentido directo, por lo que el relé se activará.



Caso 2: Polaridad TC Negativa

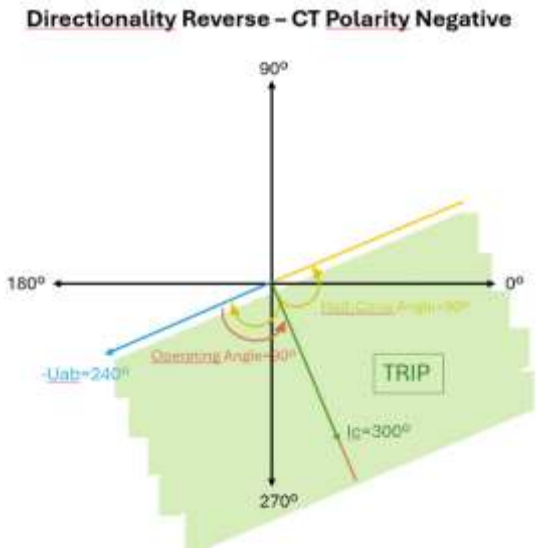
Con Ic a 300°, la corriente se sitúa fuera de la zona de funcionamiento en sentido directo, por lo que el relé **no** se activará.



Si la polaridad TC es negativa y se desea que el relé se active en las mismas condiciones, el ajuste de la dirección debe cambiarse a **Inversa**.

Caso 3: Polaridad TC Negativa y ajuste de dirección Inversa

Con Ic a 300°, la corriente se sitúa dentro de la zona de funcionamiento en sentido inverso, por lo que el relé se activará.



Rotación de fases ACB

Si la rotación del sistema es **ACB**, el ajuste de la rotación de fases debe configurarse en ACB. En este caso, los ángulos de tensión entre fases pasan a ser:

- Uab = -30°, Ubc = 90°, Uca = -150°

Las corrientes de fase serán:

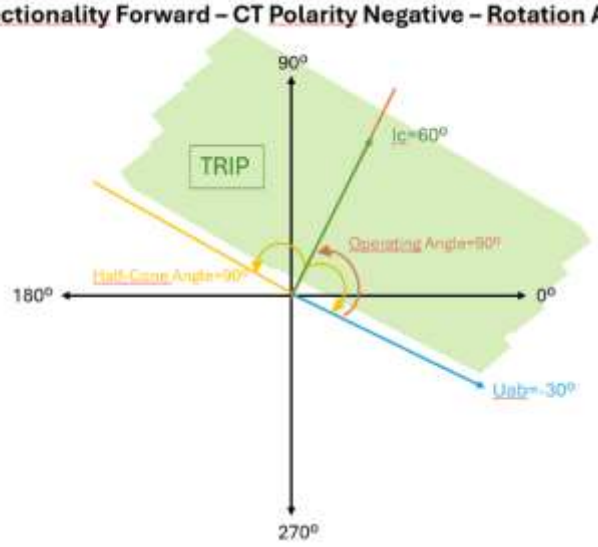
- Ia = 0°, Ib = 120°, Ic = 240°

Con **Polaridad TC Negativa**, Ic será de 60°, y su tensión de polarización (Uab) será de –30°. Utilizando los mismos ajustes de dirección que antes:

- **Dirección**: Directa
- **Ángulo de operación**: 90°
- **Ángulo de semicono**: 90°

En este caso, Ic a 60° se sitúa dentro de la **zona de funcionamiento en sentido directo**, por lo que el relé se activará.

Directionality Forward – CT Polarity Negative – Rotation ACB



13 GRUPOS DE AJUSTES

Hay 6 grupos de ajustes y un grupo general. El grupo de ajustes que está activo en un momento determinado puede modificarse de varias maneras:

- Cambiando el grupo de ajustes activo. En los ajustes generales, dentro del menú general, hay un ajuste que determina qué grupo de ajustes está activo.
- Utilizando comunicaciones.
- Utilizando comandos de usuario: los comandos de usuario se pueden configurar para cambiar los grupos de ajustes.
- Mediante el empleo de tres condiciones lógicas dobles configurables a través de la lógica programable PGC (entradas físicas o lógicas). Se definen seis posibilidades:

Grupo ajustes x4	Grupo ajustes x2	Grupo ajustes x1	
0	0	0	Esta situación se define por el grupo de ajustes activo elegidos en los ajustes generales.
0	0	1	Grupo de ajustes 1
0	1	0	Grupo de ajustes 2
0	1	1	Grupo de ajustes 3
1	0	0	Grupo de ajustes 4
1	0	1	Grupo de ajustes 5
1	1	0	Grupo de ajustes 6

En la posición cero, el grupo activo se define por el grupo de ajustes activos definidos en el menú general. En cuanto a las demás opciones, independientemente de lo establecido por los ajustes, las entradas prevalecen sobre los ajustes.

El grupo de ajustes 6 puede ser usado desde el grupo de ajustes activo que esté definido en los ajustes generales.

14 CURVAS DISPONIBLES

14.1 Curvas IEC 60255-151

El relé cumple con las curvas definidas en la normativa IEC60255-151:

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

Existe una ecuación matemática que define el tiempo en segundos como una función de la corriente:

$$t = \frac{A \times D}{V^P - Q} + B \times D + K$$

Donde:

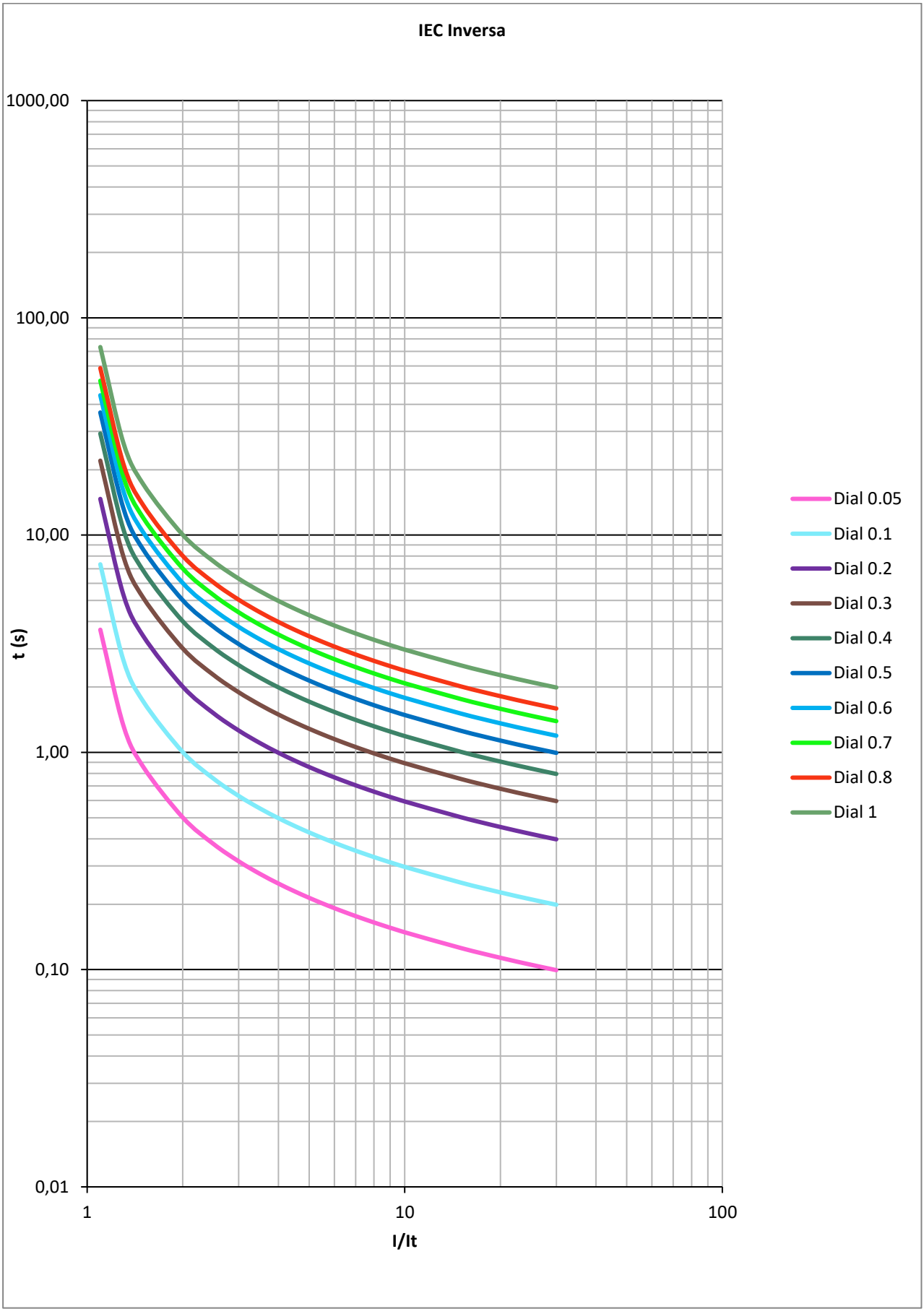
$$V = \frac{I}{I_{adjusted}}$$

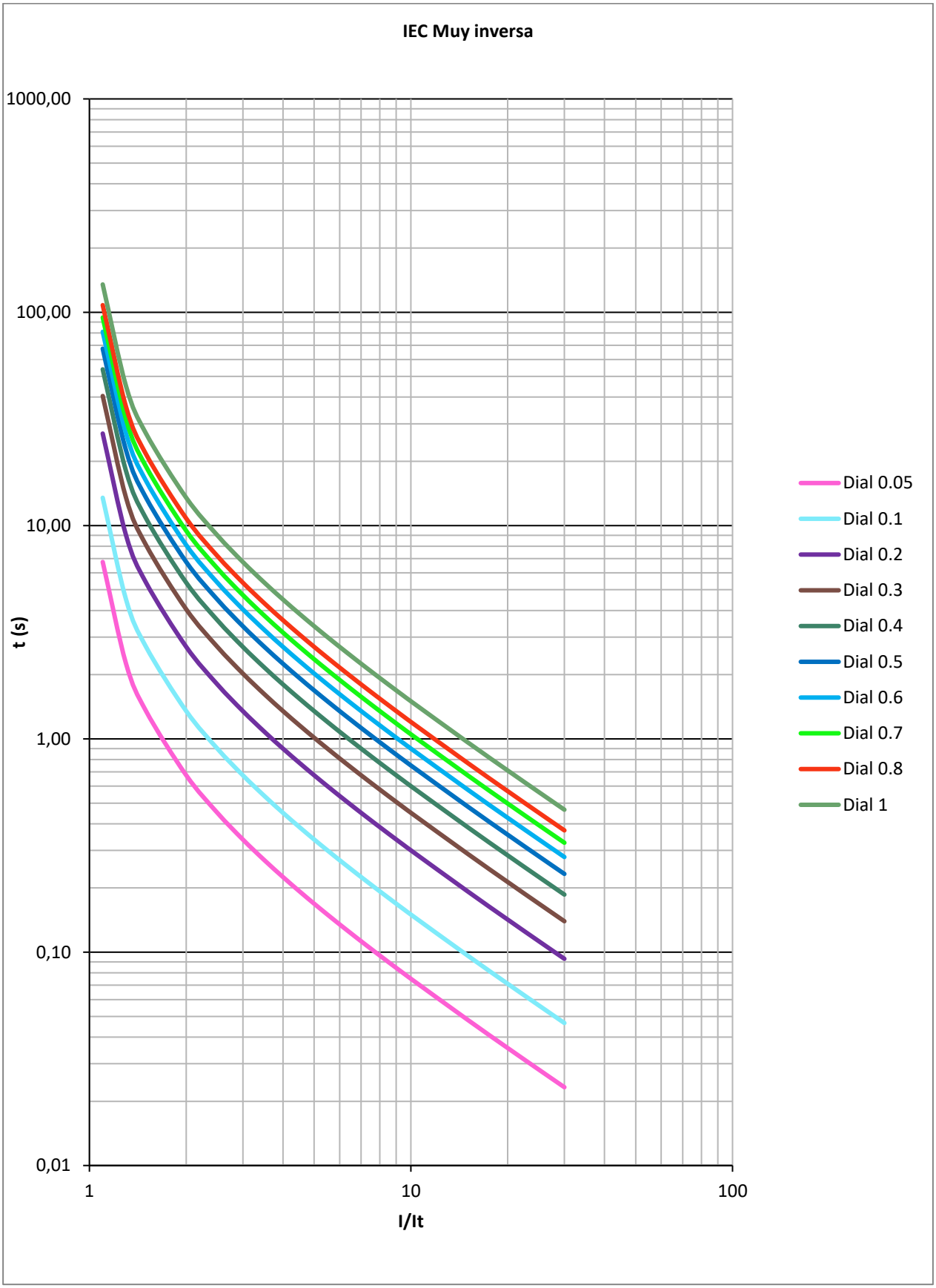
El valor máximo de "V" es 30. Si esta relación es superior a 30, el relé considerará el tiempo de disparo teórico correspondiente para este factor igual a 30.

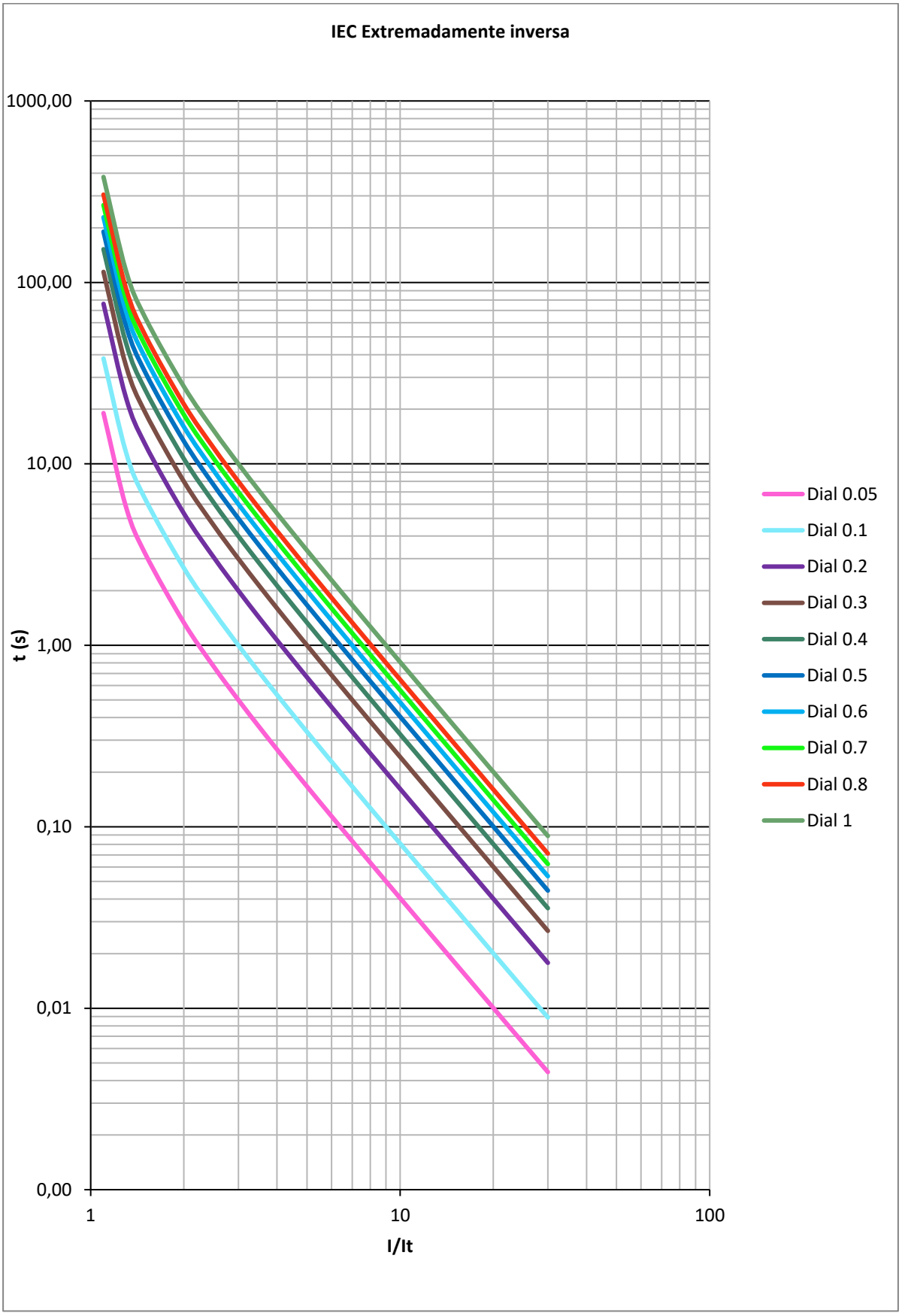
Parámetros	A	P	Q	B	K
Inversa de tiempo largo	120	1	1	0	0
Inversa de tiempo corto	0.05	0.04	1	0	0
Ext. inversa	80	2	1	0	0
Muy inversa	13.5	1	1	0	0
Inversa	0.14	0.02	1	0	0

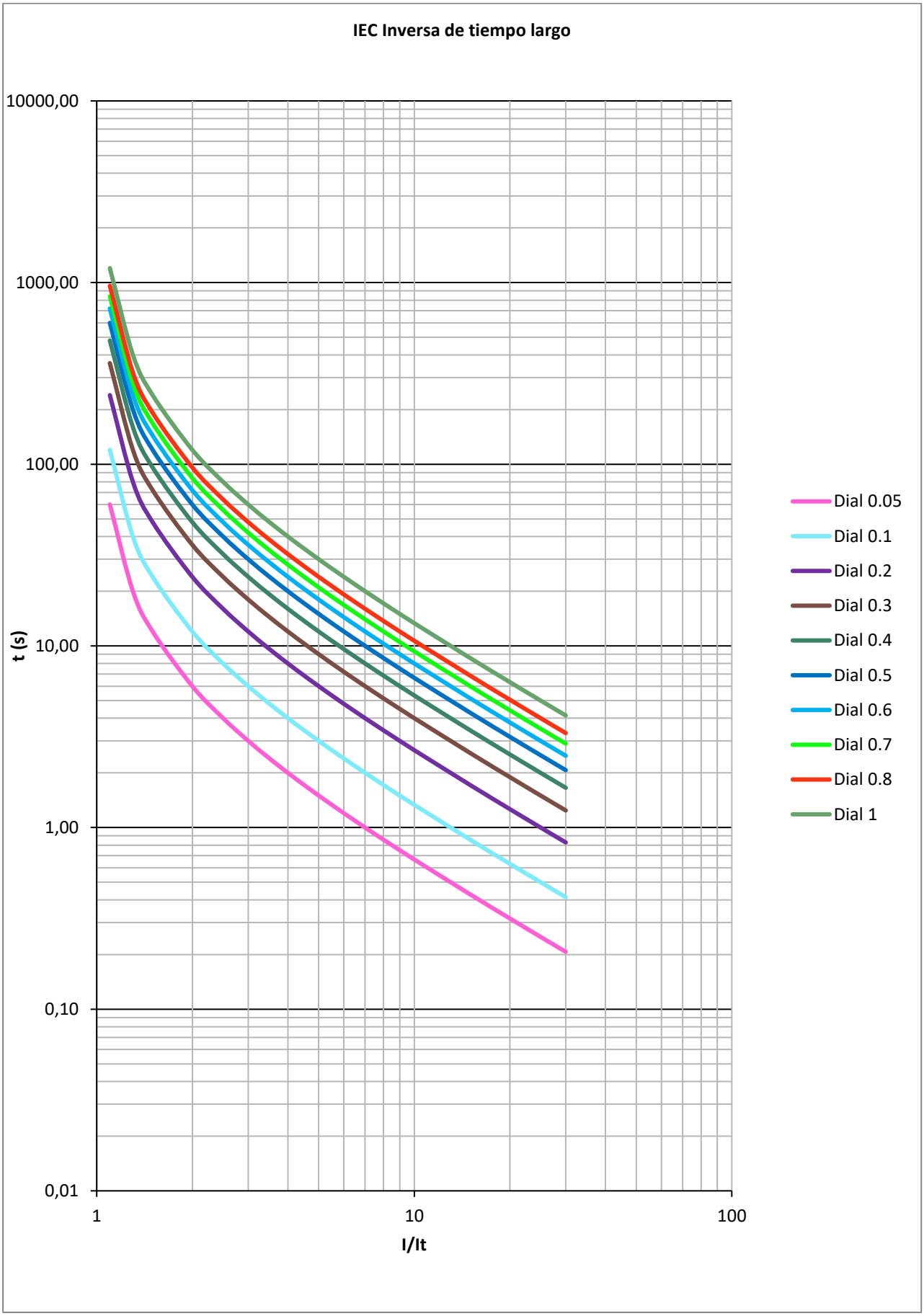
La curva puede desplazarse desde su eje utilizando el dispositivo D (TMS) de selección de tiempo, que puede ajustar el usuario.

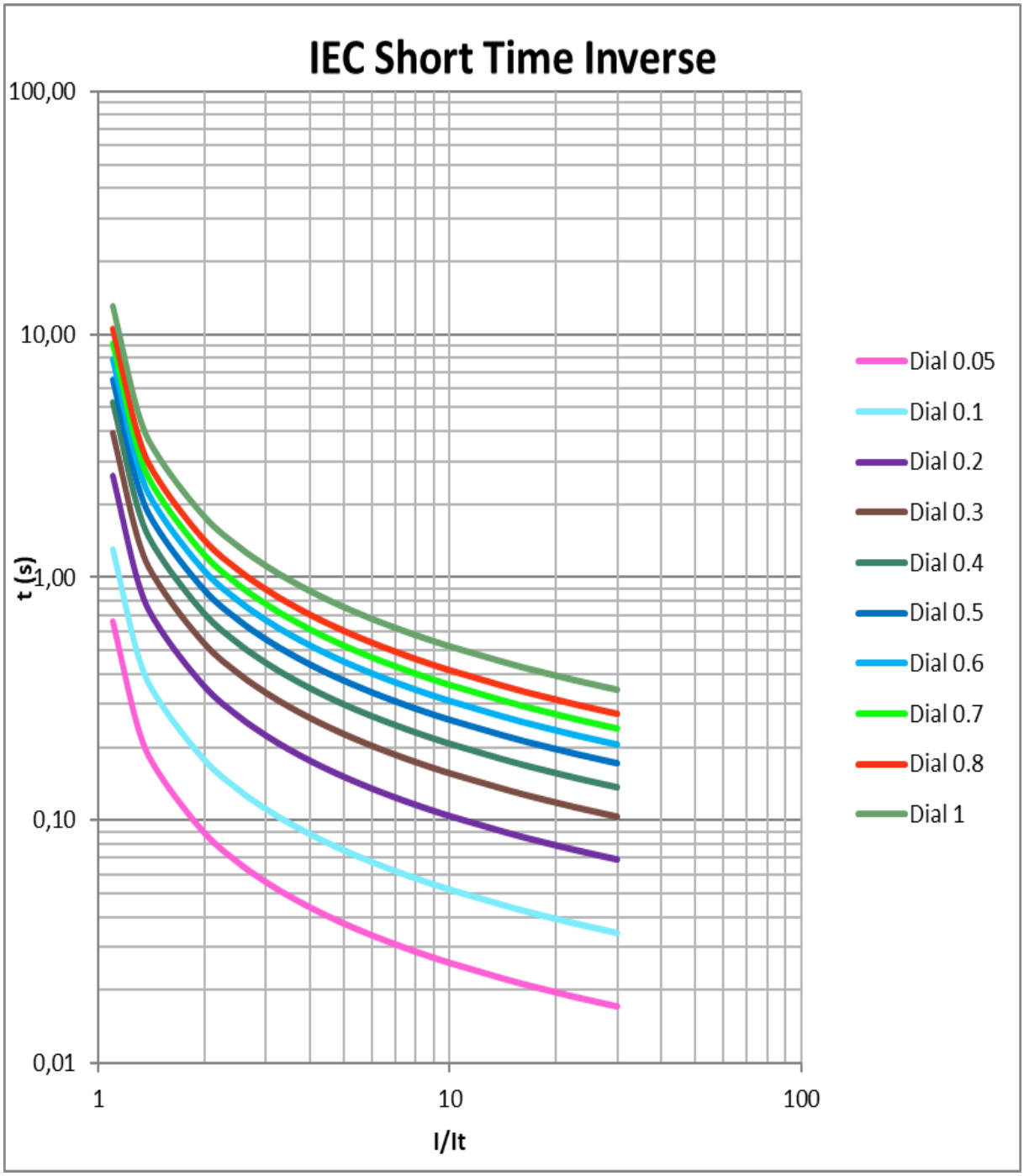
$I_{adjusted}$ (toma) es la toma de corriente inicial, ajustada por el usuario.


IEC Inversa
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
t (s)
1
10
100
I/It
Dial 0.05
Dial 0.1
Dial 0.2
Dial 0.3
Dial 0.4
Dial 0.5
Dial 0.6
Dial 0.7
Dial 0.8
Dial 1


IEC Muy inversa
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
t (s)
1
10
100
I/It
Dial 0.05
Dial 0.1
Dial 0.2
Dial 0.3
Dial 0.4
Dial 0.5
Dial 0.6
Dial 0.7
Dial 0.8
Dial 1


IEC Extremadamente inversa
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
0,00
t (s)
1
10
100
I/It
Dial 0.05
Dial 0.1
Dial 0.2
Dial 0.3
Dial 0.4
Dial 0.5
Dial 0.6
Dial 0.7
Dial 0.8
Dial 1


IEC Inversa de tiempo largo
10000,00
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
t (s)
1
10
100
I/It
Dial 0.05
Dial 0.1
Dial 0.2
Dial 0.3
Dial 0.4
Dial 0.5
Dial 0.6
Dial 0.7
Dial 0.8
Dial 1


IEC Short Time Inverse
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
t (s)
1
10
100
I/It
Dial 0.05
Dial 0.1
Dial 0.2
Dial 0.3
Dial 0.4
Dial 0.5
Dial 0.6
Dial 0.7
Dial 0.8
Dial 1

14.2 Curvas IEEE

El relé SIR-A cumple con las curvas definidas en la normativa IEEE:

- Curva inversa
- Curva muy inversa
- Curva extremadamente inversa

Existe una ecuación matemática que define el tiempo en segundos como una función de la corriente:

$$t = (TD) \times \left[\left(\frac{A}{V^P - 1} \right) + B \right]$$

Donde:

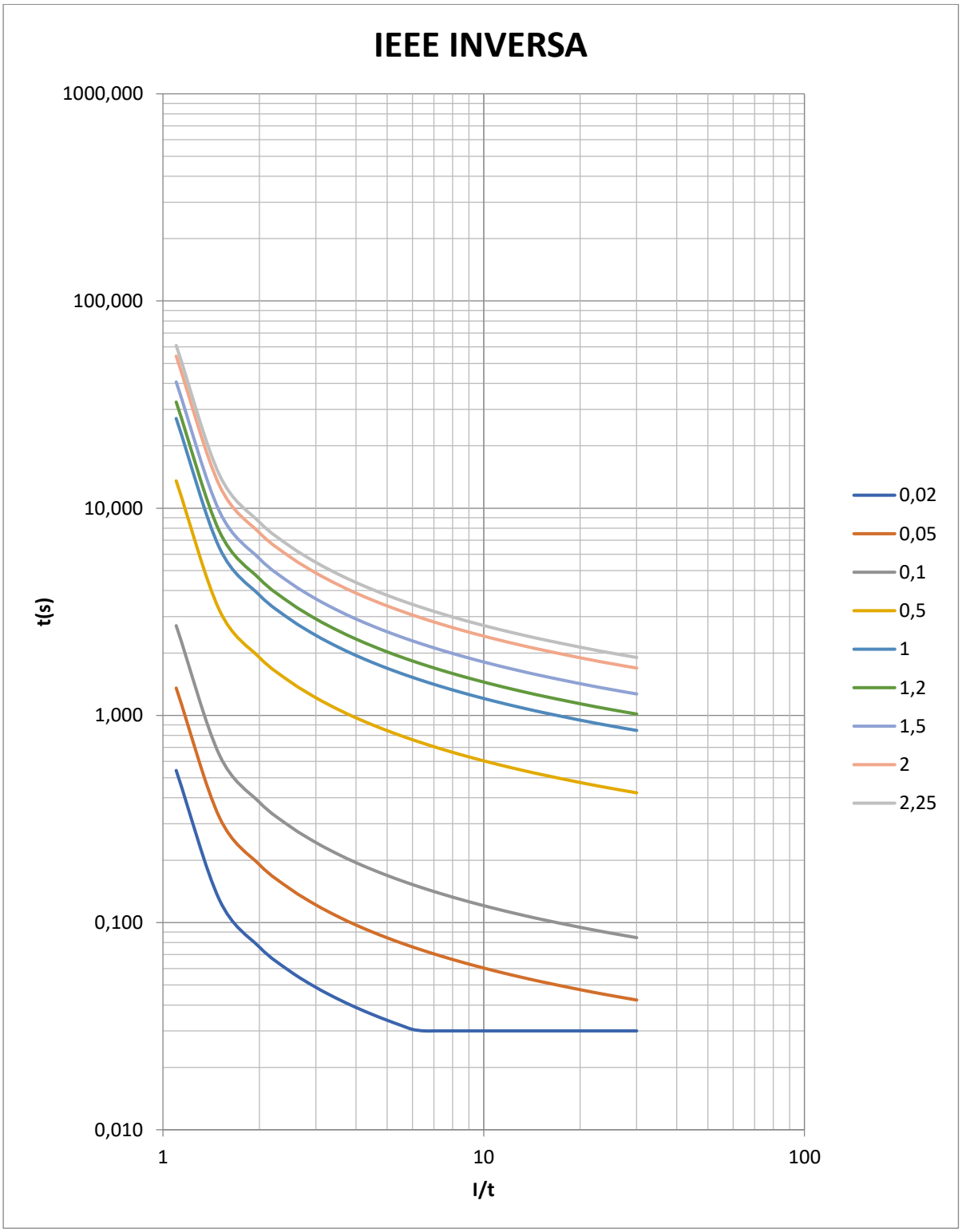
$$V = \frac{I}{I_{adjusted}}$$

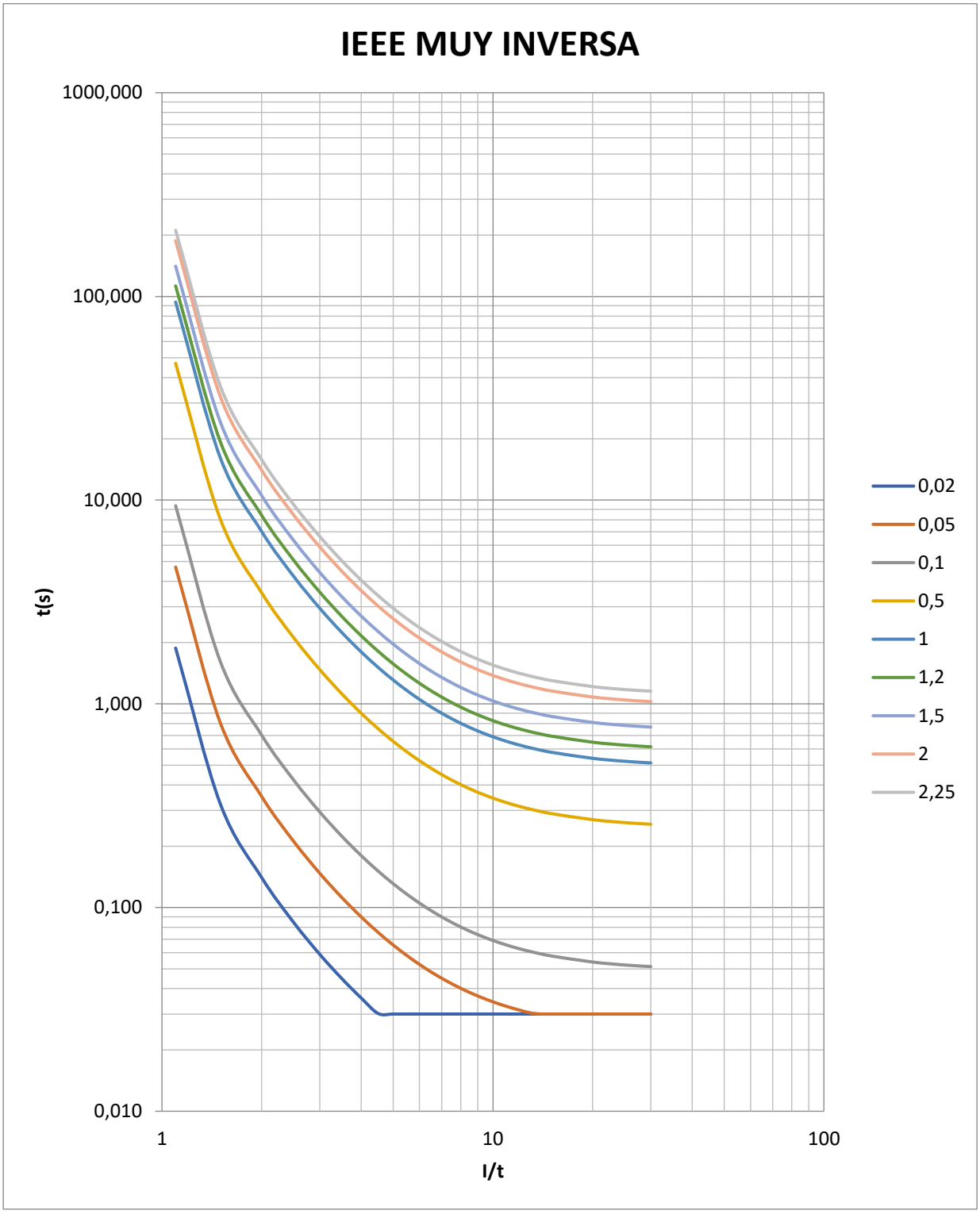
El valor máximo de "V" es 30. Si esta relación es superior a 30, el relé considerará el tiempo de disparo teórico correspondiente para este factor igual a 30.

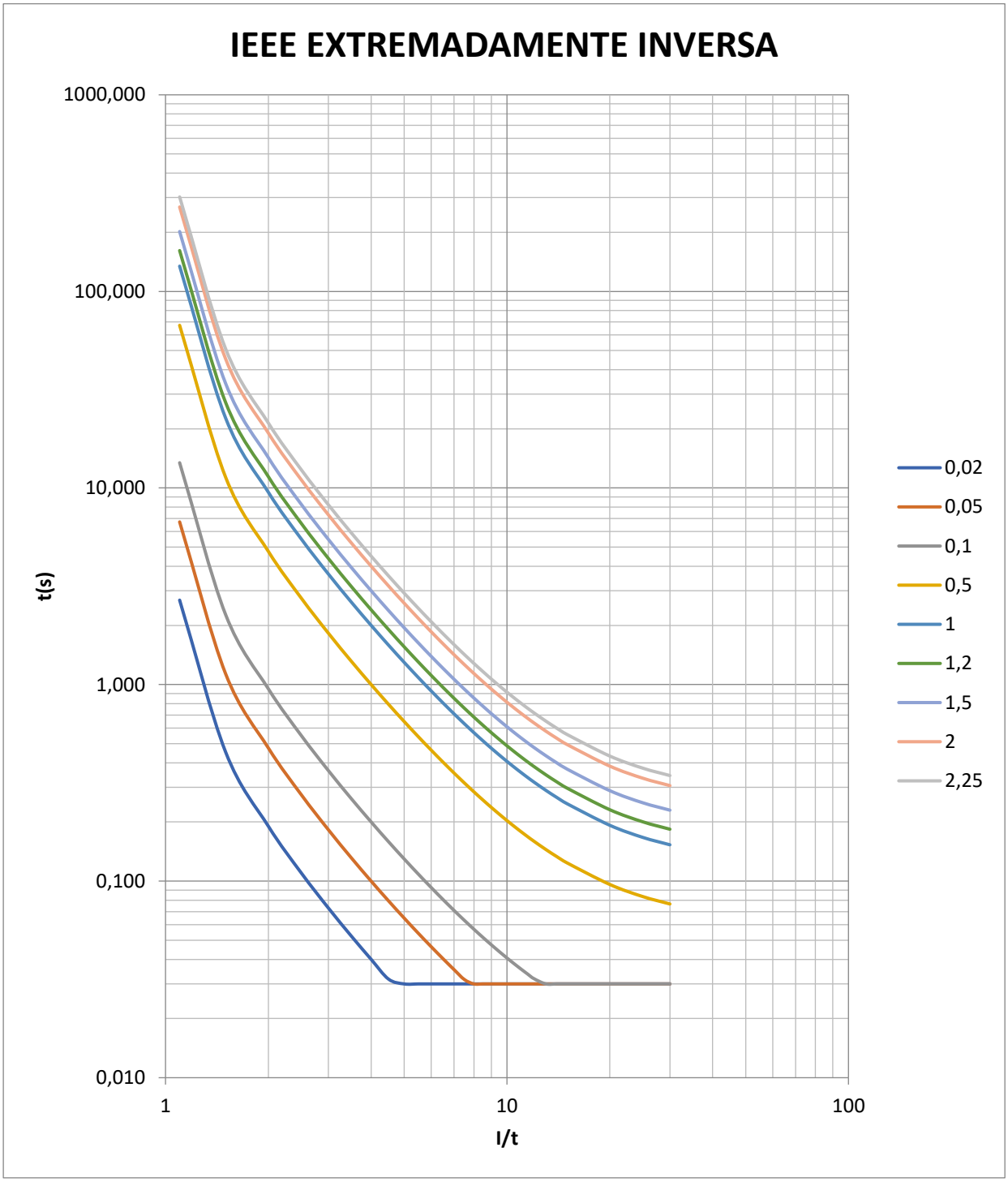
Parámetros	A	P	B
Extremadamente inversa	28.2	2.00	0.1217
Muy inversa	19.61	2.00	0.491
Moderadamente inversa	0.0515	0.02	0.114

La curva puede desplazarse desde su eje utilizando el dispositivo TD de selección de tiempo, que puede ajustar el usuario.

$I_{adjusted}$ es la corriente de funcionamiento inicial, establecida por el usuario.


IEEE INVERSA
1000,000
100,000
10,000
1,000
0,100
0,010
t(s)
1
10
100
I/t
0,02
0,05
0,1
0,5
1
1,2
1,5
2
2,25


IEEE MUY INVERSA
1000,000
100,000
10,000
1,000
0,100
0,010
t(s)
1
10
100
I/t
0,02
0,05
0,1
0,5
1
1,2
1,5
2
2,25


IEEE EXTREMADAMENTE INVERSA
1000,000
100,000
10,000
1,000
0,100
0,010
t(s)
1
10
100
I/t
0,02
0,05
0,1
0,5
1
1,2
1,5
2
2,25

14.3 Curvas U

Los ajustes relevantes para las curvas U son los siguientes:

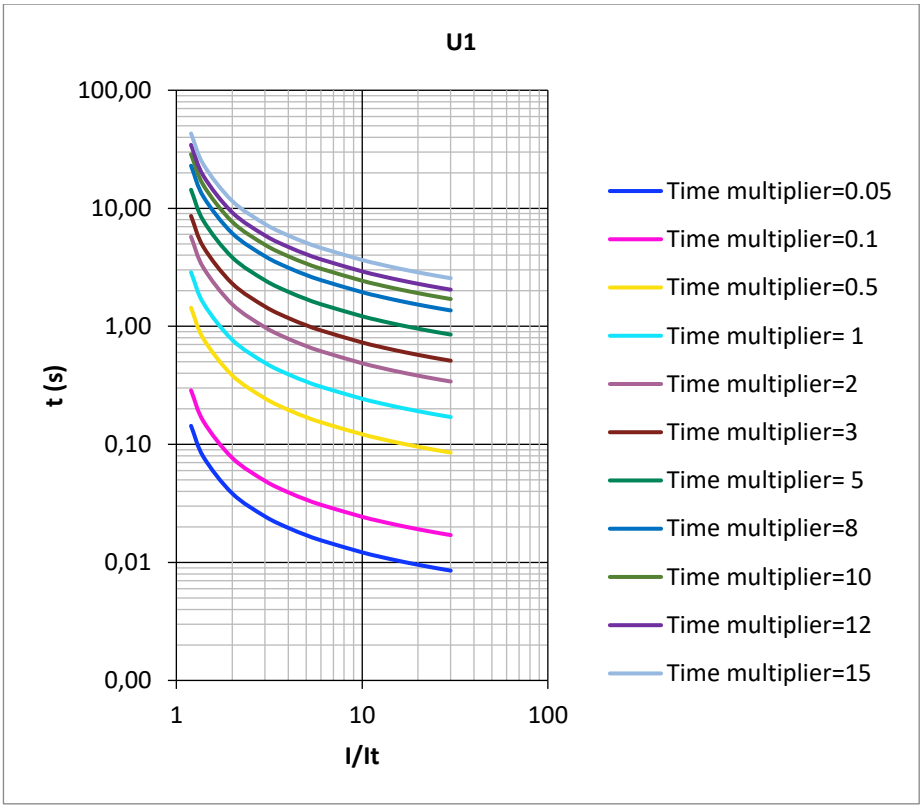
Descripción	Utilizado
Permiso de función	√
Tipo de curva	√
Dial (TMS)	√
Toma de corriente	√
Tiempo de operación	**X**

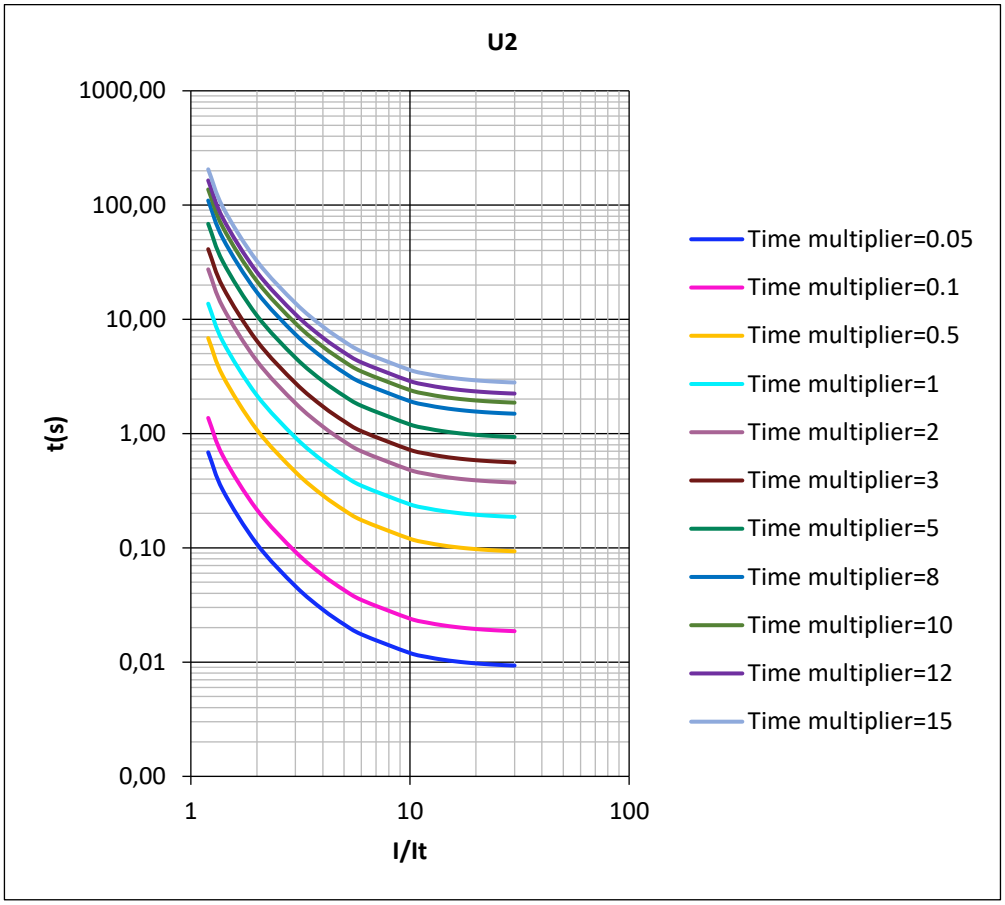
Estas curvas siguen la siguiente ecuación matemática:

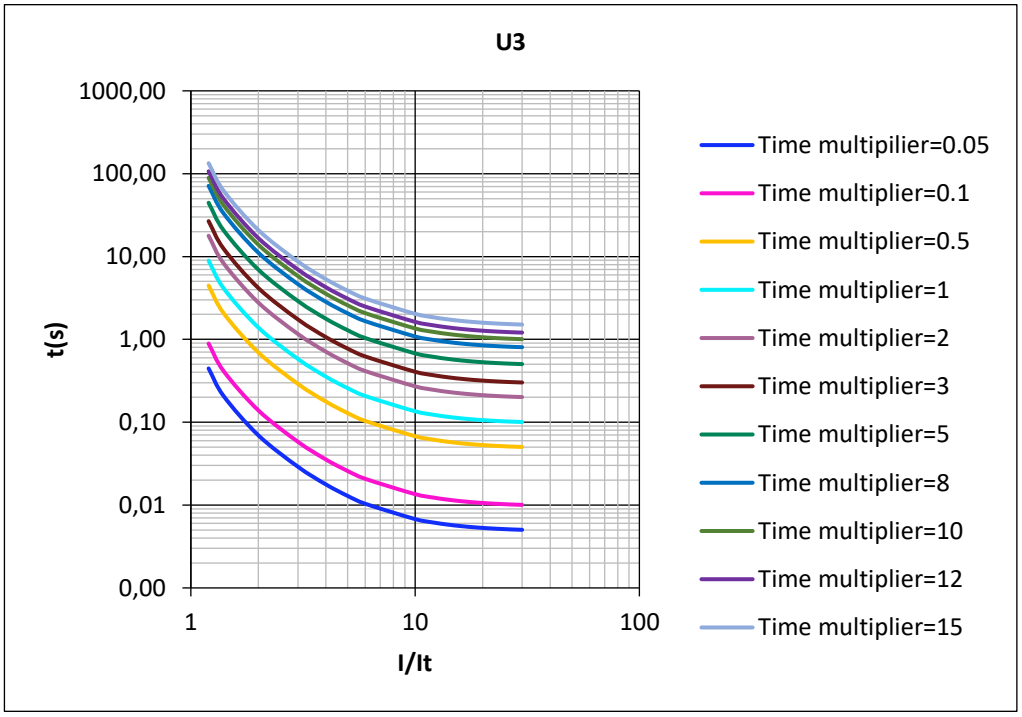
$$t = (TMS)x\left[\left(\frac{A}{M^P - 1}\right) + B\right] \rightarrow M = \frac{I}{Tap}$$

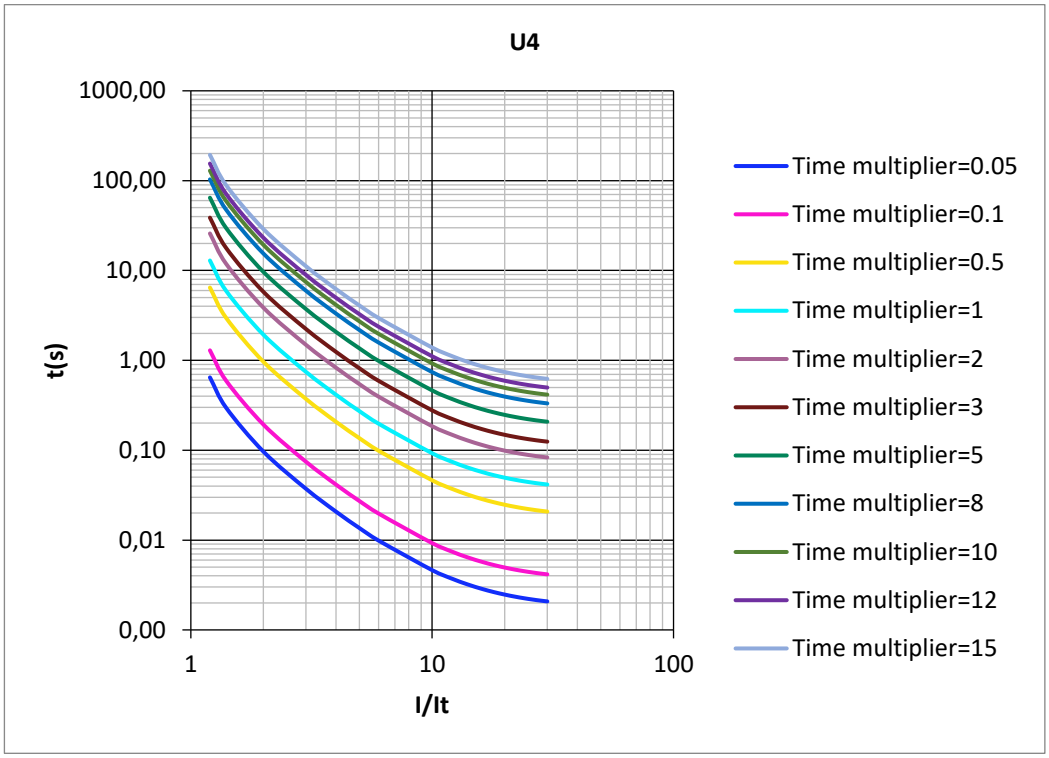
"M" debe ser 30 (máximo). Si esta relación es superior a 30, el relé considerará el tiempo de disparo teórico correspondiente para este factor igual a 30.

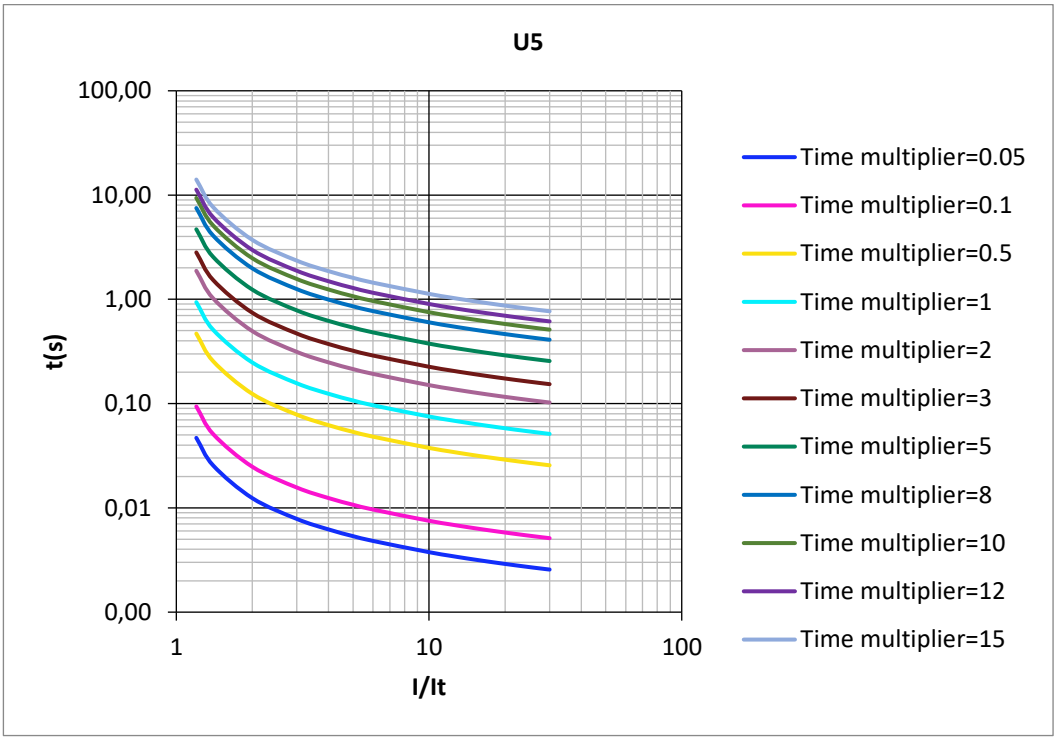
Parámetros	A	B	P
U1	0.01040	0.02260	0.02
U2	5.95	0.18	2
U3	3.88	0.09630	2
U4	5.67	0.0352	2
U5	0.00342	0.00262	0.02




U2
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
0,00
t(s)
1
10
100
I/It
Time multiplier=0.05
Time multiplier=0.1
Time multiplier=0.5
Time multiplier=1
Time multiplier=2
Time multiplier=3
Time multiplier=5
Time multiplier=8
Time multiplier=10
Time multiplier=12
Time multiplier=15


U3
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
0,00
t(s)
1
10
100
I/It
Time multipilier=0.05
Time multiplier=0.1
Time multiplier=0.5
Time multiplier=1
Time multiplier=2
Time multiplier=3
Time multiplier=5
Time multiplier=8
Time multiplier=10
Time multiplier=12
Time multiplier=15


U4
1000,00
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
0,00
t(s)
1
10
100
I/It
Time multiplier=0.05
Time multiplier=0.1
Time multiplier=0.5
Time multiplier=1
Time multiplier=2
Time multiplier=3
Time multiplier=5
Time multiplier=8
Time multiplier=10
Time multiplier=12
Time multiplier=15


U5
100,00
10,00
1,00
0,10
0,01
0,00
t(s)
1
10
100
I/It
Time multiplier=0.05
Time multiplier=0.1
Time multiplier=0.5
Time multiplier=1
Time multiplier=2
Time multiplier=3
Time multiplier=5
Time multiplier=8
Time multiplier=10
Time multiplier=12
Time multiplier=15

14.4 Curvas RC

Las curvas de control del reconectador tienen en cuenta estos ajustes:

Descripción	Utilizado
Permiso de función	√
Tipo de curva	√
Dial (TMS)	√
Toma de corriente	√
Tiempo de operación	X

Estas curvas tienen la siguiente descripción:

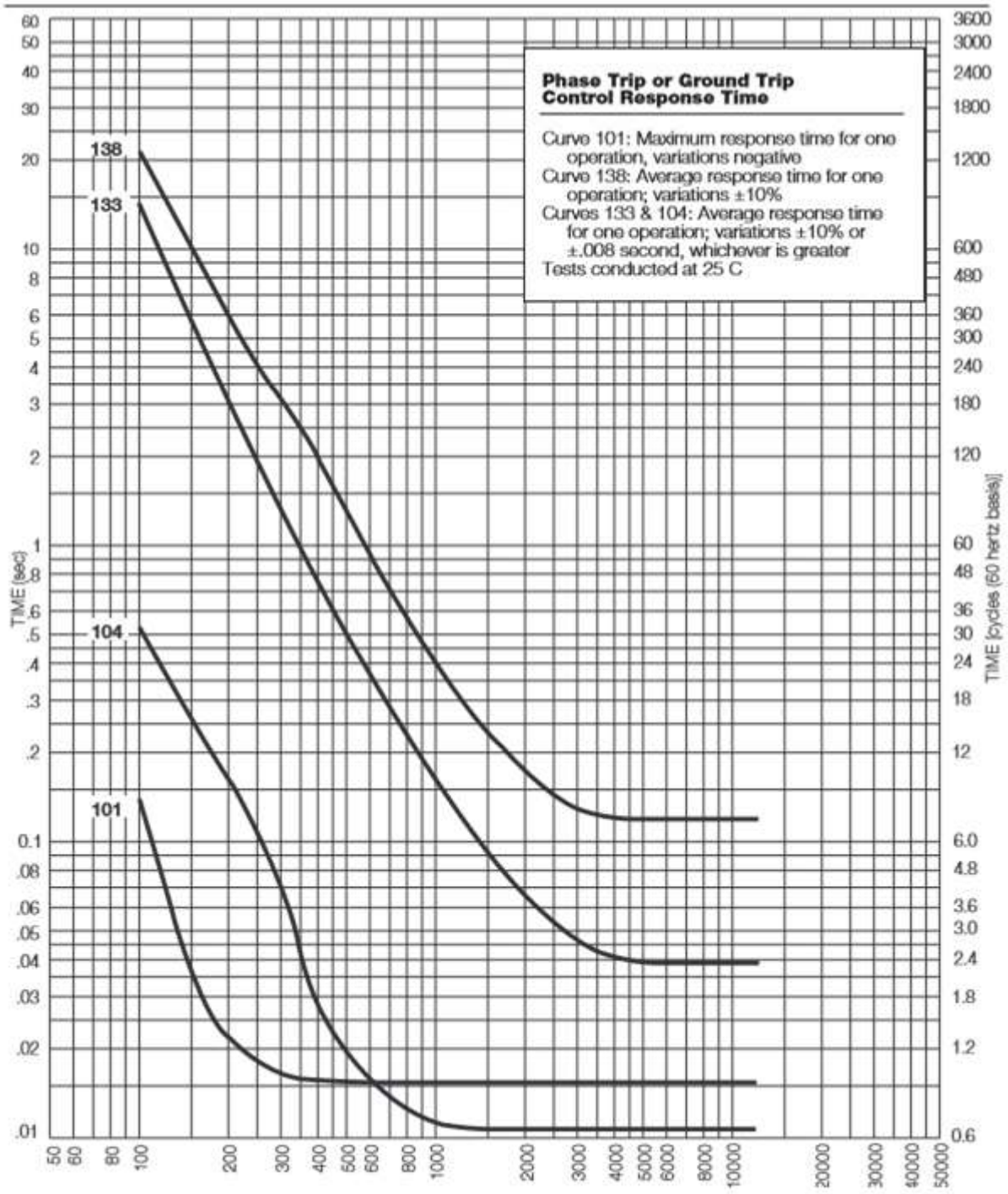
	A101	B117	C133	D163	E132	F163	G121	H122	J164
I/toma mín	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I/toma máx	3	20	30	17.11	20	20	2.3	6.62	30

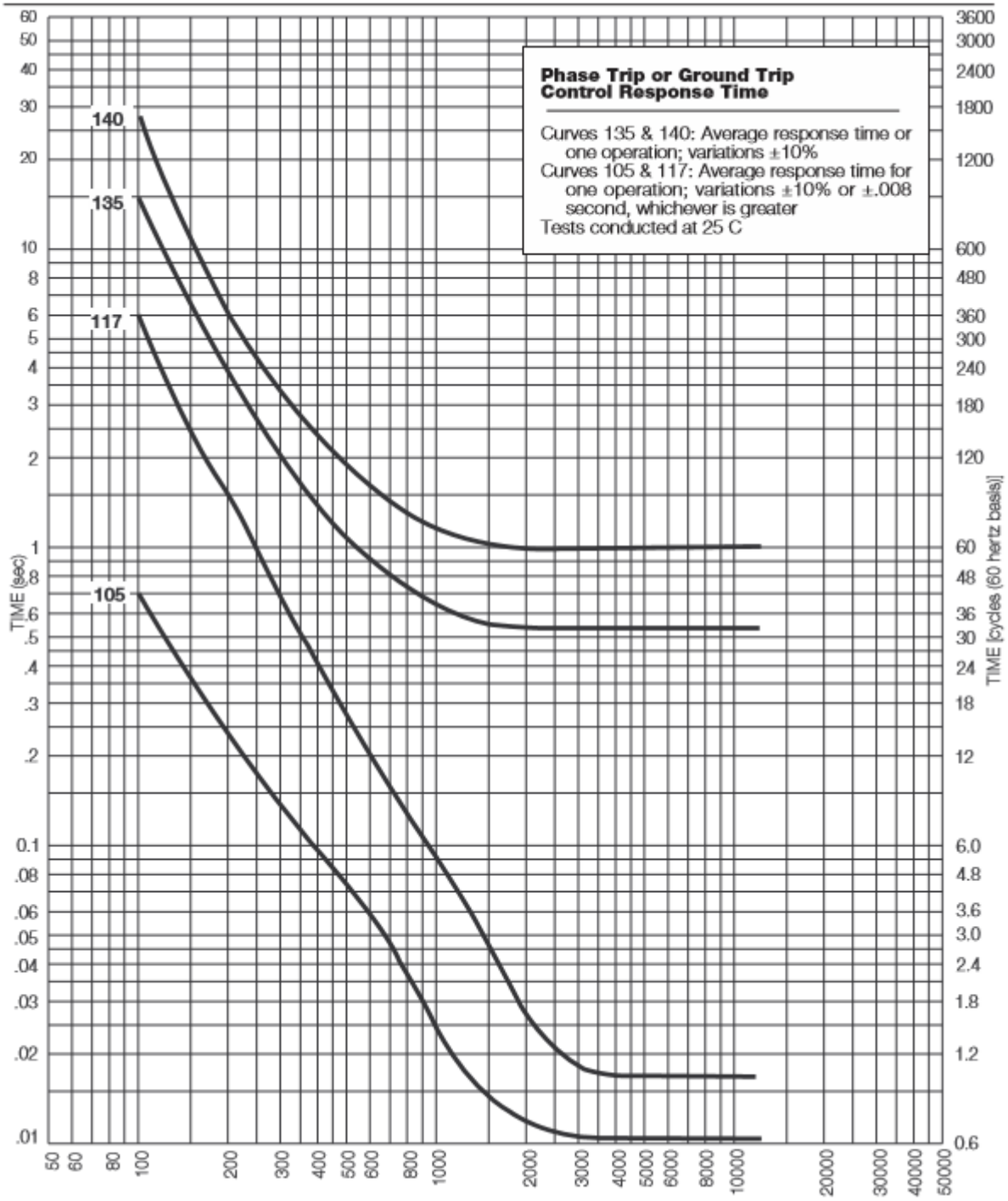
	KP162	L107	M118	N104	P115	R105	T161	V137	W138
I/toma mín	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I/toma máx	30	5.516	20	5.952	8.278	13.472	30	20	30

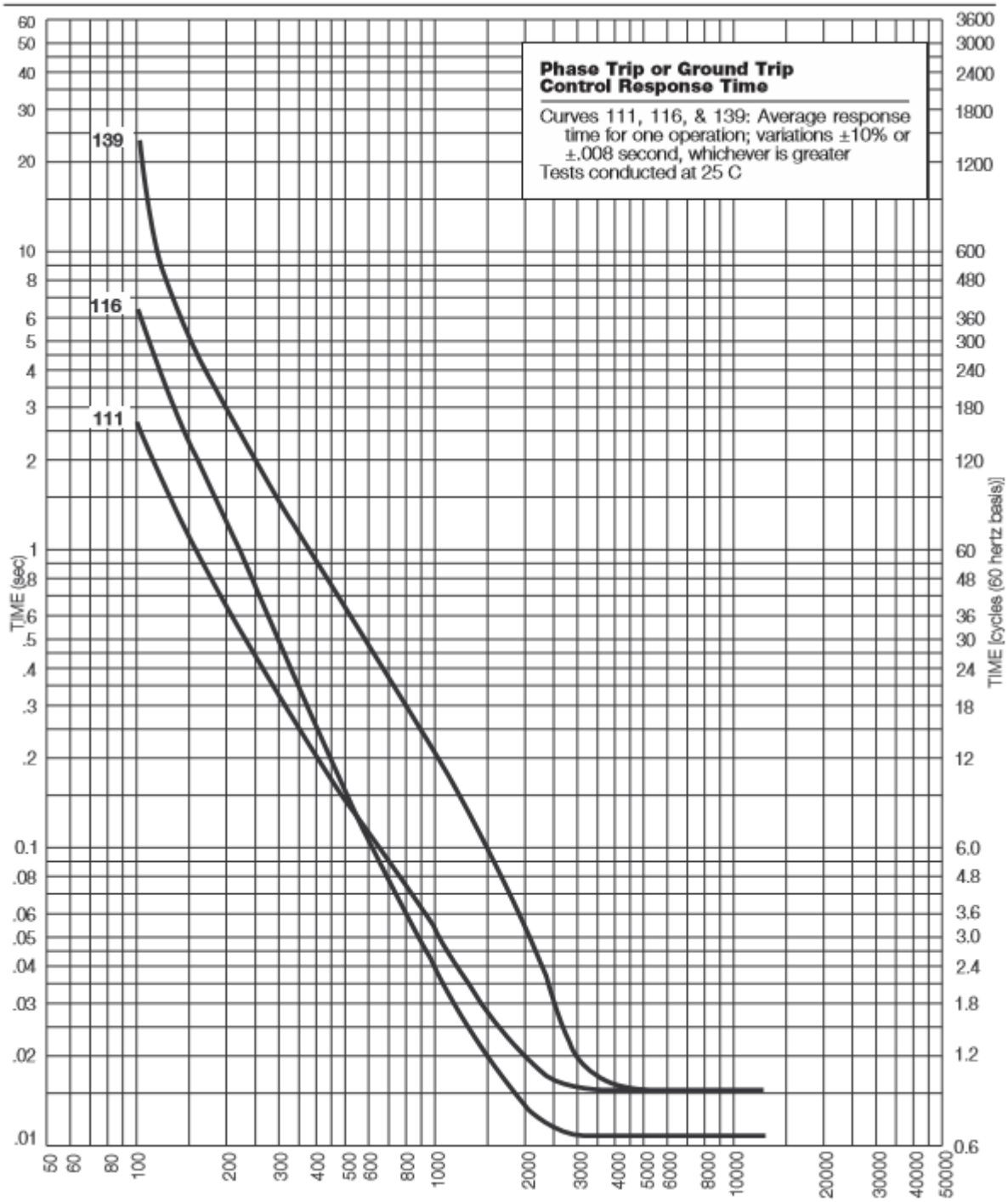
	Y120	Z134	1-102	2-135	3-140	4-106	5-114
I/toma mín	1	1	1	1	1	1	1
I/toma máx	30	10.576	3.658	20	20	5.636	15.1

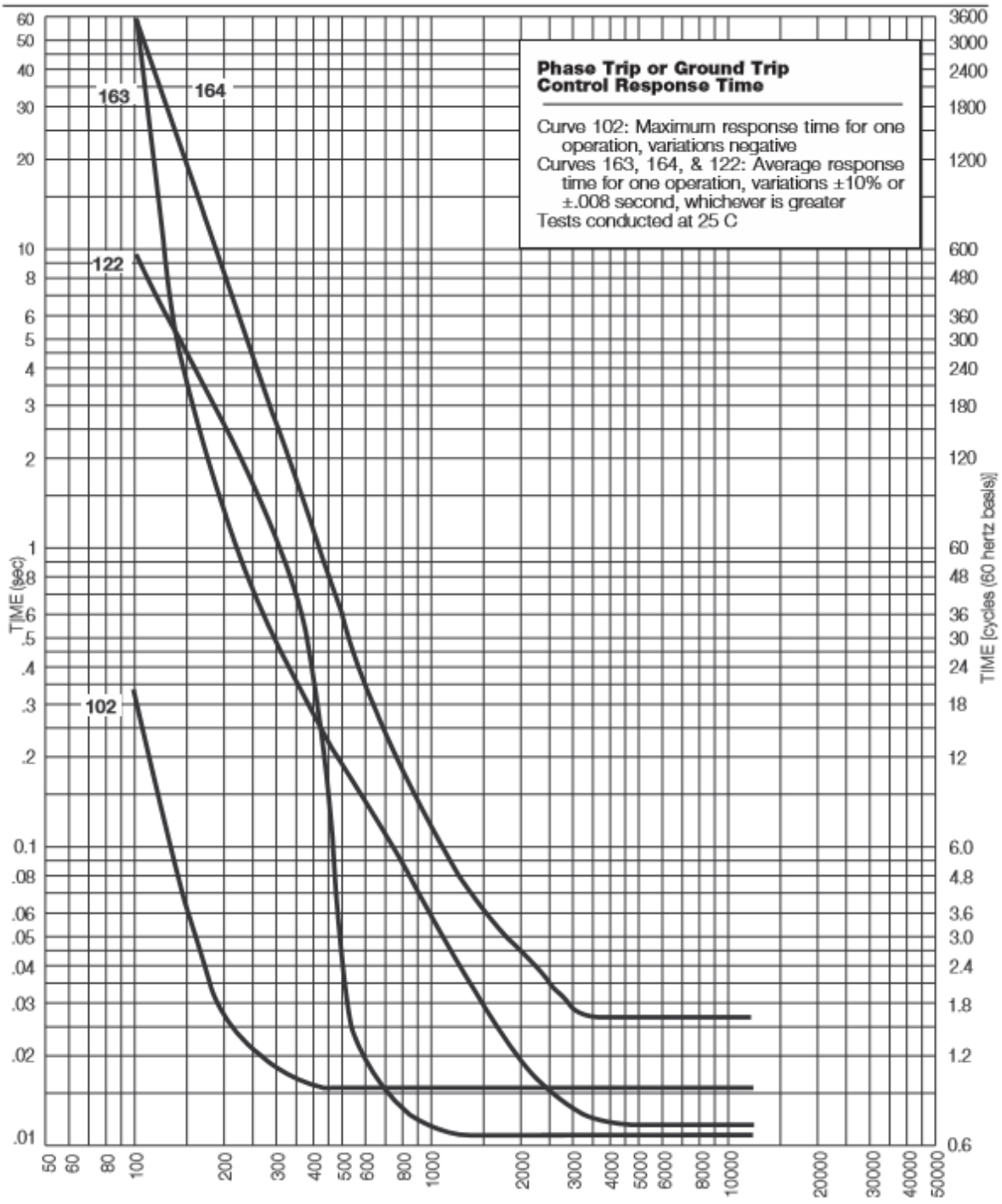
	6-136	7-152	8-113	8PLUS111	9-131	KG165	11-141	13-142
I/toma mín	1	1.132	1	1	1	1.178	1	1
I/toma máx	17.476	20.008	15.276	20	20	30.014	20	30

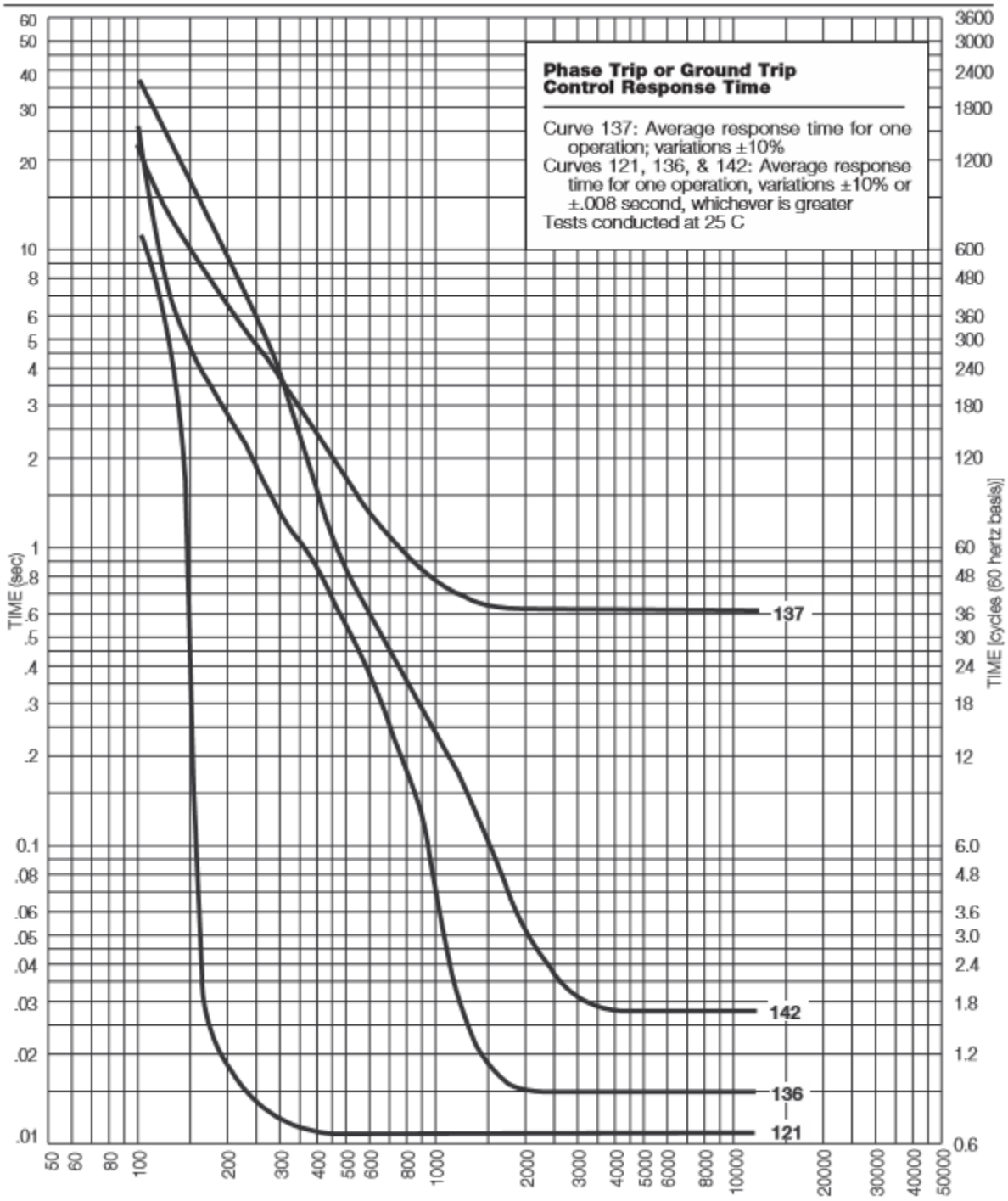
	14-119	15-112	16-139	17-103	18-151	200	201	202
I/toma mín	1	1	1	1	1	1.132	1.212	1.537
I/toma máx	20	30	30	7	20	20	20	20

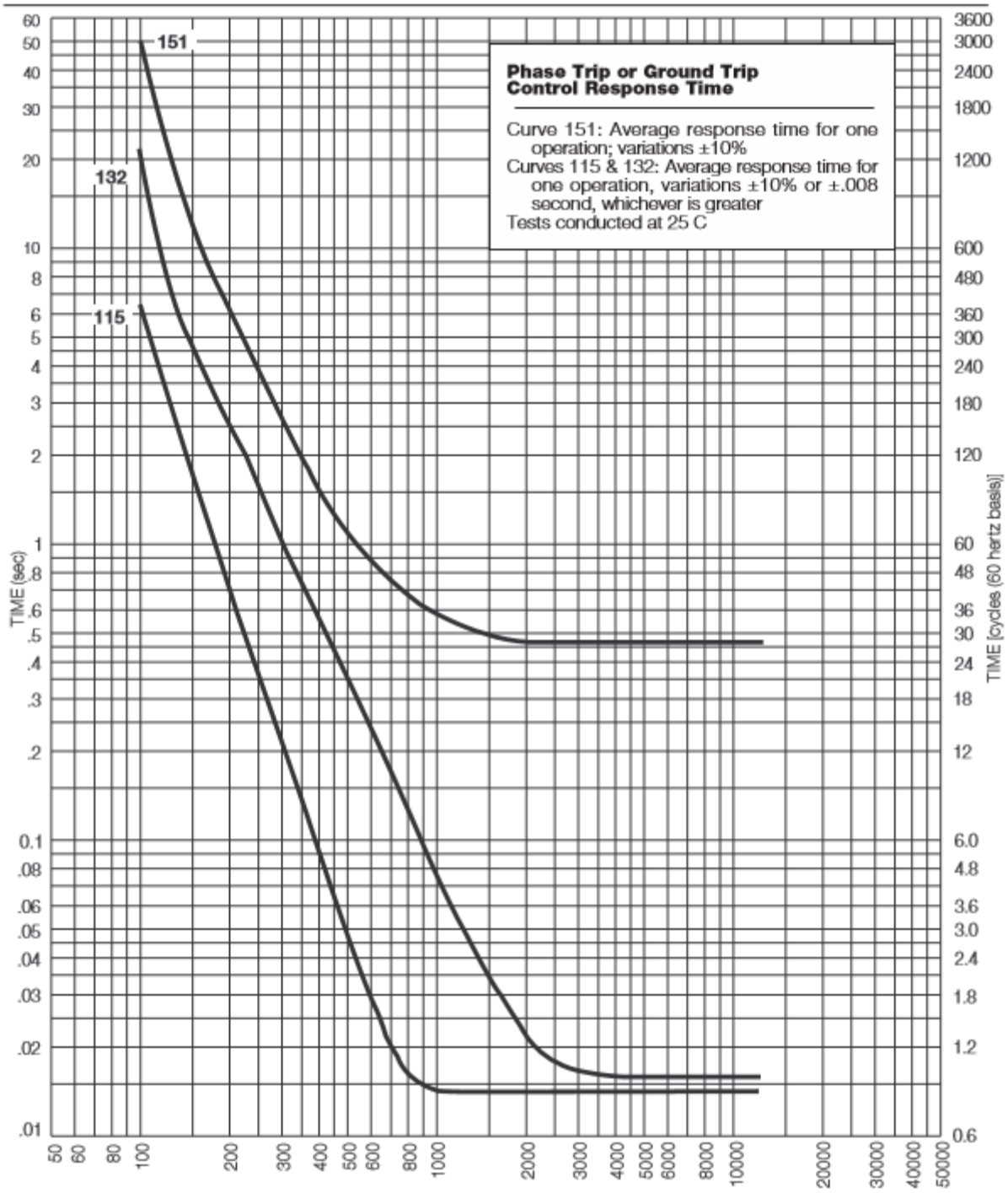

Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curve 101: Maximum response time for one operation, variations negative
Curve 138: Average response time for one operation; variations ±10%
Curves 133 & 104: Average response time for one operation; variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
138
133
104
101
TIME (sec)
TIME [cycles (60 hertz basis)]


Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curves 135 & 140: Average response time or one operation; variations ±10%
Curves 105 & 117: Average response time for one operation; variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
140
135
117
105
TIME (sec)
TIME [cycles (60 hertz basis)]
60
50
40
30
20
10
8
6
5
4
3
2
1
.8
.6
.5
.4
.3
.2
0.1
.08
.06
.05
.04
.03
.02
.01
3600
3000
2400
1800
1200
600
480
360
300
240
180
120
60
48
36
30
24
18
12
6.0
4.8
3.6
3.0
2.4
1.8
1.2
0.6
50
60
80
100
200
300
400
500
600
800
1000
2000
3000
4000
5000
6000
8000
10000
20000
30000
40000
50000


Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curves 111, 116, & 139: Average response time for one operation; variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
139
116
111
TIME (sec)
TIME [cycles (60 hertz basis)]
60
50
40
30
20
10
8
6
5
4
3
2
1
.8
.6
.5
.4
.3
.2
0.1
.08
.06
.05
.04
.03
.02
.01
3600
3000
2400
1800
1200
600
480
360
300
240
180
120
60
48
36
30
24
18
12
6.0
4.8
3.6
3.0
2.4
1.8
1.2
0.6
50
60
80
100
200
300
400
500
600
800
1000
2000
3000
4000
5000
6000
8000
10000
20000
30000
40000
50000


Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curve 102: Maximum response time for one operation, variations negative
Curves 163, 164, & 122: Average response time for one operation, variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
163
164
122
102
TIME (sec)
TIME (cycles (60 hertz basis))
60
50
40
30
20
10
8
6
5
4
3
2
1
.8
.6
.5
.4
.3
.2
0.1
.08
.06
.05
.04
.03
.02
.01
3600
3000
2400
1800
1200
600
480
360
300
240
180
120
60
48
36
30
24
18
12
6.0
4.8
3.6
3.0
2.4
1.8
1.2
0.6
50
60
80
100
200
300
400
500
600
800
1000
2000
3000
4000
5000
6000
8000
10000
20000
30000
40000
50000


Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curve 137: Average response time for one operation; variations ±10%
Curves 121, 136, & 142: Average response time for one operation, variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
TIME (sec)
TIME [cycles (60 hertz basis)]
137
142
136
121


Phase Trip or Ground Trip
Control Response Time
Curve 151: Average response time for one operation; variations ±10%
Curves 115 & 132: Average response time for one operation, variations ±10% or ±.008 second, whichever is greater
Tests conducted at 25 C
151
132
115
TIME (sec)
TIME [cycles (60 hertz basis)]
60
50
40
30
20
10
8
6
5
4
3
2
1
.8
.6
.5
.4
.3
.2
0.1
.08
.06
.05
.04
.03
.02
.01
3600
3000
2400
1800
1200
600
480
360
300
240
180
120
60
48
36
30
24
18
12
6.0
4.8
3.6
3.0
2.4
1.8
1.2
0.6
50
60
80
100
200
300
400
500
600
800
1000
2000
3000
4000
5000
6000
8000
10000
20000
30000
40000
50000

14.5 Curvas lentas SMU20

Dependiendo de la curva SMU, se tienen en cuenta los siguientes ajustes:

Descripción	Utilizado
Permiso de función	√
Tipo de curva	√
Dial (TMS)	X
Toma de corriente	X
Tiempo de operación	X

Estas curvas tienen la siguiente descripción:

	15E	20E	25E	30E	40E	50E	65E
Imín (A)	33	44	54	66.41	88.31	110.71	144.01
Imáx (A)	999	1200	1400	1800	2400	3000	3900

	80E	100E	125E	150E	175E	200E
Imín (A)	176.25	215.27	331.26	395.80	464.95	536.42
Imáx (A)	4800	6000	7500	9000	10500	11000

Hay disponibles diferentes opciones:

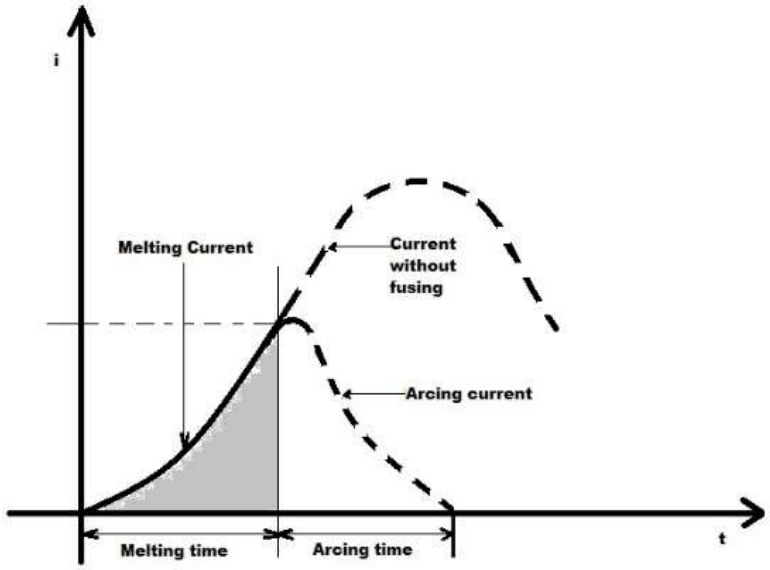
14	SMU20 15E
15	SMU20 20E
16	SMU20 25E
17	SMU20 30E
18	SMU20 40E
19	SMU20 50E
20	SMU20 65E
21	SMU20 80E
22	SMU20 100E
23	SMU20 125E
24	SMU20 150E
25	SMU20 175E
26	SMU20 200E

Un fusible es un dispositivo de protección contra sobrecorrientes que consiste en uno o más elementos conductores de corriente encerrados en un cuerpo provisto de contactos, de manera que el fusible pueda ser fácilmente insertado o retirado de un circuito eléctrico. Los elementos se calientan por la corriente que pasa a través de ellos, interrumpiendo así el flujo de corriente al fundirse durante las condiciones de sobrecorriente especificadas.

Las características respecto a corrientes y tiempo de los fusibles SMU son curvas inversas. La siguiente figura describe el comportamiento del fusible en función de la corriente que lo atraviesa.

La curva tiempo-corriente del fusible describe principalmente el tiempo de fusión y el tiempo de despeje del fusible.

1. Tiempo de fusión: El tiempo que transcurre desde el inicio de una condición de sobrecorriente hasta el instante en que comienza el arco dentro del fusible.
2. Tiempo de arco: La cantidad de tiempo desde el instante en que el enlace por fusible se funde hasta que se interrumpe la sobrecorriente.
3. Tiempo de despeje: El tiempo entre el inicio de una condición de sobrecorriente y el punto en el que la sobrecorriente se interrumpe. El tiempo de despeje es la suma del tiempo de fusión y del tiempo de arco.



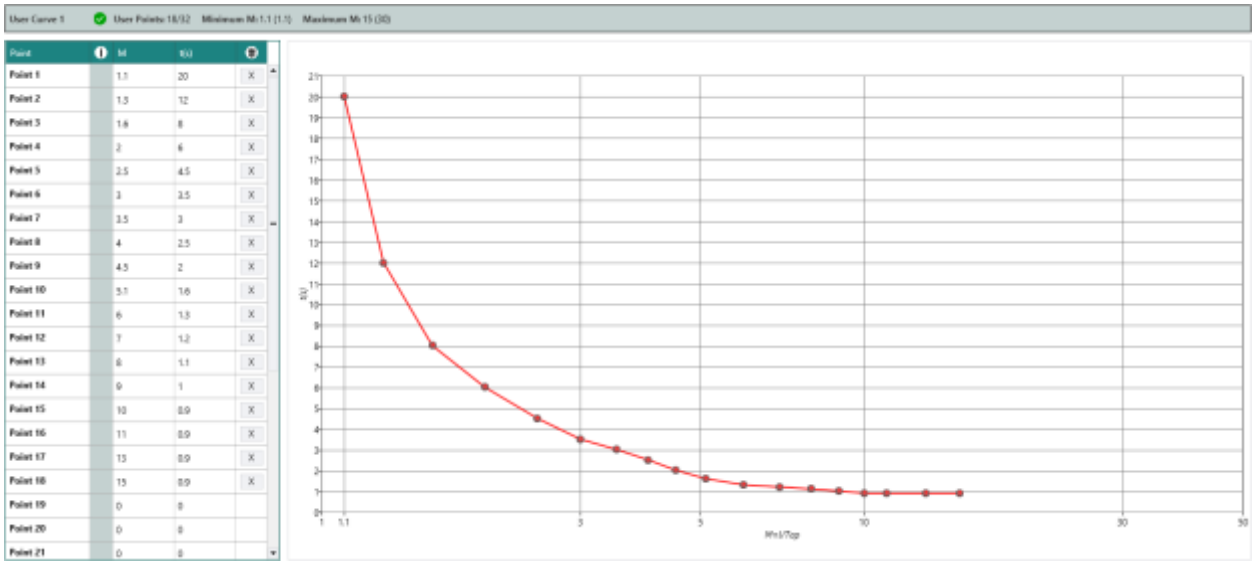
Tiempo de despeje del fusible.

14.6 Curvas definidas por el usuario

Las curvas definidas por el usuario permiten personalizar la respuesta tiempo-corriente del relé. En lugar de utilizar curvas inversas estándar (como las de tipo IEC o IEEE), el usuario puede definir hasta cuatro curvas personalizadas, cada una de ellas con un máximo de 32 puntos.

Los puntos se establecen mediante dos parámetros:

- $M = \frac{I}{Tap}$, la relación entre la corriente medida y el ajuste de la toma.
- t(s): Tiempo de operación (en segundos).



Para garantizar el correcto funcionamiento de las curvas definidas por el usuario, es esencial ajustar el dial de tiempo (TMS) en 1.

15 MONITORIZACIÓN Y CONTROL

15.1 Medidas

El relé se suministra con las siguientes posibilidades de medición. Las mediciones que se mostrarán dependerán del tipo de conexionado (conexión fase a fase o conexión fase a neutro).

Medida de corriente:

Rango: 0.01-30 xIn.

Precisión de fase y de neutro (para 1A o 5A): ±2 % en una banda de ± 20 % de la corriente nominal y ±4 % o ±5 mA (la que sea mayor) en el resto de la banda.

Precisión de neutro (para 0.1A): ±2 % en una banda de ± 20 % de la corriente nominal y ±4 % o ±0.5 mA (la que sea mayor) en el resto de la banda.

CORRIENTE
Corriente de fase A (I-A)
Corriente de fase B (I-B)
Corriente de fase C (I-C)
Corriente de neutro medido (I-N)
Corriente de neutro calculado (3I-0)
Corriente de secuencia positiva (I-1)
Corriente de secuencia negativa (I-2)
Corriente de secuencia negativa / corriente de secuencia positiva (I-2/I-1)
Corriente máxima (I-Max)
Fase A corriente de segundo armónico (I-A2H)
Fase B corriente de segundo armónico (I-B2H)
Fase C corriente de segundo armónico (I-C2H)
Neutro corriente de segundo armónico (I-N2H)
Fase A ángulo de la corriente (Ang I-A)
Fase B ángulo de la corriente (Ang I-B)
Fase C ángulo de la corriente (Ang I-C)
Ángulo de la corriente de neutro medido (Ang I-N)
Ángulo de la corriente de neutro calculado (Ang 3I0)
Ángulo de la corriente de secuencia positiva (Ang I-1)
Ángulo de la corriente de secuencia negativa (Ang I-2)
Imagen térmica (Therm. I %)

Fase A distorsión armónica total (THD-A)
Fase B distorsión armónica total (THD-B)
Fase C distorsión armónica total (THD-C)

Medida de tensión:

Rango:

Tensión medida: Desde 0.01282 x Máxima tensión LEA x Relación hasta 2.4 xUn

EJEMPLO:

TIPO LEA	TENSIÓN MÁXIMA LEA	RELACIÓN	MEDIDA MÍNIMA
1	8	2500:1=2500	0.01282x8x2500= 256.4V
2	5.2	20 000:3.25=6153.8	0.01282x5.2x6153.8= 410.24V
3	16	2800:1=2800	0.01282x16x2800= 574.34V
4	2.8	10 000:1=10 000	0.01282x2.8x= 358.96V

Precisión: ±1 % en una banda que cubre el ±20 % de la tensión nominal y ±4 % en el resto del rango.

Tensión calculada: Desde 0.013 x Máxima tensión LEA x Relación hasta 2.4 xUn

EJEMPLO:

TIPO LEA	TENSIÓN MÁXIMA LEA	RELACIÓN	MEDIDA MÍNIMA
1	8	2500:1=2500	0.013x8x2500= 260V
2	5.2	20 000:3.25=6153.8	0.013x5.2x6153.8= 415.99V
3	16	2800:1=2800	0.013x16x2800= 582.4V
4	2.8	10 000:1=10 000	0.013X2.8x10 000= 364 V

Precisión: ±2 % en una banda que cubre el ±20 % de la tensión nominal y ±4 % en el resto del rango.

MEDIDA DE TENSIÓN
Tensión de fase A (V-A)
Tensión de fase B (V-B)
Tensión de fase C (V-C)
Tensión de la línea de la fase A (VL-A)
Tensión de la línea de la fase B (VL-B)
Tensión de la línea de la fase C (VL-C)
Tensión AB (UAB)
Tensión BC (UBC)
Tensión CA (UCA)
Tensión de neutro calculado (3-V0)
Tensión de secuencia positiva (V-1)
Tensión de secuencia negativa (V-2)
Tensión máxima (V-Max)
Tensión de neutro calculado de línea (3-VL0)
Tensión de secuencia positiva de línea (VL-1)
Tensión de secuencia negativa de línea (VL-2)
Tensión máxima de línea (VL-Max)
Ángulo de tensión fase A (Ang V-A)
Ángulo de tensión fase B (Ang V-B)
Ángulo de tensión fase C (Ang V-C)
Ángulo de tensión de línea fase A (Ang VL-A)
Ángulo de tensión de línea fase B (Ang VL-B)
Ángulo de tensión de línea fase C (Ang VL-C)
Ángulo de tensión neutro calculado (Ang 3V0)
Ángulo de tensión neutro de línea calculado (Ang 3VL-0)
Ángulo de tensión AB (Ang U-AB)
Ángulo de tensión BC (Ang U-BC)
Ángulo de tensión CA (Ang U-CA)
Fase A distorsión armónica total (THD V-A)
Fase B distorsión armónica total (THD V-B)
Fase C distorsión armónica total (THD V-C)
Tensión de alimentación (VSupply)

Medida de potencia:

Precisión: 2 % de precisión en los valores nominales con un factor de potencia entre 1 y 0.7 (desplazamiento de fase de 0 a ±45º).

POTENCIA
Potencia activa total (P-3P)
Potencia reactiva total (Q-3P)
Potencia aparente total (S-3P)
Potencia activa fase A (P-A)
Potencia reactiva fase A (Q-A)
Potencia aparente fase A (S-A)
Potencia activa fase B (P-B)
Potencia reactiva fase B (Q-B)
Potencia aparente fase B (S-B)
Potencia activa fase C (P-C)
Potencia reactiva fase C (Q-C)
Potencia aparente fase C (S-C)
Factor de potencia total (cos PHI)
Factor de potencia fase A (cos PHI-A)
Factor de potencia fase B (cos PHI-B)
Factor de potencia fase C (cos PHI-C)

Medida de frecuencia:

Rango: 45-65 Hz (mínima tensión requerida para activar las funciones de frecuencia): 5.77 % del máximo valor de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo). Mínimo valor para bloquear las funciones de frecuencia: 4.8 % del máximo valor de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo).

Precisión: ±0.005 Hz.

MEDIDA DE FRECUENCIA
Frecuencia de barra (f bar)
Frecuencia de línea (f línea)
Tasa de cambio de frecuencia (df/dt)

Medida de ángulos:

Rango: 0-359 grados (mínima tensión requerida en fases: 0.08 x Vnominal).

Precisión: ± 2 grados

Calidad de la potencia

Calidad de la potencia
THD de corriente
THD de tensión
Factor de potencia

Distancia

Distancia
Distancia

Medida disponible a partir de la versión FW 1.20.00.

15.2 Panel de alarmas

Una vez que las alarmas se van activando según su configuración, pueden reconocerse una a una manteniendo pulsada la tecla RESET en la alarma seleccionada en el panel.

Dependiendo de la configuración, después de reconocerla, una alarma puede seguir activada o puede desactivarse. El menú del panel de alarmas muestra estas informaciones en función de este comportamiento:

ESTADO DE ALARMAS	
ACTIVADO	Reconocido
	No reconocido
DESACTIVADO	Reconocido (no mostrado)
	No reconocido

Una vez que se desactiva y reconoce una alarma, desaparecerá del panel de alarmas.

NOTA: Si cualquier LED/alarma tiene un SRFF o RSFF configurados con la tecla de Reset como motivo de restablecimiento, el LED se reseteará al pulsar Reset desde la pantalla de espera. Sin embargo, las alarmas solo se pueden reconocer desde el menú del panel de alarmas.

15.3 Bandas muertas

Las bandas muertas son ajustes de los protocolos de comunicación (DNP3.0, IEC 60870 5 103, IEC 60870 5 104 e IEC61850). Una vez configurada la banda muerta (como porcentaje de la medición correspondiente), si la medición varía —ya sea por encima o por debajo— más del porcentaje establecido, el relé enviará espontáneamente la medición actualizada.

A partir de la versión FW 1.11, hay un menú específico para configurar las bandas muertas. En versiones anteriores, se configuran en el menú de ajustes generales.



Las bandas muertas están disponibles y se pueden configurar en todas las señales de medición del relé.

15.4 Estados y registro secuencial de eventos (SER)

Los estados son información en tiempo real generada por el equipo. Algunos estados llevan asociado un evento, que es un registro de los cambios realizados en el estado. Existen estados que tienen un evento de activación asociado a ellos, y otros estados que tienen dos eventos asociados: activación y desactivación. En la HMI, la activación se muestra con el símbolo ┘ y la desactivación con el símbolo ┐. Estos eventos se registran en una memoria circular (buffer) con una capacidad de hasta 3072 eventos. El sello de tiempo de la memoria tiene una precisión de hasta 1 milisegundo.

Los eventos se registran en una memoria FRAM no volátil, por eso no se pierden, aunque el relé no esté alimentado. El relé mantiene y procesa la fecha y la hora correctas, incluso sin energía eléctrica gracias a un supercondensador interno.

Los eventos pueden chequearse desde la HMI o mediante comunicaciones. Leer eventos no implica que se borren; los eventos se quedan guardados en el relé. Para borrar eventos a través de la HMI hay que ir al menú de eventos y mantener pulsada la tecla RESET hasta que el número de eventos cambie a 1, que corresponde a “eventos borrados”. Para eliminar los eventos utilizando comunicaciones, se debe utilizar la opción “Borrar eventos” correspondiente. Para eliminar eventos es necesario introducir la contraseña.

Los eventos tienen la siguiente estructura:

Identificador	Identificador único de eventos, por ejemplo: Número de evento, función y descripción del evento
Estado	Activado / Desactivado: Se genera un evento para la Activación y Desactivación
Medida asociada	Depende del evento
Fecha	Año, mes, día, hora, minutos, segundos, milisegundos

La siguiente tabla muestra todos los estados del relé y sus eventos asociados:

NOTA 1: La causa de los eventos mostrados en la tabla anterior representa los eventos del relé configurados por defecto. Sin embargo, el usuario puede enmascarar y desenmascarar los eventos, distinguiendo si la acción se aplica a las razones de activación o desactivación. **NOTA 2:** Todas las características opcionales están marcadas con (*).

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Medidas				
Medidas	Error de medida	Error de medida	Activación/Desactivación	-
	Frecuencia de red 50 Hz	Frecuencia de red 50 Hz	Activación/Desactivación	-
	Frecuencia de línea bloqueada	Frecuencia de línea bloqueada	Activación/Desactivación	Tensión de línea (V-L)
	Frecuencia de barra bloqueada	Frecuencia de barra bloqueada	Activación/Desactivación	Tensión de fase B (V-B)
	Cruce por cero VA	-	-	-
	Cruce por cero VB	-	-	-
	Cruce por cero VC	-	-	-
	Cruce por cero VLA	-	-	-
	Cruce por cero VLB	-	-	-
	Cruce por cero VLC	-	-	-
	Presencia VA	-	-	-
	Presencia VB	-	-	-
	Presencia VC	-	-	-
	Presencia fase V3	-	-	-
	Simulación (1)	Simulación	Activación/Desactivación	-
Fecha				
Fecha (1)	Ajuste fecha/hora	Ajuste fecha/hora	Activación/Desactivación	-
	Requiere sinc.	Requiere sinc.	Activación/Desactivación	-
	Horario de verano	Horario de verano	Activación/Desactivación	-
	Sincronización IRIG-B	Sincronización IRIG-B	Activación/Desactivación	-
	Sincronización SNTP	Sincronización SNTP	Activación/Desactivación	-
Autodiagnóstico				
Autodiagnóstico	Error de modelo	Error de modelo	Activación/Desactivación	-
	Error de hardware	Error de hardware	Activación/Desactivación	-
	Ranura 3 vacía	-	-	-
	Ranura 4 vacía	-	-	-
	Ranura 5 vacía	-	-	-
	Error de comunicación	Error de comunicación	Activación/Desactivación	-
	Estado de prueba	Estado de prueba	Activación/Desactivación	-
	Ajustes por defecto	Ajustes por defecto	Activación/Desactivación	-
	Error: Ajustes	Error: Ajustes	Activación/Desactivación	-
	Configuración por defecto	Configuración por defecto	Activación/Desactivación	-

	Error: Configuración	Error: Configuración	Activación/Desactivación	-
	Error: Curvas	Error: Curvas	Activación/Desactivación	-
	Alarma de alimentación V L1	Alarma de alimentación V L1	Activación/Desactivación	Tensión aux
	Alarma de alimentación V L2	Alarma de alimentación V L2	Activación/Desactivación	Tensión aux

(1) Disponible a partir de la versión de firmware M01.12.

Breve descripción de los estados generales:

- **Disparo**: El relé ha disparado.
- **Disparo externo**: Disparo causado por la activación de la entrada por exceso de temperatura (disparo externo).
- **50 Hz**: Si está activado, el relé trabaja a 50 Hz, si está desactivado trabaja a 60 Hz.
- **Permiso bloqueo de disparo**: Si las funciones de bloqueo de disparo están disponibles en el modelo, está habilitado.
- **Error de medida**: Los algoritmos de autodiagnóstico han detectado un problema en el bloque de medida.
- **Listo**: Sin errores.
- **Cambio de ajustes**: Activado cuando se modifican los ajustes.
- **Ajustar fecha/hora**: Activado cuando se sincroniza la fecha y la hora.
- **Local**: Activado cuando el dispositivo está en modo de control local.
- **Ajustes de fábrica**: El relé se configura con los ajustes de fábrica.
- **Error Eeprom**: Los algoritmos de autodiagnóstico han detectado un problema en la memoria EEPROM, que es la que contiene los ajustes.
- **Cambio de EEPROM**: Activado cuando se modifica la configuración o la contraseña de usuario.
- **Error de eventos**: Debido a que el buffer de memoria de eventos es circular, los nuevos eventos sobrescriben a los más antiguos una vez que el buffer está lleno, y los más antiguos se pierden. Para mostrar esta situación, se activa el bit "Error de eventos". Este bit se resetea borrando eventos (desde el HMI o por medio de comunicaciones).

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
General				
General	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Listo	Listo	Activación/Desactivación	-
	Contraseña incorrecta	Contraseña incorrecta	Activación	-
	Ajustar fecha/hora	Ajustar fecha/hora	Activación	-
	Control local	Control local	Activación/Desactivación	-
	Error SER	Error SER	Activación/Desactivación	-
	SER borrado	SER borrado	Activación	-
	Acceso erróneo	Acceso erróneo	Activación	-
	Ajustes modificados	Ajustes modificados	Activación	-
	Configuración modificada	Configuración modificada	Activación	-
	LDP borrado	LDP borrado	Activación	-
	SER desbordado	SER desbordado	Activación	-
	Nuevo DFR	Nuevo DFR	Activación/Desactivación	-
	Disparo de fase	Disparo de fase	-	Corriente máxima
	Bloqueo de disparo	Bloqueo de disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Arranque de fase A	Arranque de fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Arranque de fase B	Arranque de fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Arranque de fase C	Arranque de fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Arranque de neutro	Arranque de neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	Disparo de fase A	Disparo de fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Disparo de fase B	Disparo de fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Disparo de fase C	Disparo de fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Disparo de neutro	Disparo de neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	Grupo de ajustes 1	Grupo de ajustes 1	Activación	-
	Grupo de ajustes 2	Grupo de ajustes 2	Activación	-
	Grupo de ajustes 3	Grupo de ajustes 3	Activación	-
	Grupo de ajustes 4	Grupo de ajustes 4	Activación	-
	Grupo de ajustes 5	Grupo de ajustes 5	Activación	-
	Grupo de ajustes 6	Grupo de ajustes 6	Activación	-
	Ajustar en FALSO	-	-	-
	Ajustar en VERDADERO	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Registro de faltas				
DFR	-	Corriente de fase A	Activación	IA
	-	Corriente de fase B	Activación	IB
	-	Corriente de fase C	Activación	IC
	-	Corriente de neutro	Activación	IN
	-	Tensión de fase A	Activación	VA
	-	Tensión de fase B	Activación	VB
	-	Tensión de fase C	Activación	VC
	-	Tensión de línea A	Activación	
	-	Tensión de línea B	Activación	
	-	Tensión de línea C	Activación	
	-	Tensión de neutro	Activación	VN
	-	Tensión de línea de fase B	Activación	VL
	-	Frecuencia de barra	Activación	-
	DFR borrado	DFR borrado	Activación	-
Monitorización del interruptor				
52	Inicio	Inicio	Activación	-
	Error	Error	Activación	-
	Abierto	Abierto	Activación	-
	Tiempo de apertura	Tiempo de apertura	Activación	-
	Error de apertura	Error de apertura	Activación	-
	Cerrado	Cerrado	Activación	-
	Tiempo de cierre	Tiempo de cierre	Activación	-
	Error de cierre	Error de cierre	Activación	-
	Alarma número de aperturas	Alarma número de aperturas	Activación/Desactivación	-
	I2t Alarma	I2t Alarma	Activación/Desactivación	-
	Aperturas/Tiempo de alarma	Aperturas/Tiempo de alarma	Activación/Desactivación	-
	52A contacto	-	-	-
	52B contacto	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Entradas (modelos SIRxxxxxx0xxx, SIRAxxxxxx6xxx y SIRAxxxxxxAxxx)				
Entradas	Entrada 1	Entrada 1	Activación/Desactivación	-
	Entrada 2	Entrada 2	Activación/Desactivación	-
	Entrada 3	Entrada 3	Activación/Desactivación	-
	Entrada 4	Entrada 4	Activación/Desactivación	-
	Entrada 5	Entrada 5	Activación/Desactivación	-
	Entrada 6	Entrada 6	Activación/Desactivación	-
	Entrada 7	Entrada 7	Activación/Desactivación	-
	Entrada 8	Entrada 8	Activación/Desactivación	-
Entradas (modelos SIRAxxxxxx7xxx)				
Entradas	Entrada 1	Entrada 1	Activación/Desactivación	-
	Entrada 2	Entrada 2	Activación/Desactivación	-
	Entrada 3	Entrada 3	Activación/Desactivación	-
	Entrada 4	Entrada 4	Activación/Desactivación	-
	Entrada 5	Entrada 5	Activación/Desactivación	-
	Entrada 6	Entrada 6	Activación/Desactivación	-
	Entrada 7	Entrada 7	Activación/Desactivación	-
	Entrada 8	Entrada 8	Activación/Desactivación	-
	Entrada 9	Entrada 9	Activación/Desactivación	-
	Entrada 10	Entrada 10	Activación/Desactivación	-
	Entrada 12	Entrada 12	Activación/Desactivación	-
	Entrada 13	Entrada 13	Activación/Desactivación	-
	Entrada 14	Entrada 14	Activación/Desactivación	-
	Entrada 15	Entrada 15	Activación/Desactivación	-
	Entrada 16	Entrada 16	Activación/Desactivación	-
Entradas (modelos SIRAxxxxxx5xxx)				
Entradas	Entrada 1	Entrada 1	Activación/Desactivación	-
	Entrada 2	Entrada 2	Activación/Desactivación	-
	Entrada 3	Entrada 3	Activación/Desactivación	-
	Entrada 4	Entrada 4	Activación/Desactivación	-
	Entrada 5	Entrada 5	Activación/Desactivación	-
	Entrada 6	Entrada 6	Activación/Desactivación	-
	Entrada 7	Entrada 7	Activación/Desactivación	-
	Entrada 8	Entrada 8	Activación/Desactivación	-
	Entrada 9	Entrada 9	Activación/Desactivación	-
	Entrada 10	Entrada 10	Activación/Desactivación	-
	Entrada 12	Entrada 12	Activación/Desactivación	-
	Entrada 13	Entrada 13	Activación/Desactivación	-
	Entrada 14	Entrada 14	Activación/Desactivación	-
	Entrada 15	Entrada 15	Activación/Desactivación	-
	Entrada 16	Entrada 16	Activación/Desactivación	-
	Entrada 17	Entrada 17	Activación/Desactivación	-
	Entrada 18	Entrada 18	Activación/Desactivación	-
	Entrada 19	Entrada 19	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
	Entrada 20	Entrada 20	Activación/Desactivación	-
	Entrada 21	Entrada 21	Activación/Desactivación	-
	Entrada 22	Entrada 22	Activación/Desactivación	-
	Entrada 23	Entrada 23	Activación/Desactivación	-
	Entrada 24	Entrada 24	Activación/Desactivación	-
Entradas (modelos SIRAxxxxxx0xxx, SIRAxxxxxx5xxx y SIRAxxxxxxAxxx)				
Salidas	Salida 1	Salida 1	Activación/Desactivación	-
	Salida 2	Salida 2	Activación/Desactivación	-
	Salida 3	Salida 3	Activación/Desactivación	-
	Salida 4	Salida 4	Activación/Desactivación	-
	Salida 5	Salida 5	Activación/Desactivación	-
	Salida 6	Salida 6	Activación/Desactivación	-
	Salida 7	Salida 7	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 8	Señal lógica 8	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 9	Señal lógica 9	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 10	Señal lógica 10	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 11	Señal lógica 11	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 12	Señal lógica 12	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 13	Señal lógica 13	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 14	Señal lógica 14	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 15	Señal lógica 15	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 16	Señal lógica 16	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 17	Señal lógica 17	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 18	Señal lógica 18	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 19	Señal lógica 19	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 20	Señal lógica 20	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 21	Señal lógica 21	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 22	Señal lógica 22	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 23	Señal lógica 23	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 24	Señal lógica 24	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 25	Señal lógica 25	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 26	Señal lógica 26	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 27	Señal lógica 27	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 28	Señal lógica 28	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 29	Señal lógica 29	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 30	Señal lógica 30	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 31	Señal lógica 31	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 32	Señal lógica 32	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Salidas (Modelo SIRxxxxxx7xxx)				
Salidas	Salida 1	Salida 1	Activación/Desactivación	-
	Salida 2	Salida 2	Activación/Desactivación	-
	Salida 3	Salida 3	Activación/Desactivación	-
	Salida 4	Salida 4	Activación/Desactivación	-
	Salida 5	Salida 5	Activación/Desactivación	-
	Salida 6	Salida 6	Activación/Desactivación	-
	Salida 7	Salida 7	Activación/Desactivación	-
	Salida 8	Salida 8	Activación/Desactivación	-
	Salida 9	Salida 9	Activación/Desactivación	-
	Salida 10	Salida 10	Activación/Desactivación	-
	Salida 11	Salida 11	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 12	Señal lógica 12	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 13	Señal lógica 13	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 14	Señal lógica 14	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 15	Señal lógica 15	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 16	Señal lógica 16	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 17	Señal lógica 17	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 18	Señal lógica 18	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 19	Señal lógica 19	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 20	Señal lógica 20	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 21	Señal lógica 21	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 22	Señal lógica 22	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 23	Señal lógica 23	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 24	Señal lógica 24	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 25	Señal lógica 25	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 26	Señal lógica 26	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 27	Señal lógica 27	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 28	Señal lógica 28	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 29	Señal lógica 29	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 30	Señal lógica 30	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 31	Señal lógica 31	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 32	Señal lógica 32	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Salidas (Modelo SIRxxxxxx6xxx)				
Salidas	Salida 1	Salida 1	Activación/Desactivación	-
	Salida 2	Salida 2	Activación/Desactivación	-
	Salida 3	Salida 3	Activación/Desactivación	-
	Salida 4	Salida 4	Activación/Desactivación	-
	Salida 5	Salida 5	Activación/Desactivación	-
	Salida 6	Salida 6	Activación/Desactivación	-
	Salida 7	Salida 7	Activación/Desactivación	-
	Salida 8	Salida 8	Activación/Desactivación	-
	Salida 9	Salida 9	Activación/Desactivación	-
	Salida 10	Salida 10	Activación/Desactivación	-
	Salida 11	Salida 11	Activación/Desactivación	-
	Salida 12	Salida 12	Activación/Desactivación	-
	Salida 13	Salida 13	Activación/Desactivación	-
	Salida 14	Salida 14	Activación/Desactivación	-
	Salida 15	Salida 15	Activación/Desactivación	-
	Salida 16	Salida 16	Activación/Desactivación	-
	Salida 17	Salida 17	Activación/Desactivación	-
	Salida 18	Salida 18	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 19	Señal lógica 19	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 20	Señal lógica 20	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 21	Señal lógica 21	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 22	Señal lógica 22	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 23	Señal lógica 23	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 24	Señal lógica 24	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 25	Señal lógica 25	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 26	Señal lógica 26	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 27	Señal lógica 27	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 28	Señal lógica 28	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 29	Señal lógica 29	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 30	Señal lógica 30	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 31	Señal lógica 31	Activación/Desactivación	-
	Señal lógica 32	Señal lógica 32	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
PGC (control lógico programable)				
PGC	Abrir el interruptor	Abrir el interruptor	Activación	-
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	-
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	-
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	-
	Control local	Control local	Activación	-
	Control remoto	Control remoto	Activación	-
	52 A	52 A	-	-
	52B	52B	-	-
	Grupo ajustes x1	Grupo ajustes x1	Activación/Desactivación	-
	Grupo ajustes x2	Grupo ajustes x2	Activación/Desactivación	-
	Grupo ajustes x4	Grupo ajustes x4	Activación/Desactivación	-
	Inicio SZM	Inicio SZM	Activación	-
	Hot Line Tag	Hot Line Tag	Activación/Desactivación	-
	Permiso 79	Permiso 79	Activación/Desactivación	-
	Inicio 79N1	Inicio 79N1	Activación	-
	Inicio 79N2	Inicio 79N2	Activación	-
	Inicio 79N3	Inicio 79N3	Activación	-
	Inicio 79N4	Inicio 79N4	Activación	-
	Inicio DFR	Inicio DFR	Activación	-
	Inicio 50BF	Inicio 50BF	Activación	-
	Inicio SOTF	Inicio SOTF	Activación	-
	Reajuste de imagen térmica	Reajuste de imagen térmica	Activación	-
	74TCS continuidad bobina A	74TCS continuidad bobina A	Activación/Desactivación	-
	74TCS continuidad bobina B	74TCS continuidad bobina B	Activación/Desactivación	-
	Bloqueo de neutro	Bloqueo de neutro	Activación/Desactivación	-
	Bloqueo de fase	Bloqueo de fase	Activación/Desactivación	-
	Disparo externo	Disparo externo	Activación/Desactivación	-
	Reset	Reset	Activación/Desactivación	-
	PGC - 1	PGC - 1	-	-
	PGC – 2	PGC – 2	-	-
	PGC – 3	PGC – 3	-	-
	PGC – 4	PGC – 4	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
LED de alarmas (SIRAxxxxxxxxxB)				
LED de alarmas	Alarma 1	-	-	-
	Alarma 2	-	-	-
	Alarma 3	-	-	-
	Alarma 4	-	-	-
	Alarma 5	-	-	-
	Alarma 6	-	-	-
	Alarma 7	-	-	-
	Alarma 8	-	-	-
	Alarma lógica 9	-	-	-
	Alarma lógica 10	-	-	-
	Alarma lógica 11	-	-	-
	Alarma lógica 12	-	-	-
	Alarma lógica 13	-	-	-
	Alarma lógica 14	-	-	-
	Alarma lógica 15	-	-	-
	Alarma lógica 16	-	-	-
	Alarma lógica 17	-	-	-
	Alarma lógica 18	-	-	-
	Alarma lógica 19	-	-	-
	Alarma lógica 20	-	-	-
	Alarma lógica 20	-	-	-
	Alarma lógica 21	-	-	-
	Alarma lógica 22	-	-	-
	Alarma lógica 23	-	-	-
	Alarma lógica 24	-	-	-
	Alarma lógica 25	-	-	-
	Alarma lógica 26	-	-	-
	Alarma lógica 27	-	-	-
	Alarma lógica 28	-	-	-
	Alarma lógica 29	-	-	-
	Alarma lógica 30	-	-	-
	Alarma lógica 31	-	-	-
	Alarma lógica 32	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
LED de alarmas (SIRAxxxxxxxxxC)				
LED de alarmas	Alarma 1	-	-	-
	Alarma 2	-	-	-
	Alarma 3	-	-	-
	Alarma 4	-	-	-
	Alarma 5	-	-	-
	Alarma 6	-	-	-
	Alarma 7	-	-	-
	Alarma 8	-	-	-
	Alarma 9	-	-	-
	Alarma 10	-	-	-
	Alarma 11	-	-	-
	Alarma 12	-	-	-
	Alarma 13	-	-	-
	Alarma lógica 14	-	-	-
	Alarma lógica 15	-	-	-
	Alarma lógica 16	-	-	-
	Alarma lógica 17	-	-	-
	Alarma lógica 18	-	-	-
	Alarma lógica 19	-	-	-
	Alarma lógica 20	-	-	-
	Alarma lógica 20	-	-	-
	Alarma lógica 21	-	-	-
	Alarma lógica 22	-	-	-
	Alarma lógica 23	-	-	-
	Alarma lógica 24	-	-	-
	Alarma lógica 25	-	-	-
	Alarma lógica 26	-	-	-
	Alarma lógica 27	-	-	-
	Alarma lógica 28	-	-	-
	Alarma lógica 29	-	-	-
	Alarma lógica 30	-	-	-
	Alarma lógica 31	-	-	-
	Alarma lógica 32	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Detección de fallo de arco (modelo SIRAxxxxxxAxxx)				
AFD	Salida AFD 1	Salida AFD 1	Activación/Desactivación	-
	Salida AFD 2	Salida AFD 2	Activación/Desactivación	-
	Salida AFD 3	Salida AFD 3	Activación/Desactivación	-
	Salida AFD 4	Salida AFD 4	Activación/Desactivación	-
	Entrada AFD 1	Entrada AFD 1	Activación/Desactivación	-
	Entrada AFD 2	Entrada AFD 2	Activación/Desactivación	-
	Entrada AFD 3	Entrada AFD 3	Activación/Desactivación	-
	Entrada AFD 4	Entrada AFD 4	Activación/Desactivación	-
	Prueba AFD OK 1	Prueba AFD OK 1	Activación/Desactivación	-
	Prueba AFD OK 2	Prueba AFD OK 2	Activación/Desactivación	-
	Prueba AFD OK 3	Prueba AFD OK 3	Activación/Desactivación	-
	Prueba AFD OK 4	Prueba AFD OK 4	Activación/Desactivación	-
	Sobrecorriente de fase AFD	Sobrecorriente de fase AFD	Activación/Desactivación	-
	Sobrecorriente de neutro AFD	Sobrecorriente de neutro AFD	Activación/Desactivación	-
	Sobrecorriente AFD	Sobrecorriente AFD	Activación/Desactivación	-
Nivel 1 Sobrecorriente instantánea de fase				
50-1	50-1 Arranque fase A	50-1 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50-1 Arranque fase B	50-1 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50-1 Arranque fase C	50-1 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50-1 Arranque fase	50-1 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	50-1 Disparo fase A	50-1 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50-1 Disparo fase B	50-1 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50-1 Disparo fase C	50-1 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50-1 Disparo	50-1 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
Nivel 2 Sobrecorriente instantánea de fase (*)				
50-2 (*)	50-2 Arranque fase A	50-2 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50-2 Arranque fase B	50-2 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50-2 Arranque fase C	50-2 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50-2 Arranque fase	50-2 Arranque fase	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	50-2 Disparo fase A	50-2 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50-2 Disparo fase B	50-2 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50-2 Disparo fase C	50-2 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50-2 Disparo	50-2 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Cierre sobre falta				
SOTF	Arranque de fase A	Arranque de fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Arranque de fase B	Arranque de fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Arranque de fase C	Arranque de fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Disparo de fase A	Disparo de fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Disparo de fase B	Disparo de fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Disparo de fase C	Disparo de fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	SOTF	SOTF	Activación/Desactivación	Corriente máxima
Nivel 1 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase				
67/51-1	67-1 Arranque fase A	67-1 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-1 Arranque fase B	67-1 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-1 Arranque fase C	67-1 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-1 Arranque	67-1 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-1 Disparo fase A	67-1 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-1 Disparo fase B	67-1 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-1 Disparo fase C	67-1 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-1 Disparo	67-1 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-1 Direccionalidad fase A	67-1 Direccionalidad fase A	Activación/Desactivación	Tensión BC
	67-1 Direccionalidad fase B	67-1 Direccionalidad fase B	Activación/Desactivación	Tensión CA
	67-1 Direccionalidad fase C	67-1 Direccionalidad fase C	Activación/Desactivación	Tensión AB
Nivel 2 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase (*)				
67/51-2 (*)	67-2 Arranque fase A	67-2 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-2 Arranque fase B	67-2 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-2 Arranque fase C	67-2 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-2 Arranque	67-2 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-2 Disparo fase A	67-2 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-2 Disparo fase B	67-2 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-2 Disparo fase C	67-2 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-2 Disparo	67-2 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-2 Direccionalidad fase A	67-2 Direccionalidad fase A	Activación/Desactivación	Tensión BC
	67-2 Direccionalidad fase B	67-2 Direccionalidad fase B	Activación/Desactivación	Tensión CA
	67-2 Direccionalidad fase C	67-2 Direccionalidad fase C	Activación/Desactivación	Tensión AB

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 3 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase (*)				
67/51-3 (*)	67-3 Arranque fase A	67-3 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-3 Arranque fase B	67-3 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-3 Arranque fase C	67-3 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-3 Arranque	67-3 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-3 Disparo fase A	67-3 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-3 Disparo fase B	67-3 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-3 Disparo fase C	67-3 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-3 Disparo	67-3 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-3 Direccionalidad fase A	67-3 Direccionalidad fase A	Activación/Desactivación	Tensión BC
	67-3 Direccionalidad fase B	67-3 Direccionalidad fase B	Activación/Desactivación	Tensión CA
	67-3 Direccionalidad fase C	67-3 Direccionalidad fase C	Activación/Desactivación	Tensión AB
Nivel 4 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de fase (*)				
67/51-4 (*)	67-4 Arranque fase A	67-4 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-4 Arranque fase B	67-4 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-4 Arranque fase C	67-4 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-4 Arranque	67-4 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-4 Disparo fase A	67-4 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	67-4 Disparo fase B	67-4 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	67-4 Disparo fase C	67-4 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	67-4 Disparo	67-4 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	67-4 Direccionalidad fase A	67-4 Direccionalidad fase A	Activación/Desactivación	Tensión BC
	67-4 Direccionalidad fase B	67-4 Direccionalidad fase B	Activación/Desactivación	Tensión CA
	67-4 Direccionalidad fase C	67-4 Direccionalidad fase C	Activación/Desactivación	Tensión AB
50[79] (*)				
50[79] (*)	50[79] Arranque fase A	50[79] Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50[79] Arranque fase B	50[79] Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50[79] Arranque fase C	50[79] Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50[79] Arranque de fase	50[79] Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	50[79] Disparo fase A	50[79] Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	50[79] Disparo fase B	50[79] Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	50[79] Disparo fase C	50[79] Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	50[79] Disparo	50[79] Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
51/67[79] (*)				
51/67[79] (*)	51/67[79] Arranque fase A	51/67[79] Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	51/67[79] Arranque fase B	51/67[79] Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	51/67[79] Arranque fase C	51/67[79] Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	51/67[79] Arranque	51/67[79] Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	51/67[79] Disparo fase A	51/67[79] Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	51/67[79] Disparo fase B	51/67[79] Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	51/67[79] Disparo fase C	51/67[79] Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	51/67[79] Disparo	51/67[79] Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	51/67[79] Direccionalidad fase A	51/67[79] Direccionalidad fase A	Activación/Desactivación	Tensión BC
	51/67[79] Direccionalidad fase B	51/67[79] Direccionalidad fase B	Activación/Desactivación	Tensión CA
	51/67[79] Direccionalidad fase C	51/67[79] Direccionalidad fase C	Activación/Desactivación	Tensión AB
	51/67[79] Direccionalidad	51/67[79] Direccionalidad	Activación/Desactivación	-
Sobrecorriente instantánea de neutro medido				
50G	50G Arranque tierra	50G Arranque tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	50G Disparo tierra	50G Disparo tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
Sobrecorriente instantánea de neutro calculado				
50N	50N Arranque neutro	50N Arranque neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	50N Disparo neutro	50N Disparo neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
Detección de fallos incipientes (*)				
50INC (*)	Arranque de fase A	Arranque de fase A	Activación/Desactivación	N.º picos fase A
	Arranque de fase B	Arranque de fase B	Activación/Desactivación	N.º picos fase B
	Arranque de fase C	Arranque de fase C	Activación/Desactivación	N.º picos fase C
	Arranque de fase	Arranque de fase	Activación/Desactivación	-
	Disparo de fase A	Disparo de fase A	Activación/Desactivación	N.º picos fase A
	Disparo de fase B	Disparo de fase B	Activación/Desactivación	N.º picos fase B
	Disparo de fase C	Disparo de fase C	Activación/Desactivación	N.º picos fase C
	Disparo de fase	Disparo de fase	Activación/Desactivación	-
	50INC Localizador de fallos	50INC Localizador de fallos	Activación/Desactivación	Km – Dist.
	50INC Bloque	50INC Bloque	Activación/Desactivación	-
	50IINC Reinicio	50IINC Reinicio	Activación/Desactivación	-

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 1 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido				
67G/51G-1	67G-1 Arranque tierra	67G-1 Arranque tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67G-1 Disparo tierra	67G-1 Disparo tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67G-1 Direccionalidad	67G-1 Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Nivel 2 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro medido				
67G/51G-2	67G-2 Arranque tierra	67G-2 Arranque tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67G-2 Disparo tierra	67G-2 Disparo tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67G-2 Direccionalidad	67G-2 Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Nivel 1 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado				
67N/51N-1	67N-1 Arranque neutro	67N-1 Arranque neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67N-1 Disparo neutro	67N-1 Disparo neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67N-1 Direccionalidad	67N-1 Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Nivel 2 Sobrecorriente direccional de tiempo inverso de neutro calculado				
67N/51N-2	67N-2 Arranque neutro	67N-2 Arranque neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67N-2 Disparo neutro	67N-2 Disparo neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67N-2 Direccionalidad	67N-2 Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Sobrecorriente direccional de neutro medido				
67GI	67GI Arranque tierra	67GI Arranque tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67GI Disparo tierra	67GI Disparo tierra	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67GI Direccionalidad	67GI Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Sobrecorriente direccional de neutro calculado				
67NI	67NI Arranque neutro	67NI Arranque neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67NI Disparo neutro	67NI Disparo neutro	Activación/Desactivación	Corriente de neutro
	67NI Direccionalidad	67NI Direccionalidad	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Protección de corriente por desequilibrio de fases				
46	46 Arranque	46 Arranque	Activación/Desactivación	Corriente de secuencia negativa
	46 Disparo	46 Disparo	Activación/Desactivación	Corriente de secuencia negativa
Detección de conductor roto				
46BC	46BC Arranque	46BC Arranque	Activación/Desactivación	I2/I1
	46BC Disparo	46BC Disparo	Activación/Desactivación	I2/I1
Sobrecarga por imagen térmica				
49	49 Alarma	49 Alarma	Activación/Desactivación	Imagen térmica
	49 Disparo	49 Disparo	Activación/Desactivación	Imagen térmica

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Falla a tierra restringida				
64REF	64REF Arranque	64REF Arranque	Activación/Desactivación	Ang (3I-0-IN)
	64REF Disparo	64REF Disparo	Activación/Desactivación	Ang (3I-0-IN)
	64REF In2hBlock	64REF In2hBlock	Activación/Desactivación	-
Subcorriente instantánea de fase				
37	37 Arranque fase A	37 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	37 Arranque fase B	37 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	37 Arranque fase C	37 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	37 Arranque fase	37 Arranque fase	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	37 Disparo fase A	37 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	37 Disparo fase B	37 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	37 Disparo fase C	37 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	37 Disparo fase	37 Disparo fase	Activación/Desactivación	Corriente máxima
Nivel 1 Subtensión instantánea de fase				
27-1	27-1 Arranque fase A	27-1 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	27-1 Arranque fase B	27-1 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	27-1 Arranque fase C	27-1 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	27-1 Arranque fase	27-1 Arranque fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	27-1 Arranque fase AB	27-1 Arranque fase AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	27-1 Arranque fase BC	27-1 Arranque fase BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	27-1 Arranque fase CA	27-1 Arranque fase CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
	27-1 Disparo fase A	27-1 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	27-1 Disparo fase B	27-1 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	27-1 Disparo fase C	27-1 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	27-1 Disparo fase	27-1 Disparo fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	27-1 Disparo fase AB	27-1 Disparo fase AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	27-1 Disparo fase BC	27-1 Disparo fase BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	27-1 Disparo fase CA	27-1 Disparo fase CA	Activación/Desactivación	Tensión CA

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 2 Subtensión instantánea de fase				
27-2	27-2 Arranque fase A	27-2 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	27-2 Arranque fase B	27-2 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	27-2 Arranque fase C	27-2 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	27-2 Arranque fase	27-2 Arranque fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	27-2 Arranque fase AB	27-2 Arranque fase AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	27-2 Arranque fase BC	27-2 Arranque fase BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	27-2 Arranque fase CA	27-2 Arranque fase CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
	27-2 Disparo fase A	27-2 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	27-2 Disparo fase B	27-2 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	27-2 Disparo fase C	27-2 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	27-2 Disparo fase	27-2 Disparo fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	27-2 Disparo fase AB	27-2 Disparo fase AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	27-2 Disparo fase BC	27-2 Disparo fase BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	27-2 Disparo fase CA	27-2 Disparo fase CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
Subtensión instantánea de secuencia positiva				
27V1	27V1 Arranque	27V1 Arranque	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia positiva
	27V1 Disparo	27V1 Disparo	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia positiva
Subtensión instantánea de línea (*)				
27-L (*)	27-L Arranque fase A	27-L Arranque fase A	Activación/Desactivación	Tensión de línea A
	27-L Arranque fase B	27-L Arranque fase B	Activación/Desactivación	Tensión de línea B
	27-L Arranque fase C	27-L Arranque fase C	Activación/Desactivación	Tensión de línea C
	27-L Arranque	27-L Arranque	Activación/Desactivación	Máxima tensión de línea
	27-L Disparo fase A	27-L Disparo fase A	Activación/Desactivación	Tensión de línea A
	27-L Disparo fase B	27-L Disparo fase B	Activación/Desactivación	Tensión de línea B
	27-L Disparo fase C	27-L Disparo fase C	Activación/Desactivación	Tensión de línea C
	27-L Disparo	27-L Disparo	Activación/Desactivación	Máxima tensión de línea
Subtensión instantánea de secuencia positiva de línea (*)				
27V1-L (*)	27V1-L Arranque	27V1-L Arranque	-	Tensión de secuencia positiva de línea
	27V1-L Disparo	27V1-L Disparo	-	Tensión de secuencia positiva de línea

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 1 Sobretensión instantánea de fase				
59-1	59-1 Arranque fase A	59-1 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	59-1 Arranque fase B	59-1 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	59-1 Arranque fase C	59-1 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	59-1 Arranque fase	59-1 Arranque fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	59-1 Arranque AB	59-1 Arranque AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	59-1 Arranque BC	59-1 Arranque BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	59-1 Arranque CA	59-1 Arranque CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
	59-1 Disparo fase A	59-1 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	59-1 Disparo fase B	59-1 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	59-1 Disparo fase C	59-1 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	59-1 Disparo fase	59-1 Disparo fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	59-1 Disparo AB	59-1 Disparo AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	59-1 Disparo BC	59-1 Disparo BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	59-1 Disparo CA	59-1 Disparo CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
Nivel 2 Sobretensión instantánea de fase				
59-2	59-2 Arranque fase A	59-2 Arranque fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	59-2 Arranque fase B	59-2 Arranque fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	59-2 Arranque fase C	59-2 Arranque fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	59-2 Arranque fase	59-2 Arranque fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	59-2 Arranque AB	59-2 Arranque AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	59-2 Arranque BC	59-2 Arranque BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	59-2 Arranque CA	59-2 Arranque CA	Activación/Desactivación	Tensión CA
	59-2 Disparo fase A	59-2 Disparo fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A
	59-2 Disparo fase B	59-2 Disparo fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B
	59-2 Disparo fase C	59-2 Disparo fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C
	59-2 Disparo fase	59-2 Disparo fase	Activación/Desactivación	Tensión máxima
	59-2 Disparo AB	59-2 Disparo AB	Activación/Desactivación	Tensión AB
	59-2 Disparo BC	59-2 Disparo BC	Activación/Desactivación	Tensión BC
	59-2 Disparo CA	59-2 Disparo CA	Activación/Desactivación	Tensión CA

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 1 Sobretensión instantánea de neutro calculado				
59N-1	59N-1 Arranque neutro	59N-1 Arranque neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
	59N-1 Disparo neutro	59N-1 Disparo neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Nivel 2 Sobretensión instantánea de neutro calculado				
59N-2	59N-2 Arranque neutro	59N-2 Arranque neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
	59N-2 Disparo neutro	59N-2 Disparo neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro
Sobretensión instantánea de línea (*)				
59-L (*)	59-L Arranque fase A	59-L Arranque fase A	-	Tensión de línea A
	59-L Arranque fase B	59-L Arranque fase B	-	Tensión de línea B
	59-L Arranque fase C	59-L Arranque fase C	-	Tensión de línea C
	59-L Arranque fase	59-L Arranque fase	Activación/Desactivación	Máxima tensión de línea
	59-L Disparo fase A	59-L Disparo fase A	-	Tensión de línea A
	59-L Disparo fase B	59-L Disparo fase B	-	Tensión de línea B
	59-L Disparo fase C	59-L Disparo fase C	-	Tensión de línea C
	59-L Disparo fase	59-L Disparo fase	Activación/Desactivación	Máxima tensión de línea
Sobretensión instantánea de neutro calculado de línea (*)				
59N-L (*)	59N-L Arranque neutro	59N-L Arranque neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro de línea
	59N-L Disparo neutro	59N-L Disparo neutro	Activación/Desactivación	Tensión de neutro de línea
Protección tensión por desequilibrio de fases				
47	47 Arranque	47 Arranque	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa
	47 Disparo	47 Disparo	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa
Protección de tensión por desequilibrio de línea (*)				
47-L (*)	47-L Arranque	47-L Arranque	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa de línea
	47-L Disparo	47-L Disparo	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa de línea

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 1 Sobrepotencia direccional				
32-1	32-1 Arranque fase A	32-1 Arranque fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-1 Arranque fase B	32-1 Arranque fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-1 Arranque fase C	32-1 Arranque fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-1 Arranque fase	32-1 Arranque fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
	32-1 Disparo fase A	32-1 Disparo fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-1 Disparo fase B	32-1 Disparo fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-1 Disparo fase C	32-1 Disparo fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-1 Disparo fase	32-1 Disparo fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
Nivel 2 Sobrepotencia direccional				
32-2	32-2 Arranque fase A	32-2 Arranque fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-2 Arranque fase B	32-2 Arranque fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-2 Arranque fase C	32-2 Arranque fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-2 Arranque fase	32-2 Arranque fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
	32-2 Disparo fase A	32-2 Disparo fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-2 Disparo fase B	32-2 Disparo fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-2 Disparo fase C	32-2 Disparo fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-2 Disparo fase	32-2 Disparo fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
Nivel 3 Sobrepotencia direccional				
32-3	32-3 Arranque fase A	32-3 Arranque fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-3 Arranque fase B	32-3 Arranque fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-3 Arranque fase C	32-3 Arranque fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-3 Arranque fase	32-3 Arranque fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
	32-3 Disparo fase A	32-3 Disparo fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-3 Disparo fase B	32-3 Disparo fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-3 Disparo fase C	32-3 Disparo fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-3 Disparo fase	32-3 Disparo fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Nivel 4 Sobrepotencia direccional				
32-4	32-4 Arranque fase A	32-4 Arranque fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-4 Arranque fase B	32-4 Arranque fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-4 Arranque fase C	32-4 Arranque fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-4 Arranque fase	32-4 Arranque fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
	32-4 Disparo fase A	32-4 Disparo fase A	Activación/Desactivación	S-A (VA)
	32-4 Disparo fase B	32-4 Disparo fase B	Activación/Desactivación	S-B (VA)
	32-4 Disparo fase C	32-4 Disparo fase C	Activación/Desactivación	S-C (VA)
	32-4 Disparo fase	32-4 Disparo fase	Activación/Desactivación	S-3P (VA)
Nivel 1 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-1	81-1 Arranque	81-1 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-1 Disparo	81-1 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 2 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-2	81-2 Arranque	81-2 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-2 Disparo	81-2 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 3 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-3	81-3 Arranque	81-3 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-3 Disparo	81-3 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 4 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-4	81-4 Arranque	81-4 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-4 Disparo	81-4 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 5 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-5	81-5 Arranque	81-5 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-5 Disparo	81-5 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 6 Sub-/Sobrefrecuencia				
81-6	81-6 Arranque	81-6 Arranque	Activación/Desactivación	Frecuencia
	81-6 Disparo	81-6 Disparo	Activación/Desactivación	Frecuencia
Nivel 1 Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF)				
81R-1	81R-1 Arranque	81R-1 Arranque	Activación/Desactivación	Variación de frecuencia (Hz/s)
	81R-1 Disparo	81R-1 Disparo	Activación/Desactivación	Variación de frecuencia (Hz/s)
Nivel 2 Tasa de cambio de frecuencia (ROCOF)				
81R-2	81R-2 Arranque	81R-2 Arranque	Activación/Desactivación	Variación de frecuencia (Hz/s)
	81R-2 Disparo	81R-2 Disparo	Activación/Desactivación	Variación de frecuencia (Hz/s)

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Salto de vector (desfase)				
78	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Ang V-B (grados)
Dispositivo de reconexión CA				
79	Espera	Espera	Activación	-
	Tiempo de reconexión	Tiempo de reconexión	Activación	-
	¿Está 52 abierto?	¿Está 52 abierto?	Activación	-
	Tiempo de espera	Tiempo de espera	Activación	-
	Tiempo de cierre	Tiempo de cierre	Activación	-
	Tiempo de reinicio	Tiempo de reinicio	Activación	-
	Bloqueo	Bloqueo	Activación	-
	Tiempo de seguridad	Tiempo de seguridad	Activación	-
	79 Bloqueado	79 Bloqueado	Activación/Desactivación	-
	Reconexión n.º 1	Reconexión n.º 1	Activación	-
	Reconexión n.º 2	Reconexión n.º 2	Activación	-
	Reconexión n.º 3	Reconexión n.º 3	Activación	-
	Reconexión n.º 4	Reconexión n.º 4	Activación	-
	79 en curso	79 en curso	Activación	-
Comprobación de sincronismo (*)				
25 (*)	Comprobar sincronismo	Comprobar sincronismo	Activación/Desactivación	-
	L muerta y B muerta	L muerta y B muerta	-	-
	L muerta y B viva	L muerta y B viva	-	-
	L viva y B muerta	L viva y B muerta	-	-
	L viva y B viva	L viva y B viva	-	-
	Diferencia de tensión	Diferencia de tensión	Activación/Desactivación	Tensión V-B
	Diferencia de frecuencia	Diferencia de frecuencia	Activación/Desactivación	Frecuencia
	Diferencia de fase	Diferencia de fase	Activación/Desactivación	Ang V-B (grados)
Modo seccionalizador (SZM)				
SZM	Espera	Espera	Activación	-
	Retardo para abrir	Retardo para abrir	Activación	-
	Retardo para cerrar	Retardo para cerrar	Activación	-
	Tiempo de reinicio	Tiempo de reinicio	Activación	-
	Abierto	Abierto	Activación	-
	Bloqueo	Bloqueo	Activación	-

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Modo de coordinación de secuencia (SCM)				
SCM	Espera	Espera	Activación	-
	Retardo para abrir	Retardo para abrir	Activación	-
	Bloqueo	Bloqueo	Activación	-
	Retardo para 79	Retardo para 79	Activación	-
	Tiempo de reinicio	Tiempo de reinicio	Activación	-
Supervisión del circuito de disparo				
74TCS	74TCS Arranque	74TCS Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
	74TCS Alarma	74TCS Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
Supervisión del TI de fase				
60CTS	60CTS Arranque	60CTS Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
	60CTS Alarma	60CTS Alarma	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
Supervisión del LPVT de fase				
60 VSS	60VSS Arranque	60VSS Arranque	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa (V-2)
	60VSS Alarma fase A	60VSS Alarma fase A	Activación/Desactivación	Tensión de fase A (V-A)
	60VSS Alarma fase B	60VSS Alarma fase B	Activación/Desactivación	Tensión de fase B (V-B)
	60VSS Alarma fase C	60VSS Alarma fase C	Activación/Desactivación	Tensión de fase C (V-C)
	60VSS Alarma	60VSS Alarma	Activación/Desactivación	Tensión de secuencia negativa (V-2)
Fallo de apertura del interruptor				
50BF	50BF Arranque	50BF Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
	50BF Alarma	50BF Alarma	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)
Bloqueo por segundo armónico				
SHB	Bloqueo fase A	Bloqueo fase A	Activación/Desactivación	Fase A corriente de segundo armónico (I-A2H)
	Bloqueo fase B	Bloqueo fase B	Activación/Desactivación	Fase B corriente de segundo armónico (I-B2H)
	Bloqueo fase C	Bloqueo fase C	Activación/Desactivación	Fase C corriente de segundo armónico (I-C2H)
	Bloqueo de fase	Bloqueo de fase	Activación/Desactivación	-
Arranque en carga fría				
CLP	CLP Prohibido	CLP Prohibido	-	Corriente máxima (I-Max)
	52 Cerrado	52 Cerrado	-	Corriente máxima (I-Max)
	52 Abierto	52 Abierto	-	Corriente máxima (I-Max)
	52 Aper. Abierto	52 Aper. Abierto	-	Corriente máxima (I-Max)
	Cerrar CLP	Cerrar CLP	-	Corriente máxima (I-Max)
	Abrir CLP	Abrir CLP	-	Corriente máxima (I-Max)
	CLP	CLP	Activación/Desactivación	Corriente máxima (I-Max)

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
21FL				
	Localizador de fallos	Localizador de fallos	Activación/Desactivación	Km – Dist.
	Fallo AG	Fallo AG	Activación/Desactivación	-
	Fallo BG	Fallo BG	Activación/Desactivación	-
	Fallo CG	Fallo CG	Activación/Desactivación	-
	Fallo ABG	Fallo ABG	Activación/Desactivación	-
	Fallo BCG	Fallo BCG	Activación/Desactivación	-
	Fallo CAG	Fallo CAG	Activación/Desactivación	-
	Fallo AB	Fallo AB	Activación/Desactivación	-
	Fallo BC	Fallo BC	Activación/Desactivación	-
	Fallo CA	Fallo CA	Activación/Desactivación	-
	Fallo ABC	Fallo ABC	Activación/Desactivación	-
Sistema de gestión de carga (*)				
LMS (*)	**LMS (*)**	**LMS (*)**	**LMS (*)**	-
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	-
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	-
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	-
	Control local	Control local	Activación	-
	Control remoto	Control remoto	Activación	-
	Reset	Reset	Activación	-
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	-
	Hot Line Tag activo	Hot Line Tag activo	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag inactivo	Hot Line Tag inactivo	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	-
	Tecla Reset	Tecla Reset	Activación	-
	Actividad	Actividad	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	-
	Estado de prueba	Estado de prueba	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
Flujo de potencia				
PF	Directa	Directa	Activación	Ang I-A
	Esperando reserva	Esperando reserva	Activación	Ang I-A
	Inverso	Inverso	Activación	Ang I-A
	Esperando directa	Esperando directa	Activación	Ang I-A
	Condición de inversión	Condición de inversión	Activación/Desactivación	Ang I-A
	RST a ABC	RST a ABC	Activación/Desactivación	-
HMI				
HMI	Abrir el interruptor	Abrir el interruptor	Activación	-
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	-
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	-
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	-
	Control local	Control local	Activación	-
	Control remoto	Control remoto	Activación	-
	Reset	Reset	Activación	-
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	-
	Hot Line Tag activo	Hot Line Tag activo	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag inactivo	Hot Line Tag inactivo	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	-
	Tecla Reset	Tecla Reset	Activación	-
	Actividad	Actividad	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	-
	Estado de prueba	Estado de prueba	Activación/Desactivación	-
Comunicación USB				
Comunicación USB	Abrir el interruptor	Abrir el interruptor	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	Identificador de comando

	Control local	Control local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag activo	Hot Line Tag activo	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag inactivo	Hot Line Tag inactivo	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	Identificador de comando
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	Identificador de comando
WIFI (*)				
WIFI (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando 79 Bloqueo	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando 79 Desbloqueo	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Comando de reajuste	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag activo	Hot Line Tag activo	Activación	Identificador de comando
	Hot Line Tag inactivo	Hot Line Tag inactivo	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	WIFI activado	WIFI activado	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador de comando
	Enlace	Enlace	Activación	Identificador de comando
	Actividad	Actividad	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	Identificador de comando

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
MODBUS RTU (*)				
MODBUS RTU (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	Identificador de comando
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	Identificador de comando
DNP3 Serie (*)				
DNP3 Serie (*)	Abrir el interruptor	Abrir el interruptor	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	Identificador de comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
IEC60870-103 (*)				
IEC 60870 - 103 (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	-	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	-	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	-	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	-	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	-	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	-	Identificador de comando
	Reset	Reset	-	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	-	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
MODBUS TCP (*)				
MODBUS TCP (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	Identificador de comando
DNP3 TCP (*)				
DNP3 TCP (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
SERVIDOR WEB (*)				
SERVIDOR WEB (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-

(*) Opcional dependiendo del modelo.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
IEC 61850 (*)				
	Abrir el interruptor	Abrir el interruptor	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	79 Desbloquear	Activación	Identificador de comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	Actividad	Activación	Identificador de comando
IEC60870-5-104 (*)				
IEC60870 -5-104 (*)	Abrir el interruptor	Comando Abrir	Activación	Identificador de comando
	Cerrar el interruptor	Comando Cerrar	Activación	Identificador de comando
	79 Bloquear	Comando Bloquear 79	Activación	Identificador de comando
	79 Desbloquear	Comando Desbloquear 79	Activación	Identificador de comando
	Control local	Comando Local	Activación	Identificador de comando
	Control remoto	Comando Remoto	Activación	Identificador de comando
	Reset	Reset	Activación	Identificador de comando
	Reajuste I. térmica	Reajuste I. térmica	Activación	Identificador de comando
	HLT activado	HLT activado	Activación	Identificador de comando
	HLT desactivado	HLT desactivado	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 1	Comando de usuario 1	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 2	Comando de usuario 2	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 3	Comando de usuario 3	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 4	Comando de usuario 4	Activación	Identificador de comando
	Comando de usuario 5	Comando de usuario 5	Activación	Identificador de comando

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
	Comando de usuario 6	Comando de usuario 6	Activación	Identificador de comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
LED de control				
LED de control	Control local	Control local	Activación/Desactivación	-
	79 Bloquear	79 Bloquear	Activación/Desactivación	-
	Cerrar el interruptor	Cerrar el interruptor	Activación/Desactivación	-
	LED 1 configurable (**)	LED 1 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 2 configurable (**)	LED 2 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 3 configurable (**)	LED 3 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 4 configurable (**)	LED 4 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 5 configurable (**)	LED 5 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 6 configurable (**)	LED 6 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 7 configurable (**)	LED 7 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED 8 configurable (**)	LED 8 configurable (**)	Activación/Desactivación	-
	LED virtual 1	LED virtual 1	Activación/Desactivación	-
	LED virtual 2	LED virtual 2	Activación/Desactivación	-
	LED virtual 3	LED virtual 3	Activación/Desactivación	-

(*) Opcional dependiendo del modelo.

(**) La causa puede ser configurada por el usuario a través de SICom.

15.5 Informes de faltas (DFR)

Los registros oscilográficos incluyen los registros de perturbación en formato COMTRADE y los datos de cada COMTRADE (informes de faltas). El relé puede almacenarlos en la memoria FRAM. Desde la pantalla de modo de espera, se pulsa la tecla 'OK' para acceder a la primera línea de los menús. Utilizar las teclas '▲' y '▼' para posicionar el cursor en la pantalla de "FALTAS". También se puede acceder a ellos pulsando '◄' desde el menú de espera. Se puede comprobar la siguiente información:

- Fecha y hora en las que la falta dio comienzo.
- Lista de todos los eventos ocurridos en el relé durante la falta.

Para borrar el buffer de informes de faltas, hay que poner el cursor sobre el menú de informes de faltas y mantener pulsada la tecla 'RESET' hasta que no queden informes. Se produce entonces un evento "Informe de faltas eliminado".

Adicionalmente, el relé puede almacenar los informes de faltas en formato COMTRADE –mediante registro de forma cíclica con un método FIFO– (con una resolución de 32 muestras por ciclo).

La cantidad de registros oscilográficos puede ser ajustada. Dependiendo del número de registros elegidos, los ciclos para cada registro variarán de la siguiente manera:

N.º de registros*ciclos	Registros	Ciclos por registro	Ciclos prefalta	Ciclos posfalta
5*300	5	300	1-8	292-299
25*60	25	60		52-59
50*30	50	30		22-29
100*15	100	15		7-14

Los registros se guardan como datos en formato COMTRADE. La oscilografía se puede ver y descargar desde SICom, que permite guardarla en formato COMTRADE (IEEE C37.111-1991).

Los registros mantienen la fecha y la hora gracias al RTC (reloj de tiempo real) interno del relé.

Es posible configurar la razón de inicio de registro a través de la configuración "Inicio DFR" en la lógica programable PGC. Se debe considerar que, si no hay disparo de una función de protección, el registro de falta mostrará un "0" en la razón de disparo, y la razón del inicio del reporte de falta no se mostrará. Por esta razón, Fanox recomienda configurar la señal del PGC de "Inicio DFR" en "Disparo general" para registrar toda la información sobre la falta.

Una vez guardado el registro COMTRADE, se generan 3 ficheros:

- Fichero '.dat': La información del registro COMTRADE en formato de datos.
- Fichero '.cfg': La información del registro COMTRADE en formato gráfico (este será el fichero a abrir para analizar las señales y ondas relacionadas con el registro oscilográfico).
- Fichero '.hdr': Este es el fichero de cabecera COMTRADE que incluye: fecha y hora del registro, número de registro COMTRADE, ciclos prefalta y posfalta y los canales analógicos y digitales.

En cada oscilografía se incluye la siguiente información:

- Canales analógicos:

Número	Canales analógicos
1	Corriente de fase A
2	Corriente de fase B
3	Corriente de fase C
4	Corriente de neutro
5	Tensión de fase A
6	Tensión de fase B
7	Tensión de fase C
8	Tensión de neutro
9	Tensión de línea
10	Frecuencia de barra

- Canales digitales. Los canales digitales son configurables. Por defecto, se muestran los 96 canales siguientes:

N.º	Canales digitales
1	50-1 Disparo
2	50-2 Disparo
3	SOTF Disparo
4	67/51-1 Disparo
5	67/51-2 Disparo
6	67/51-3 Disparo
7	67/51-4 Disparo
8	50G Disparo
9	50N Disparo
10	67G/51G-1 Disparo
11	67G/51G-2 Disparo
12	67N/51N-1 Disparo
13	67N/51N-2 Disparo
14	46 Disparo
15	46BC Disparo
16	49 Disparo
17	37 Disparo
18	27-1 Disparo
19	27-2 Disparo
20	27V1 Disparo
21	59-1 Disparo

N.º	Canales digitales
33	81-4 Disparo
34	81R-1 Disparo
35	81R-2 Disparo
36	81-5 Disparo
37	81-6 Disparo
38	78 Disparo
39	67GI Disparo
40	67NI Disparo
41	79 Tiempo de cierre
42	79 Bloqueado
43	79 Cerrado
44	52 Cerrado
45	Frecuencia de barra bloqueada
46	74TCS Disparo
47	60CTS Disparo
48	60VSS Disparo
49	50BF Disparo
50	SHB Bloqueo de fase
51	CLP
52	Disparo general
53	50-1 Arranque

N.º	Canales digitales
65	46 Arranque
66	46BC Arranque
67	37 Arranque
68	27-1 Arranque
69	27-2 Arranque
70	27V1 Arranque
71	59-1 Arranque
72	59-2 Arranque
73	59N-1 Arranque
74	59N-2 Arranque
75	47 Arranque
76	32-1 Arranque
77	32-2 Arranque
78	32-3 Arranque
79	32-4 Arranque
80	81-1 Arranque
81	81-2 Arranque
82	81-3 Arranque
83	81-4 Arranque
84	81-5 Arranque
85	81-6 Arranque

22	59-2 Disparo
23	59N-1 Disparo
24	59N-2 Disparo
25	47 Disparo
26	32-1 Disparo
27	32-2 Disparo
28	32-3 Disparo
29	32-4 Disparo
30	81-1 Disparo
31	81-2 Disparo
32	81-3 Disparo

54	50-2 Arranque
55	67/51-1 Arranque
56	67/51-2 Arranque
57	67/51-3 Arranque
58	67/51-4 Arranque
59	50G Arranque
60	50N Arranque
61	67G/51G-1 Arranque
62	67G/51G-2 Arranque
63	67N/51N-1 Arranque
64	67N/51N-2 Arranque

86	81R-1 Arranque
87	81R-2 Arranque
88	67GI Arranque
89	67NI Arranque
90	Arranque general
91	Salida 1
92	Salida 2
93	Salida 3
94	Salida 4
95	Salida 5
96	Salida 6

15.6 Perfil de datos de carga (LDP)

El relé ofrece la posibilidad de crear perfiles a partir de los datos de carga con las siguientes características:

- Número de registros: 2160.
- Modo de registro circular.
- Ratio de muestreo (intervalo): 1 min. configurable a través de comunicaciones hasta 60 min.
- Nivel de corriente de activación: desde 0.01 hasta 2 veces la corriente nominal.
- Formato de registro:

  Fecha/hora
  S (trifásico)
  P (trifásico)
  Q (trifásico)
  Intervalo IMAX (durante el intervalo)*
  Imax (actual)*
  Vmax (actual)*

NOTA: Las medidas señaladas con un asterisco solo son visibles a través de SICom, nunca desde la HMI. Cuando se modifique la configuración de la demanda, será necesario reiniciar el relé para asegurarse de que el nuevo ajuste queda registrado correctamente.

15.7 Contadores

Se dispone de los siguientes contadores:

1. Número de aperturas del interruptor
2. Amperios acumulados (I^2t) durante las aperturas del interruptor
3. Número de reconexiones
4. Energía activa positiva (AE+)
5. Energía activa negativa (AE-)
6. Energía reactiva positiva (RE+)
7. Energía reactiva negativa (RE-)

15.8 Comandos

	HMI	Com. local Modbus RTU	Com. remota Modbus RTU Modbus TCP/IP IEC 60870-5-103/104 IEC61850 DNP 3.0 Serie DNP 3.0 TCP/IP
Abrir el interruptor	✓	✓	✓
Cerrar el interruptor	✓	✓	✓
79 Bloquear	✓	✓	✓
79 Desbloquear	✓	✓	✓
Control local	✓	✓	✓
Control remoto	✓	✓	✓
Reset	✓	✓	✓
Reponer imagen térmica	✓	✓	✓
Hot Line Tag activo	✓	✓	✓
Hot Line Tag inactivo	✓	✓	✓
Comando de usuario 1	✓	✓	✓
Comando de usuario 2	✓	✓	✓
Comando de usuario 3	✓	✓	-
Comando de usuario 4	✓	✓	-
Comando de usuario 5	✓	✓	✓
Comando de usuario 6	✓	✓	✓
Ajustar el contador	(*)	✓	✓ (solo Modbus)

(*) Los contadores tienen un menú específico en la HMI donde se pueden configurar desde SICom.

Para ejecutar comandos a distancia (Modbus, IEC60870-5-103/104, IEC 61850 o DNP 3.0), el dispositivo debe estar en modo de CONTROL REMOTO.

Las operaciones pueden realizarse desde la HMI o desde las comunicaciones locales (Modbus), independientemente de si el relé está en control remoto o no.

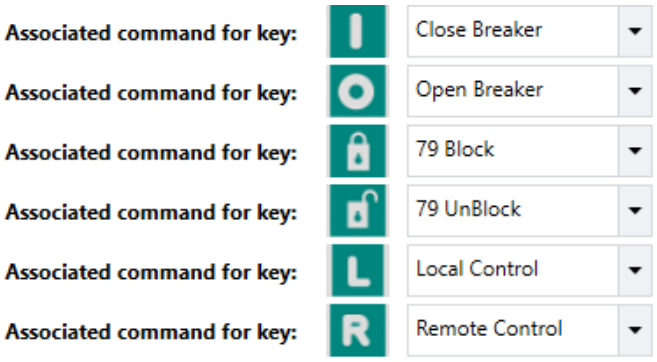
15.8.1 Comandos de usuario

Los comandos de usuario se pueden configurar con la lógica deseada desde la HMI. Por ejemplo, se puede configurar un comando de usuario para una salida. Cuando el comando se active desde una comunicación, la salida se activará.

15.8.2 Configuración de las teclas de comando de la HMI

Según la versión, es posible configurar algunas de las teclas del relé para que realicen diferentes comandos. El tiempo de operación para los comandos es también configurable, desde una acción inmediata (0 segundos) hasta 179 segundos de retraso.

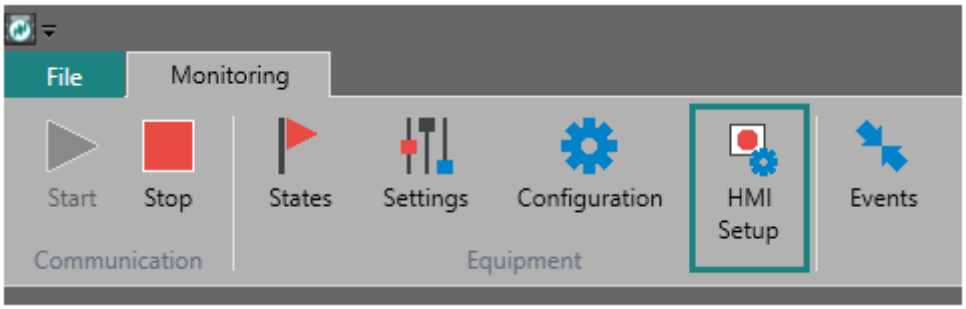
Por defecto, las teclas están configuradas como sigue:



Y los tiempos de operación asociados por defecto son:

Comando	Tiempo
Abrir el interruptor	3 s
Cerrar el interruptor	10 s
79 Bloquear	1 s
79 Desbloquear	1 s
Control local	1 s
Control remoto	1 s
Reset	2 s
Reponer imagen térmica	2 s
Hot Line Tag activo	2 s
Hot Line Tag inactivo	2 s
Comando de usuario 1	2 s
Comando de usuario 2	2 s
Comando de usuario 3	2 s
Comando de usuario 4	2 s
Comando de usuario 5	0 s
Comando de usuario 6	0 s

La configuración puede ser realizada desde el menú “Ajustes HMI” en la barra de menú del software SICom. No es posible realizar esta configuración desde la HMI.



15.9 Reloj en tiempo real (RTC)

El relé está provisto de un reloj en tiempo real (RTC) interno, con una precisión de 1 milisegundo, que permite mantener la fecha y la hora.

El RTC cuenta con un supercondensador como fuente de alimentación de reserva. Cuando el dispositivo está sin alimentación, el supercondensador se descarga gradualmente y, una vez agotado, el RTC se reinicia. A modo orientativo, la fecha y la hora del RTC suelen conservarse sin alimentación durante unos 2 meses a 25 ºC y 10 días a 70 ºC (*). Tras un reinicio del RTC, el relé puede resincronizarse a través de la HMI, mediante el software SICOM o por comunicación remota.

(*) Pruebas realizadas tras mantener el relé conectado a la alimentación auxiliar durante 60 h.

15.10 Control lógico programable (PGC)

En primer lugar, se definen los conceptos de entrada física, salida física y señal lógica.

Las entradas físicas son las entradas reales del equipo. El dispositivo SIR- A tiene 8, 16 o 24 entradas físicas, según el modelo. Estas entradas se traducen a estados binarios internos que, más tarde, pueden ser asignados a las señales lógicas para obtener una operación específica.

SIR- A está provisto de 32 salidas. Las salidas físicas son las salidas reales del dispositivo. SIR- A tiene hasta 18 salidas físicas (7, 11 o 18 salidas según el modelo) y el resto son salidas lógicas para configurar el relé.

Además, el relé está provisto de 32 alarmas. Las primeras 8 alarmas corresponden a los 8 LED frontales de alarmas configurables y a los 3 LED de control. El resto son alarmas lógicas para configurar el relé.

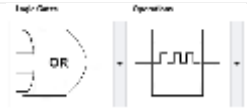
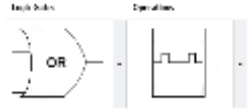
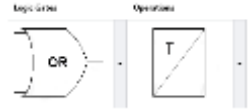
Todas las salidas (alarmas físicas y lógicas, salidas físicas y lógicas) se corresponden con el resultado de un CONTROL LÓGICO PROGRAMABLE (PGC) que puede configurarse desde la HMI o desde el software SICom.

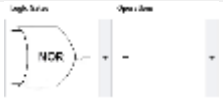
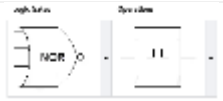
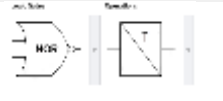
Además, están disponibles las siguientes 27 acciones predefinidas y 5 acciones PGC libres para ser configuradas por el usuario desde la sección de configuración del PGC.

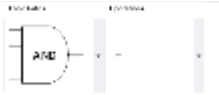
Señales PGC	Descripción
Comando Abrir interruptor	Condiciones para enviar el comando de apertura del interruptor
Comando Cerrar interruptor	Condiciones para enviar el comando de cierre del interruptor
Comando Bloquear 79	Condiciones para enviar el comando de bloqueo función 79
Comando Desbloquear 79	Condiciones para enviar el comando de desbloqueo función 79
Comando Control local	Condiciones para enviar el comando de Control local
Comando Control remoto	Condiciones para enviar el comando de Control remoto
52 A	Contacto a del interruptor
52B	Contacto b del interruptor
Grupo de ajustes 1	Activar la asignación de Ajustes de grupo
Grupo de ajustes 2	Activar la asignación de Ajustes de grupo
Grupo de ajustes 4	Activar la asignación de Ajustes de grupo
Inicio SZM	Inicio de la función seccionalizador
Hot Line Tag	Condiciones para activar Hot Line Tag. Cuando se activa, la función 79 se bloquea y no se permite la reconexión.
Permiso 79	Condiciones para activar la reconexión automática
Inicio 79N1	Inicio del primer ciclo de la función de protección 79
Inicio 79N2	Inicio del segundo ciclo de la función de protección 79
Inicio 79N3	Inicio del tercer ciclo de la función de protección 79
Inicio 79N4	Inicio del cuarto ciclo de la función de protección 79
Inicio DFR	Inicio del registro de faltas
Inicio 50BF	Inicio de la protección contra fallos de los interruptores
Inicio SOTF	Condiciones para iniciar el Cierre sobre falta
Reponer imagen térmica	Condiciones para reiniciar la imagen térmica
74TCS continuidad bobina A	Activar la entrada de supervisión del circuito para la bobina A
74TCS continuidad bobina B	Activar la entrada de supervisión del circuito para la bobina B
Bloqueo de neutro	Condiciones para bloquear el disparo de neutro de las funciones de protección de corriente.
Bloqueo de fase	Condiciones para bloquear el disparo de fase de las funciones de protección de corriente.
Disparo externo	Disparo externo
Reset	Reset
PGC 1	PGC 1 libre
PGC 2	PGC 2 libre
PGC 3	PGC 3 libre
PGC 4	PGC 4 libre

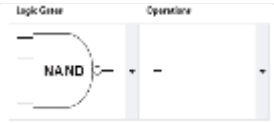
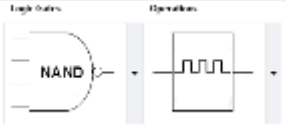
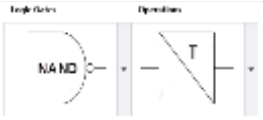
Para cada salida, hay una PUERTA LÓGICA que puede realizar una operación lógica con hasta 4 estados binarios para obtener otro resultado binario.

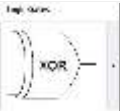
En la V3 del PGC, las PUERTAS LÓGICAS que son compatibles con SIR- A son:

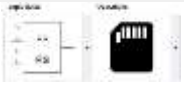
PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
OR4	-	-	OR		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	OR 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	OR PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	OR BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	OR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	OR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
NOR4	-	-	NOR		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	NOR 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	NOR PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	NOR BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	NOR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	NOR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
AND4	-	-	AND		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	AND 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	AND PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	AND BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	AND TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	AND TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
NAND4	-	-	NAND		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	NAND 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	NAND PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	NAND BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	NAND TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	NAND TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
XOR2	-	-	XOR		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	XOR 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	XOR PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	XOR BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	XOR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	XOR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
RSFF **2 para reset + 2 para set**	-	-	RSF F		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	RSF F 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal (en este caso la FF en esta configuración trabaja como OR_PULSE).
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	RSF F PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	RSF F BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	RSF F TU		Time up: Retraso hasta que la señal configurada se active.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	RSF F TD		Time up: Retraso hasta que la señal configurada se desactive.
	NO VOLÁTIL	Time up: La localización en la memoria no volátil donde se guarda (ajustable **desde 1 hasta 32, cada localización debe usarse solo una vez**).	RSF F		-

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
SRFF **2 para set + 2 para reset**	-	-	SRFF		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	SRFF 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal (en este caso la FF en esta configuración trabaja como OR_PULSE).
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos).	SRFF PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado).
	BLINKING	Periodo y Time up: Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso. Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso.	SRFF BL		Periodo y Time up Periodo: El periodo de la onda cuadrada. Time up: Tiempo durante el que se mantiene activado el pulso.
	TEMPORIZADOR ARRIBA	Time up: Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada.	SRFF TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active.
	TEMPORIZADOR ABAJO	Time up: Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada.	SRFF TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive.
	NO VOLÁTIL	Time up: La localización en la memoria no volátil donde se guarda (ajustable **desde 1 hasta 32, cada localización debe usarse solo una vez**).	SRFF 		-

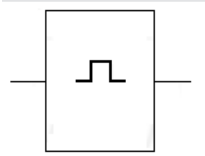
PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
R_EDGE4	-	-	R EDGE		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	R EDGE 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍMBOLO SICOM	PARÁMETROS EXTRA APLICABLES
F_EDGE4	-	-	F EDGE		NA
	1 PULSO	Time up: Tiempo durante el cual el pulso está activo.	F EDGE 1P		Time up El tiempo que dura el pulso.

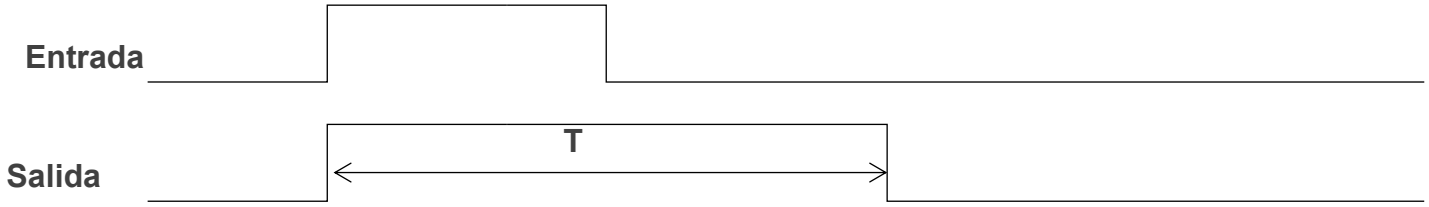
NOTA: Después de usar los flip - flops RS o SR, reiniciar el relé antes de cambiar la configuración.

Guía de selección de puertas lógicas

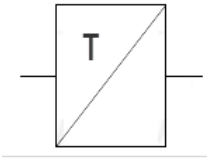
1 PULSO



La señal configurada producirá un impulso de la misma duración que el tiempo ajustado en el parámetro «time up» una vez activada la señal de entrada.



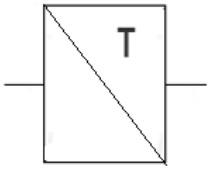
TEMPORIZADOR ARRIBA



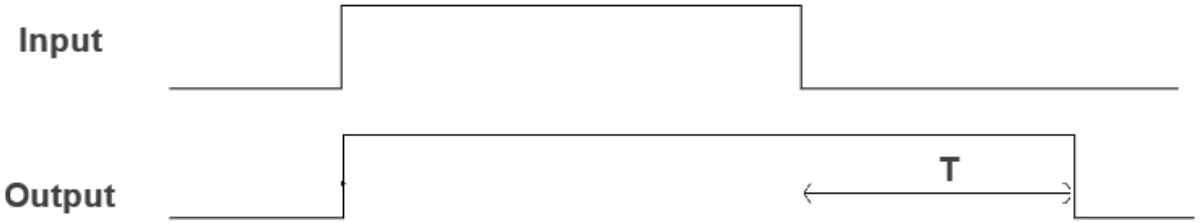
La señal configurada espera el tiempo ajustado en el parámetro «time up» para activarse una vez activada la señal de entrada.



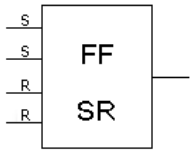
TEMPORIZADOR ABAJO

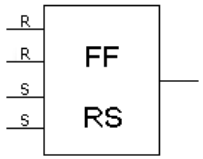


Una vez activada la señal configurada, espera el tiempo ajustado en el parámetro «time up» para desactivarse.

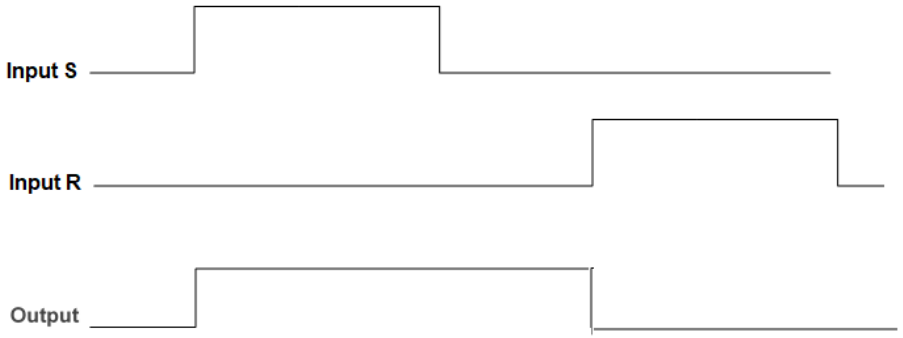


SR FLIP FLOP (prioridad para señales de set) y RS FLIP FLOP (prioridad para señales de reset)

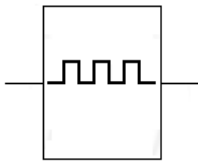




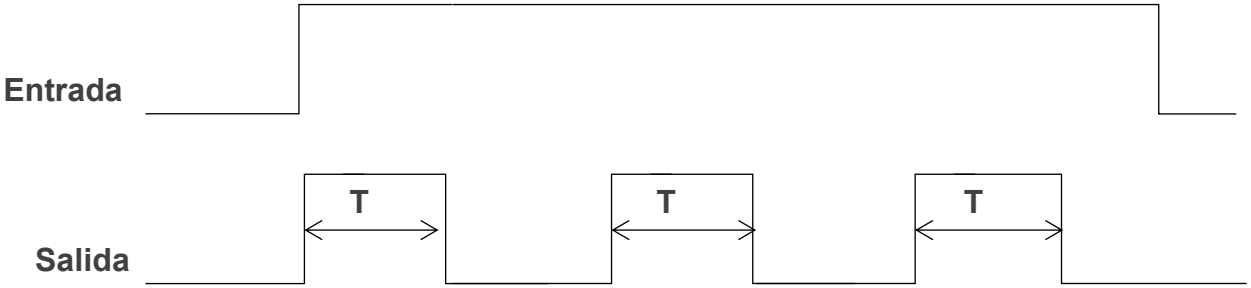
La señal configurada se activará una vez se activen los bits configurados en la posición «s» (posición set). La señal permanecerá activada hasta que se activen los bits configurados en la posición «R».



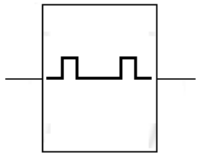
PULSOS (mismo tiempo encendido y tiempo apagado)



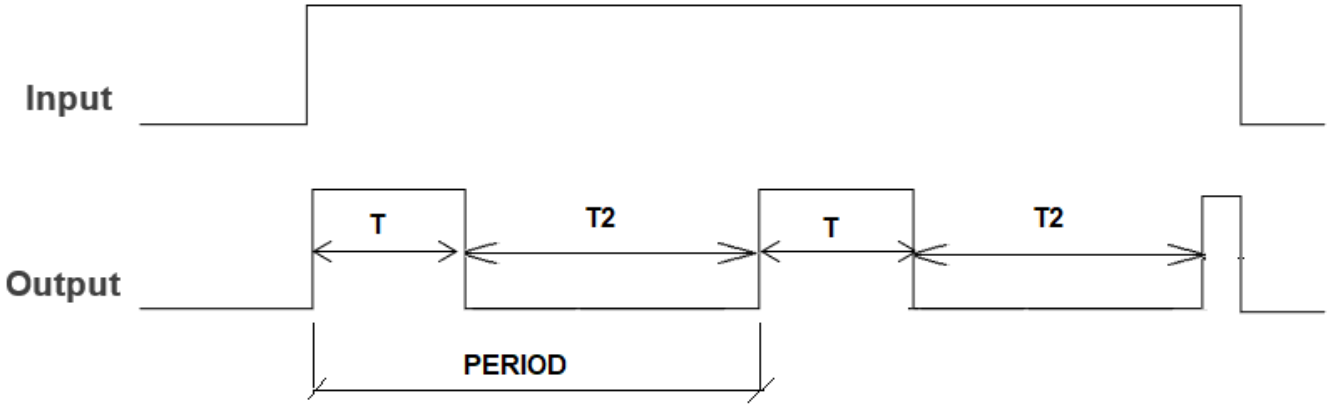
La señal configurada realizará pulsos de los milisegundos ajustados mientras la señal de entrada esté activada.



PARPADEO (diferente tiempo de encendido (T) y tiempo de apagado (T2))



La señal configurada se activará a la hora establecida en el parámetro «time up», y se apagará a la hora establecida en el parámetro «period» menos el valor fijado en el parámetro «time up»:



Es posible borrar la configuración a través de SICom o HMI. Si se borra a través de SICom, es necesario borrar la señal configurada y enviar la nueva configuración al relé.

A través de la HMI, es necesario acceder a los estados de las salidas, PGC o LED (dependiendo de lo que se haya configurado) y pulsar OK para visualizar las señales configuradas. Las opciones configuradas que se muestran en pantalla se borran manteniendo pulsada la tecla de reseteo. Después de introducir la contraseña, presionando la tecla OK se confirma la acción de borrado de las opciones que estaban configuradas. Es necesario pulsar la tecla RESET tantas veces como señales haya configuradas.

Una vez que la señal está vacía, es posible configurarla. Primero, se debe localizar la señal que será configurada en una salida, LED o PGC (por ejemplo, “Disparo general”). Después hay que pulsar la flecha derecha e introducir la contraseña para que las salidas se ubiquen en la primera columna (las salidas se seleccionan con las techas “arriba” y “abajo”). Al pulsar la tecla “derecha” una vez se encienden los LED (alarmas), si se pulsa de nuevo se enciende el LED de señalización y si se pulsa una tercera vez, se vuelve a activar el PGC. Una vez encontrada la salida deseada, se debe pulsar la tecla “izquierda” para encontrar la operación correcta y pulsar OK para asignar la operación. Entonces la configuración ha finalizado.

15.11 Entradas configurables

El relé tiene hasta 24 entradas digitales que el usuario puede configurar. Dependiendo del modelo:

Modelo	Entradas configurables
SIRAxxxxxx0xxx, SIRAxxxxxx6xxx	8 entradas configurables
SIRAxxxxxxAxxx	8 entradas configurables + 4 entradas AFD
SIRAxxxxxx7xxx	16 entradas configurables
SIRAxxxxxx5xxx	24 entradas configurables

La tensión para activar las entradas es la misma que la de la fuente de alimentación.

Las entradas pueden ser configuradas desde la HMI o a través del programa SICom. Una sola entrada puede ser asignada a más de una entrada lógica.

15.12 Salidas configurables

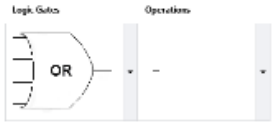
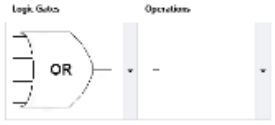
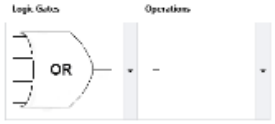
El relé tiene hasta 18 salidas digitales que el usuario puede configurar. Dependiendo del modelo:

Modelo	Salidas configurables
SIRAxxxxxx0xxx, SIRAxxxxxx5xxx	7 salidas configurables
SIRAxxxxxx7xxx	11 salidas configurables
SIRAxxxxxx6xxx	18 salidas configurables
SIRAxxxxxxAxxx	7 salidas configurables + 4 salidas de alta velocidad

Las salidas se pueden configurar desde la HMI o a través del software SICom.

Las salidas pueden soportar una corriente continua de 8 A, excepto las salidas E23-E24 y E25-E26 de los modelos SIRAxxxxxx6xxx y SIRAxxxxxx7xxx, que soportan 16 A a 250 Vca y 16 A a 30 Vcc.

Por defecto, se aplica la siguiente configuración:

SALIDA	Descripción	Criterios	Estados	Puerta lógica	Símbolo Sicom
SALIDA 1	Listo	General	Listo	OR	
SALIDA 2	Cerrar el interruptor	PGC	Cerrar el interruptor	OR	
SALIDA 3	Abrir el interruptor	PGC General	Abrir el interruptor Disparo	OR	

El resto de salidas físicas y lógicas no son configuradas por defecto.

15.13 Función 86. Bloqueo de la salida de disparo

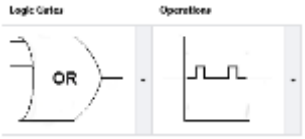
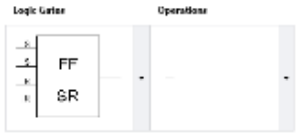
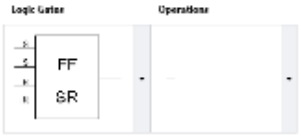
Cuando la salida de disparo se configure como RRSS o SSRR, esta salida se bloquea gracias a la lógica programable.

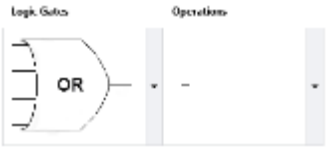
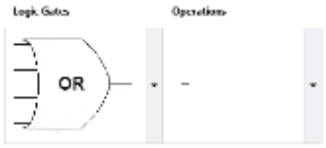
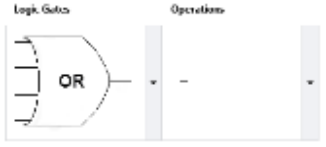
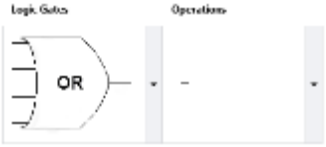
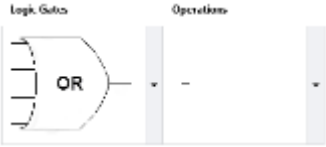
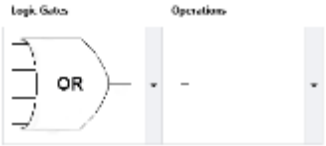
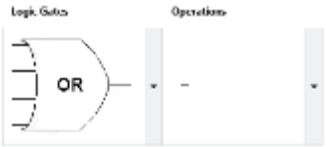
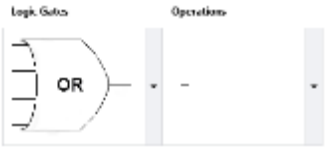
15.14 LED configurables

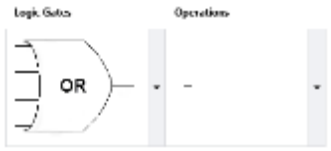
El dispositivo está equipado con 11 O 24 configurables (dependiendo del modelo); 8 o 21 pertenecen al menú de LED de alarmas (dependiendo del modelo) y los otros tres al menú de LED de control. que se corresponden con las tres teclas especiales en el frontal del equipo. La configuración se muestra en la tabla siguiente:

Aunque el LED READY (preparado) es configurable, se recomienda no modificar su configuración por defecto.

Además, 24 o 19 alarmas lógicas (dependiendo del modelo) se incluyen en el menú de LED DE ALARMAS para permitir al usuario una completa configuración del relé.

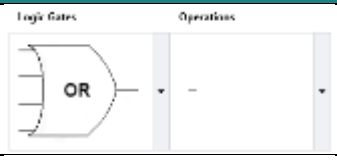
LED DE ALARMA	Descripción	Criterios	Estados	Puerta lógica	Símbolo SICom
ALARMA 1	Listo	Autodiagnóstico Autodiagnóstico General	Error de hardware Error de modelo Listo	RRSS	
ALARMA 2	Ciclo 79	79 79 79 79	79 Tiempo de reconexión 79 Tiempo de espera 79 Tiempo de cierre 79 Tiempo de reinicio	OR BL	
ALARMA 3	Hot Line Tag	PGC	Hot Line Tag	OR	
ALARMA 4	OC Disparo	LED de alarmas LED de alarmas PGC	Alarma lógica 16 Alarma lógica 17 PGC-5	SSRR	
ALARMA 5	EF Disparo	LED de alarmas LED de alarmas PGC	Alarma lógica 14 Alarma lógica 15 PGC-5	SSRR	
ALARMA 6	Disparo tensión	LED de alarmas LED de alarmas PGC	Alarma lógica 9 Alarma lógica 10 PGC-5	SSRR	
ALARMA 7	Disparo sobrepotencia	LED de alarmas PGC	Alarma lógica 12 PGC-5	SSRR	

LED DE ALARMA	Descripción	Criterios	Estados	Puerta lógica	Símbolo Sicom
ALARMA 8	Disparo frecuencia	LED de alarmas LED de alarmas PGC	Alarma lógica 11 Alarma lógica 13 PGC-5	SSRR	
ALARMA LÓGICA 9	OV Disparo	59-1 59-2 59N-1 59N-2	Disparo Disparo Disparo de neutro Disparo de neutro	OR	
ALARMA LÓGICA 10	UV Disparo	27-1 27-2 27V1	Disparo Disparo Disparo	OR	
ALARMA LÓGICA 11	ROCOF Disparo	81R-1 81R-2	Disparo Disparo	OR	
ALARMA LÓGICA 12	Disparo potencia	32-1 32-2 32-3 32-4	Disparo Disparo Disparo Disparo	OR	
ALARMA LÓGICA 13	Disparo frecuencia	81-1 81-2 81-3 81-4	Disparo Disparo Disparo Disparo	OR	
ALARMA LÓGICA 14	50N/G Disparo	50G 50N	Disparo de tierra Disparo de neutro	OR	
ALARMA LÓGICA 15	67N/G Disparo	67G/51G-1 67G/51G-2 67N/51N-1 67N/51N-2	Disparo de tierra Disparo de tierra Disparo de neutro Disparo de neutro	OR	
ALARMA LÓGICA 16	67 Disparo	67/51-1 67/51-2 67/51-3 67/51-4	Disparo Disparo Disparo Disparo	OR	

ALARMA LÓGICA 17	OC Disparo OR	50-1 50-2 46 SOTF	Disparo Disparo Disparo Disparo	OR	

LED DE ALARMA	Descripción	Criterios	Estados	Puerta lógica	Símbolo Sicom
ALARMA LÓGICA 18	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 19	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 20	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 21	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 22	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 23	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 24	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 25	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 26	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 27	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 28	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 29	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 30	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 31	-	-	-	-	-
ALARMA LÓGICA 32	-	-	-	-	-

Además de los LED de control físicos, hay tres LED virtuales.

LED de control	Descripción	Criterios	Estados	Puerta lógica	Símbolo Sicom
Led Local	Control local	General	Control local	OR	
LED 79	79 Bloqueado	79	Bloqueado	OR	
LED 52	52 Cerrado	LED de control	LED virtual-1 LED virtual-2	OR	
LED virtual 1	-	-	-	-	-
LED virtual 2	52 sin error	52 52	Cerrado Error (NOT)	AND	
LED virtual 3	52 Error	52	Error	OR	

15.15 Autodiagnóstico

Se realizan algoritmos de diagnóstico durante el arranque del dispositivo y de manera continua durante la operación del relé. Este diagnóstico garantiza el buen estado de funcionamiento del equipo, como proceso preventivo.

Como consideraciones generales podemos decir:

- Las comunicaciones entre las distintas CPU son confirmadas mediante comprobaciones de integridad. En caso de tener anomalías continuadas, se produciría una reinicialización del equipo.
- Los datos que constituyen los ajustes se confirman con las correspondientes comprobaciones. Además, todas las tablas de ajustes tienen una copia, y el relé es capaz de trabajar con una tabla con los datos corruptos, pero no con dos tablas corruptas.
- Existe un mecanismo WatchDog tanto entre las distintas CPU principales como dentro de ellas. La pérdida de actividad en cualquiera de ellas supondría la reinicialización del equipo, y quedaría registrado como un evento.

Los bits de estado asociados a este proceso son los siguientes:

Error de modelo	Se activa cuando la versión del firmware no coincide con el modelo de hardware.
Error de hardware	Se activa cuando hay un defecto en el hardware.
Error COM	Se activa cuando hay un problema de comunicación entre la CPU principal y la CPU de comunicación.
Estado de prueba	Se activa cuando el usuario entra en el menú de pruebas.
Ajustes por defecto	Se activa cuando se restauran los ajustes de fábrica.
Error en los ajustes	Se activa cuando hay datos corruptos en los ajustes de la memoria. Se comprueba durante la inicialización y en cada cambio.
Configuración por defecto	Se activa cuando se restauran los ajustes de fábrica.
Error de configuración	Se activa cuando hay datos corruptos en la configuración de la memoria. Se comprueba durante la inicialización y en cada cambio.
Error en las curvas	Se activa cuando se encuentra un error en cualquiera de las curvas.
Error de medida (*)	Se activa cuando hay un problema de comunicación entre la CPU principal y la CPU de mediciones.

(*) Este bit está incluido en el estado Mediciones.

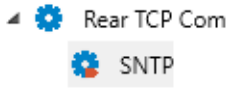
Además, hay otros bits en este menú que se activan cuando se restauran los valores de fábrica, generando un evento que queda grabado en el registro SER (registro secuencial de eventos).

Ajustes por defecto	Se aplican los ajustes por defecto.
Configuración por defecto	Se aplica la configuración por defecto.

15.16 Sincronización de la fecha/hora

El relé puede ser sincronizado desde la HMI o mediante comunicaciones. El protocolo SNTP se incluye en los modelos con ethernet.

La versión SNTP disponible en los relés es la número 3. Para que el relé pueda identificar el servidor al que debe conectarse, es necesario darle la dirección IP o el nombre de dominio donde se encuentra el servidor SNTP. Para ello, desde el menú de configuración en SICom, en la sección “Comunicaciones TCP remotas”, se puede indicar el dominio o la dirección IP del servidor.





Ya que el servidor SNTP puede estar dentro o fuera de la red LAN donde el relé está situado, podría ser además necesario indicar la dirección IP de la pasarela y una dirección DNS. Si el servidor SNTP está fuera de la red LAN de los relés, es necesario indicar la pasarela de la red. Y si el servidor SNTP tiene un nombre de dominio, es necesario indicar un DNS donde ese nombre de dominio esté relacionado con su dirección IP. Estos ajustes están disponibles en la sección “Comunicaciones TCP remotas” en el menú de ajustes.



En resumen:

- Si el servidor SNTP está en su red LAN:
  - Configuración: IP del servidor SNTP
  - Ajustes: Ninguno

- Si el servidor SNTP está en internet y se conoce su IP:
  - Configuración: IP del servidor SNTP
  - Ajustes: IP de la pasarela

- Si el servidor SNTP está en internet y se conoce su nombre de dominio:
  - Configuración: Nombre de dominio del servidor SNTP
  - Ajustes: IP de la pasarela o IP de un DNS (8.8.8.8 DNS de Google)

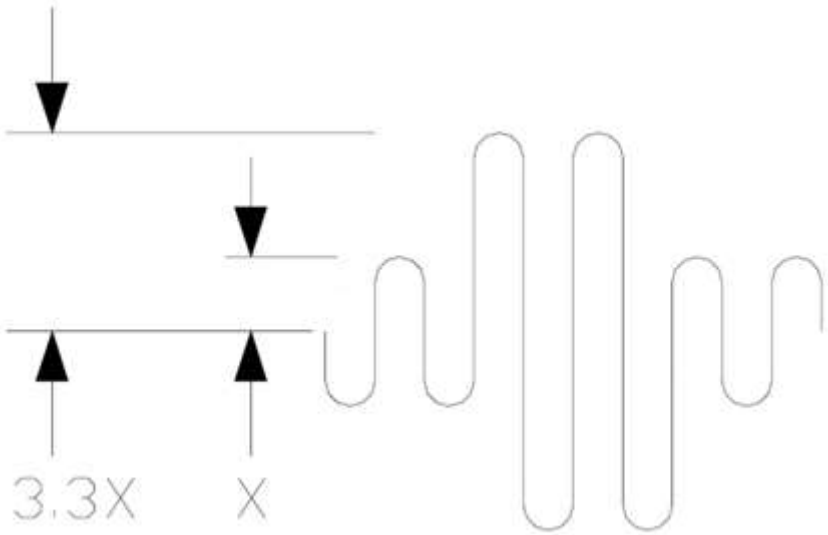
Dependiendo del modelo, también estará disponible la sincronización por medio del IRIG-B modular.

El IRIG-B es B12X, esto significa:

Primera letra: Designación de frecuencia → B → 100 PPS (pulsos por segundo)
1.º dígito: Designación forma → 1 → Onda portadora sinusoidal, amplitud modulada
2.º dígito: Resolución portadora → 2 → 1 kHz / resolución de 1 milisegundo
3.º dígito: Expresiones codificadas → X → Tipo BCD_Año

Impedancia del conector IRIG-B: 50 Ohms.

La amplitud de la onda modulada debe tener un nivel superior correspondiente a 3.3 veces el nivel inferior. Y el nivel inferior deberá ser menor que 600 mV. De este modo:



Nivel inferior de Vp < 600 mV

Nivel superior de Vp = 3.3* Nivel inferior de Vp

15.17 Menú de test

El dispositivo cuenta con un menú de pruebas que se utiliza para verificar los LED y las salidas. Se debe tener en cuenta que al usar el menú de pruebas la protección se desactivará.

Hay dos secuencias de teclado disponibles para acceder a este modo de prueba:

- En el menú principal, introduzca la secuencia de teclas "◄", "▼", "►" y luego mantenga pulsada la tecla "OK" hasta que aparezca el "Menú de pruebas", lo que indica que mientras el menú de pruebas está activo, la protección está desactivada.

- Desde el menú principal, mantenga pulsada la tecla "C" hasta que aparezca el "Menú de pruebas", lo que indica que mientras el menú de prueba está activo, la protección está desactivada.

Pulsando "OK" se accede al menú de introducción de la contraseña; tras introducir la contraseña correcta se accede al menú de pruebas pulsando de nuevo "OK" (por defecto, la contraseña es 5555). Navegue por el menú con las teclas "arriba" ▲ y "abajo" ▼. Pulse "OK" para conmutar el estado de cada elemento del menú (para activarlo si está desactivado y para desactivarlo si está activado). Pulse "C" para salir del menú de pruebas.

Una vez que el relé esté en el menú de pruebas, todos los LED se activarán simultáneamente. En el caso de las salidas, se pueden activar o desactivar pulsando la tecla "OK".

15.18 Fuente de alimentación

Según el modelo, este relé está diseñado para ser alimentado con una tensión auxiliar de:

- 24-48 Vcc (±20 %).
- 48-230 Vca/cc (48-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)).
- 24-230 Vcc/ca (24-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)). (Solo para modelos de comunicación A, B y G).

La fuente de alimentación frontal está diseñada para un ajuste fino, o situaciones en las que la tensión auxiliar no está garantizada. En estos casos, no se garantiza que el relé esté totalmente operativo, en particular en el caso de las salidas.

El consumo de energía del relé varía en función de la tensión auxiliar:

- SIRAxxxAxxxxxx y SIRAxxxBxxxxxx 24-48 Vcc y 48-230 Vca/cc → menos de 20 VA.
- SIRAxxxCxxxxxx 24-230 Vca/cc → menos de 12 VA.

Para más información sobre el consumo, consulte la sección 16.3 Cantidades de energía necesarias.

16 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ESTÁNDARES

16.1 Especificaciones técnicas

Función 50-1 **Función 50-2**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 50N	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.050 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 50G	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 67/51-1 **Función 67/51-2** **Función 67/51-3** **Función 67/51-4**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Tipo de curva: IEC60255-151 (Tiempo definido, inversa estándar, muy inversa, extremadamente inversa, inversa de tiempo largo, inversa de tiempo corto), IEEE (moderadamente inversa, muy inversa, extremadamente inversa), U, SMU y RC. Curvas definidas por el usuario (curva 1, curva 2, curva 3, curva 4) (2)
	En la curva IEC de tiempo definido, el tiempo de operación es: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva IEC: 0.01 a 1.00 (paso 0.01) Curva IEEE: 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva U: 0.05 a 15.00 (paso 0.01) Curva RC: 0.10 a 2.00 (paso 0.01)
	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
	Tensión de polarización: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Curva, nivel de activación de corriente: 110 %
	Curva, nivel de desactivación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de activación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de desactivación de corriente: 95 %
	Nivel de activación de tensión: 100 %
	Nivel de desactivación de tensión: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo para selección de curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos) Precisión en el tiempo para selección de curva de tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)

	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Tipo de curva: IEC60255-151 (Tiempo definido, inversa estándar, muy inversa, extremadamente inversa, inversa de tiempo largo, inversa de tiempo corto), IEEE (moderadamente inversa, muy inversa, extremadamente inversa), U, SMU y RC. Curvas definidas por el usuario (curva 1, curva 2, curva 3, curva 4) (2)
	En la curva IEC de tiempo definido, el tiempo de operación es: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva IEC: 0.01 a 1.00 (paso 0.01) Curva IEEE: 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva U: 0.05 a 15.00 (paso 0.01) Curva RC: 0.10 a 2.00 (paso 0.01)
	Toma de corriente: 0.050 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
Función 67N/ 51N-1	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
Función 67N/ 51N-2	Tensión de polarización: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Curva, nivel de activación de corriente: 110 %
	Curva, nivel de desactivación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de activación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de desactivación de corriente: 95 %
	Nivel de activación de tensión: 100 %
	Nivel de desactivación de tensión: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo para selección de curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos) Precisión en el tiempo para selección de curva de tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Tipo de curva: IEC60255-151 (Tiempo definido, inversa estándar, muy inversa, extremadamente inversa, inversa de tiempo largo, inversa de tiempo corto), IEEE (moderadamente inversa, muy inversa, extremadamente inversa), U, SMU y RC. Curvas definidas por el usuario (curva 1, curva 2, curva 3, curva 4) (2)
	En la curva IEC de tiempo definido, el tiempo de operación es: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva IEC: 0.01 a 1.00 (paso 0.01) Curva IEEE: 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva U: 0.05 a 15.00 (paso 0.01) Curva RC: 0.10 a 2.00 (paso 0.01)
Función 67G/51G-1	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
Función 67G/51G-2	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
	Tensión de polarización: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Curva, nivel de activación de corriente: 110 %
	Curva, nivel de desactivación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de activación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de desactivación de corriente: 95 %
	Nivel de activación de tensión: 100 %
	Nivel de desactivación de tensión: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo para selección de curvas IEC e IEEE:

	± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos) Precisión en el tiempo para selección de curva de tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 67NI	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
	Toma de corriente inferior: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Toma de corriente superior: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Toma de tensión inferior: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Toma de tensión superior: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos)
Función 67GI	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
	Toma de corriente inferior: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Toma de corriente superior: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Toma de tensión inferior: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Toma de tensión superior: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos)
50[79] (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn) 5 ajustes independientes de toma para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s) 5 ajustes independientes de tiempo de operación para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
51/67[79] (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Tipo de curva: IEC60255-151 (Tiempo definido, inversa estándar, muy inversa, extremadamente inversa, inversa de tiempo largo, inversa de tiempo corto), IEEE (moderadamente inversa, muy inversa, extremadamente inversa), U, SMU y RC. Curvas definidas por el usuario (curva 1, curva 2, curva 3, curva 4) (2) 5 ajustes independientes de tipo de curva para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	En la curva IEC de tiempo definido, el tiempo de operación es: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s) 5 ajustes independientes de tiempo de operación para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	Dial (TMS): 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva IEC: 0.01 a 1.00 (paso 0.01)

	Curva IEEE: 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva U: 0.05 a 15.00 (paso 0.01) Curva RC: 0.10 a 2.00 (paso 0.01) 5 ajustes independientes de dial para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn) 5 ajustes independientes de toma para cada número de reconexión (79-0, 79-1, 79-2, 79-3, 79-4)
	Direccionalidad: No/Directa/Inversa
	Tensión de polarización: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Ángulo de semicono: 10 a 170º (paso 1º)
	Curva, nivel de activación de corriente: 110 %
	Curva, nivel de desactivación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de activación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de desactivación de corriente: 95 %
	Nivel de activación de tensión: 100 %
	Nivel de desactivación de tensión: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo para selección de curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos) Precisión en el tiempo para selección de curva de tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 64REF	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.050 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Toma de neutro SHB: 5 a 50 % (paso 1 %)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 90 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 5 % (el mayor de ambos)
Función SOTF	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 295.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de seguridad: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 50INC (*) [1]	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de corriente de fase: 0.500 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Número de picos de activación: 1 a 10 (paso 1)
	Número de picos de disparo: 1 a 10 (paso 1)
Función 49	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de corriente: 0.100 a 2.400 In (paso 0.001 xIn)
	ζ calentamiento: 3 a 600 min (paso 1 min)
	ζ enfriamiento: 1 a 6 x ζ calentamiento (paso 1)
	Alarma: 20 a 99 % (paso 1 %)
	Nivel de disparo: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 % del nivel de alarma
	Precisión en el tiempo: ± 5 % respecto al tiempo teórico
	Permiso de función: No/Sí

Función SHB	Toma de corriente: 5 a 50 % (paso 1 %)
	Tiempo de reinicio: 0.000 a 300.000 (paso 0.001 s)
	Umbral de bloqueo: 0.010 a 30.000xIn (paso 0.001 xIn)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
Función CLP	Permiso de función: Sí/No
	Grupo de ajustes: 1 a 6 (paso 1)
	Tiempo sin carga: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de carga fría: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Apertura de interruptor activación 0.8 % In y umbral de restablecimiento: 1 % In
Función 46	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/Disparo SHB
	Tipo de curva: IEC60255-151 (Tiempo definido, inversa estándar, muy inversa, extremadamente inversa, inversa de tiempo largo, inversa de tiempo corto), IEEE (moderadamente inversa, muy inversa, extremadamente inversa), U, SMU y RC. Curvas definidas por el usuario (curva 1, curva 2, curva 3, curva 4) (2)
	En la curva IEC de tiempo definido, el tiempo de operación es: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva IEC: 0.01 a 1.00 (paso 0.01) Curva IEEE: 0.01 a 25.00 (paso 0.01) Curva U: 0.05 a 15.00 (paso 0.01) Curva RC: 0.10 a 2.00 (paso 0.01)
	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Curva, nivel de activación de corriente: 110 %
	Curva, nivel de desactivación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de activación de corriente: 100 %
	Tiempo definido, nivel de desactivación de corriente: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo para selección de curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5 % (el mayor de ambos) Precisión en el tiempo para selección de curva de tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 46BC	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma: 15 a 100 % (paso 1%)
	Tiempo de operación: 0.030 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 37	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Nivel mínimo: 0.000 a 1.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de operación: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 105 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 27-1	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)

Función 27-2	Nivel mínimo: 0.00 a 1.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 99 %
	Nivel de desactivación: 101 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 27-L (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Nivel mínimo: 0.00 a 1.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 99 %
	Nivel de desactivación: 101 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 27V1	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.15 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Nivel mínimo: 0.00 a 1.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 99 %
	Nivel de desactivación: 101 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 27V1-L (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.15 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Nivel mínimo: 0.00 a 1.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 99 %
	Nivel de desactivación: 101 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 59-1 **Función 59-2**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 59-L (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada

	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 59N-1 **Función 59N-2**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 59N-L (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 47	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 47-L (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de tensión: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de operación: 0.045 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 101 %
	Nivel de desactivación: 99 %
	Desactivación temporizada
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 32-1 **Función 32-2** **Función 32-3** **Función 32-4**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Nivel de activación: 0.02 a 2.00 xSn (paso 0.01 xSn)
	Ángulo de operación: 0 a 359º (paso 1º)
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de desactivación: 95 %
	Desactivación instantánea
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 81-1 **Función 81-2** **Función 81-3** **Función 81-4** **Función 81-5** **Función 81-6**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Tipo: Subfrecuencia o sobrefrecuencia
	Nivel de activación: 45.000 a 65.000 Hz (paso 0.001 Hz)
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Función bloqueada si la tensión de la fase B es inferior al 6 % del máximo valor Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo)
	Nivel de activación: 100 %
	Nivel de reposición de subfrecuencia: Nivel de activación + 50 mHz

	Nivel de reposición de sobrefrecuencia: Nivel de activación - 50 mHz
	Desactivación temporizada
	La medida de la frecuencia es el valor medio de la frecuencia medida durante los últimos 8 ciclos. La precisión del tiempo de operación es el valor ajustado más el tiempo necesario para conseguir la medida durante 8 ciclos.
Función 81R-1 **Función 81R-2**	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Tipo: Incremento/Disminución
	Nivel de activación: 0.100 a 5.000 Hz/s (paso 0.001 Hz/s)
	Tiempo de operación: 0.060 a 40.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Función bloqueada si la tensión de la fase B es inferior al 6 % del máximo valor Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo)
	Nivel de activación: 100 %
	Desactivación temporizada
	La medida de la frecuencia es el valor medio de la frecuencia medida durante los últimos 8 ciclos. La precisión del tiempo de operación es el valor ajustado más el tiempo necesario para conseguir la medida durante 8 ciclos.
Función 78	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Nivel de activación: 1 a 25º (paso 1º)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Función bloqueada si la tensión de la fase B es inferior al 6 % del máximo valor Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo)
	Desactivación temporizada
	Precisión en la medida: ±1º o 10% (el mayor de ambos)
Función 25 (*)	Toma muerta: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Toma viva: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Tiempo de supervisión de tensión: 0.060 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Diferencia de tensión: 0.05 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
	Diferencia de fase: 2 a 90 º (paso 1º)
	Diferencia de frecuencia: 0.060 a 10.000 Hz (paso 0.001 Hz)
	Tiempo de supervisión de sincronismo: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
Función 79	Número de reconexiones: 0 a 4 (paso 1)
	Tiempos de reconexión 1, 2, 3, 4: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Permiso de espera: No/Sí/Sin tiempo
	Tiempo de espera: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de seguridad: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Posibilidades de bloqueo: entradas de pulso, entradas de nivel, comandos
Función SCM	Número de disparos: 0 a 4 (paso 1)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
Función SZM	Número de disparos: 0 a 4 (paso 1)
	Tiempo de reinicio: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Máximo tiempo de apertura: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Máximo tiempo de cierre: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Corriente de falla: 0.010 a 20.000 s (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de supervisión de tensión: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Toma muerta: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.01 xUn)
Función 52	Máximo número de aperturas: 1 a 100 000 (paso 1)
	Máximo de amperios acumulados: 1 a 100 000 M(A2) (paso 1)
	Número de aperturas repetidas: 1 a 100 000 (paso 1)
	Tiempo para número de aperturas repetidas: 1 a 300 min (paso 1 min)
	Máximo tiempo de apertura: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)

	Máximo tiempo de cierre: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Monitorización del estado del interruptor: Medidas de corriente: Umbral de activación y reposición de interruptor abierto: 0.8% In (sin utilizar contactos) Utilizando contactos: 52a o 52b y 52a y 52b
Función 74TCS	Permiso de función: No/Sí
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Continuidad en bobinas A y B a través de las entradas configurables
Función 60CTS	Permiso de función: No/Sí
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
	Umbral de activación y reposición de interruptor abierto: 0.8 % In
	Detección de pérdida de un TI de fase
Función 60VSS	Permiso de función: No/Sí
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Toma V1, V2 y VP: 0.04 a 2.00 xUn (paso 0.001 xUn)
	Toma I1, I2 y 3I0: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Precisión en el tiempo: ± 30 ms o ± 0.5 % (el mayor de ambos)
Función 50BF	Permiso de función: No/Sí
	Tiempo de operación: 0.020 a 1.000 s (paso 0.001 s)
	Umbral de activación y reposición de interruptor abierto: 0.8 % In
Función 21FL	Permiso de función: No/Sí
	Longitud de línea 0.1 a 100.0 km (paso 01 km)
	Z1 Magnitud de línea: 0.001 a 5.000 (paso 0.001 Ω/km)
	Z1 Ángulo de línea: 1 a 90º (paso 1º)
	Z0 Magnitud de línea: 0.001 a 5.000 (paso 0.001 Ω/km)
	Z0 Ángulo de línea: 1 a 90º (paso 1º)
LMS (*) [1]	Permiso de función: No/Sí
	Modo sin pico: Alarma/Disparo
	Modo pico: Alarma/Disparo
	Mes de inicio del periodo pico: Enero a diciembre
	Día de inicio del periodo pico: 1 a 31 (paso 1)
	Mes de finalización del periodo pico: Enero a diciembre
	Día de finalización del periodo pico: 1 a 31 (paso 1)
	Hora de inicio del periodo pico: 0 a 23 (paso 1 hora)
	Minuto de inicio del periodo pico: 0 a 59 (paso 1 minuto)
	Hora de finalización del periodo pico: 0 a 23 (paso 1 hora)
	Minuto de finalización del periodo pico: 0 a 59 (paso 1 minuto)
	Día de la semana de inicio del periodo pico: Lunes a domingo
	Día de la semana de finalización del periodo pico: Lunes a domingo
	Tiempo de reinicio: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Toma del periodo pico: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de disparo 1 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 2 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 3 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 4+ en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Número de reconexiones en el periodo pico: 0 a 247 (paso 1)
	Tiempo de intervalo 1 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de intervalo 2 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de intervalo 3 en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)

	Tiempo de intervalo 4+ en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Toma del periodo sin pico: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Tiempo de disparo 1 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 2 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 3 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de disparo 4+ en el periodo pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Número de reconexiones en el periodo sin pico: 0 a 247 (paso 1)
	Tiempo de intervalo 1 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de intervalo 2 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de intervalo 3 en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
	Tiempo de intervalo 4+ en el periodo sin pico: 0 a 18 000 s (paso 1 s)
Función AFD (*)	Permiso de función: No/Alarma/Disparo
	Toma de corriente: 1 a 20 xIn (paso 1 xIn)
	Tiempo de operación: 1 a 4 muestras (paso 1 muestra)
Control de alimentación	Permiso de función: No/Sí
	Alarma de alimentación V 1: 19 a 220 Vcc (paso 1 V)
	Alarma de alimentación V 2: 19 a 220 Vcc (paso 1 V)
Función 49T	Disponible a través de entradas configurables gracias a la lógica programable
Flujo de potencia (1)	Permiso de función: No/Sí
	Grupo de ajustes: 1-6
	Intervalo de tiempo: 0.02 a 300 s (paso 0.001)
	Dirección del flujo de potencia: ABC a RST o RST a ABC
Función 86	Permite lachear (bloquear) el contacto de disparo gracias a la lógica programable (PGC: RSFF o SRFF).
Función 68	Disponible a través de las entradas y salidas configurables gracias a la lógica programable (PGC).
Función Rotación de fases (2)	Disponible seleccionando los ajustes “rotación de fases” y “polaridad TC” en el menú de ajustes generales.
Control lógico programable (PGC)	OR, OR_1PULSE, OR_PULSES, OR_BLINKING, OR_TIMER UP, OR_TIMER DOWN NOR, NOR_1PULSE, NOR_PULSES, NOR_BLINKING, NOR_TIMER UP, NOR_TIMER DOWN AND, AND_1PULSE, AND_PULSES, AND_BLINKING, AND_TIMER UP, AND_TIMER DOWN NAND, NAND_1PULSE, NAND_PULSES, NAND_BLINKING, NAND_TIMER UP, NAND_TIMER DOWN XOR, OR_1PULSE, XOR_PULSES, XOR_BLINKING, XOR_TIMER UP, XOR_TIMER DOWN SRFF, SRFF_1PULSE, SRFF_PULSES, SRFF_BLINKING, SRFF_TIMER UP, SRFF_TIMER DOWN y NON-VOLATILE FF. RSFF, RSFF_1PULSE, RSFF_PULSES, RSFF_BLINKING, RSFF_TIMER UP, RSFF_TIMER DOWN y NON-VOLATILE FF R_EDGE, R_EDGE_1PULSE F_EDGE, F_EDGE_1PULSE
Grupos de ajustes	6 grupos de ajustes
	Seleccionable desde las entradas, comunicaciones, comandos de usuario o ajustes generales.
SER	3072 eventos
Informes de faltas (DFR)	32 muestras/ciclo
	10 canales analógicos y 96 canales digitales configurables
	Inicio DFR configurable
	Número de registros configurables en función del tamaño: 5 registros en formato dato y COMTRADE (300 ciclos por registro): 1 a 8 ciclos de prefalta + 292 a 299 ciclos de posfalta. 25 registros en formato dato y COMTRADE (60 ciclos por registro): 1 a 8 ciclos de prefalta + 52 a 59 ciclos de posfalta.

	50 registros en formato dato y COMTRADE (30 ciclos por registro): 1 a 8 ciclos de prefalta + 22 a 29 ciclos de posfalta. 100 registros en formato dato y COMTRADE (15 ciclos por registro): 1 a 8 ciclos de prefalta + 7 a 14 ciclos de posfalta.
	COMTRADE IEEE C37.111-1991
	Hasta 100 informes de falta (formato de datos) con un máximo de 29 eventos cada uno.
Perfil de datos de carga (LDP)	Demanda de potencia con las siguientes características: - Número de registros: 2160 - Modo de registro circular - Intervalo de muestreo: configurable a través de las comunicaciones (1-60 min)
Entradas (*)	Dependiendo del modelo: - 8 entradas configurables - 11 entradas configurables - 24 entradas configurables - 8 entradas configurables + 4 entradas AFD - 16 entradas configurables La tensión de las entradas es la misma que la de la alimentación auxiliar. Carga: 24 Vcc: <20 mW 230 Vcc: <200 mW 24 Vca: <50 mW 230 Vca: < 500 mW
Salidas (*)	Dependiendo del modelo: - 7 salidas configurables - 18 salidas configurables - 7 salidas configurables + 4 salidas de alta velocidad - 11 salidas configurables Modelo con 7 salidas: 250 Vca – 8 A; 30 Vcc – 8 A Modelo con 11 salidas: Salida 1 ... Salida 9: 250 Vca – 8 A; 30 Vcc – 8 A Salidas 10 y 11: 250 Vca – 16 A; 30 Vcc – 16 A (*) Modelo con 18 salidas: Salida 1 ... Salida 16: 250 Vca – 8 A; 30 Vcc – 8 A Salidas 17 y 18: 250 Vca – 16 A; 30 Vcc – 16 A (*) Corriente de contacto de corta duración: 30 A – 200 ms (*) La activación de las salidas 10 y 11 (modelo con 11 salidas configurables), y de las salidas 17 y 18 (modelo con 18 salidas configurables) puede aumentarse en +5 ms.
Frecuencia	50/60 Hz
Cantidades energizantes	Carga de las entradas de corriente: <0.015 VA (1 A) y <0.375 VA (5 A) Carga de las entradas de tensión (dependiendo del modelo): SIR001 (8 Vrms – 1 MOhm)→ carga= 0.064 mVA SIR002 (5.2 Vrms – 2 MOhms)→ carga= 0.01352 mVA SIR003 (16 Vrms – 2 MOhms)→ carga= 0.128 mVA SIR004 (2.8 Vrms – 20 MOhms)→ carga= 0.000392 mVA Carga de la fuente de alimentación: SIRAxxxAxxxxxx y SIRAxxxBxxxxxx 24-48 Vcc/48-230 Vca/cc: < 20 VA SIRAxxxCxxxxxx 24-230 Vcc/Vca: < 12 VA Carga de las entradas binarias: 24 Vcc: <20 mW 230 Vcc: <200 mW 24 Vca: <50 mW 230 Vca: < 500 mW
Medidas de corriente	Corrientes de fase (IA, IB, IC), corriente de neutro (IN, 3I0), corriente se secuencia positiva (I1) y negativa (I2), I2/I1, corriente máxima (Imax), imagen térmica (TC), corriente de segundo armónico (IA2H, IB2H, IC2H, I-N2H), corriente de distorsión de armónicos total (THD-A, THD-B y THD-C).
	Valores fundamentales (DFT)
	Muestreo: 32 muestras/ciclo

	Fase y neutro (1 A o 5 A): ± 2 % de precisión en una banda que cubre el ±20 % de la corriente nominal y el ±4 % o ± 5 mA en el resto del rango Neutro (0.1 A): ± 2 % de precisión en una banda que cubre el ±20 % de la corriente nominal y el ±4 % o ± 0.5 mA en el resto del rango
	Rango de medida de corriente: de 0.01 a 30 veces la corriente nominal
Medidas de tensión	Tensión de fase (V-A, V-B, V-C), tensión de línea (VL-A, VL-B, VL-C), tensión fase-fase (UAB, UBC, UCA), tensión de neutro (VR, 3-V0), tensión de línea de neutro (3-VL0), tensión de secuencia positiva (V-1) y tensión de secuencia negativa (V-2), secuencia positiva de línea (VL-1) y secuencia negativa de línea (VL-2), tensión máxima (VMAX) y tensión máxima de línea (VLMAX).
	Valores fundamentales (DFT)
	Muestreo: 32 muestras/ciclo
	1% de precisión en una banda que cubre el ±20% de la tensión nominal y 4% en el resto del rango
	Sensores de tensión: LEA de 2.8 Vrms, LEA de 8 Vrms, LEA de 5.2 Vrms o LEA de 16 Vrms.
	Rango de medida de tensión: Tensión medida: desde (0.01282 x máxima tensión LEA x relación) hasta 2.4xUn Tensión calculada: desde (0.013 x máxima tensión LEA x relación) hasta 2.4xUn
Medidas de ángulo	Ángulos de corriente: IA, IB, IC, IN y 3I0. Ángulos de tensión: VA, VB, VC, VR, VLA, VLB, VLC, 3V0, UAB, UBC y UCA. Factor de potencia: Cos PHI-A, Cos-PHI-B y Cos-PHI-C
	Precisión: ±2º
	Rango de medida de ángulo: de 0 a 359º
Medidas de potencia	Potencia activa total y por fase
	Potencia reactiva total y por fase
	Potencia aparente total y por fase
	Factor de potencia: Cos PHI-A, Cos PHI-B y Cos PHI-C
	2 % de precisión en los valores nominales con un factor de potencia entre 1 y 0.7 (desplazamiento de fase de 0 a ±45º).
Medidas de energía	Energía activa positiva y negativa
	Energía reactiva positiva y negativa
Medidas de frecuencia	Frecuencia de barra, frecuencia de línea, df/dt
	Tensión mínima: 5.77% del máximo valor de Vrms según LEA (2.8, 5.2, 8 o 16 Vrms dependiendo del modelo)
	Precisión: ±0.005 Hz
	Rango de medida de frecuencia: de 45 a 65 Hz
Comunicaciones	Puerto local (micro USB): Modbus RTU
	Comunicación inalámbrica (WiFi) (*)
	Puerto serie trasero (RS485): Modbus RTU, DNP3.0 e IEC60870-5-103 (seleccionable en ajustes generales)(*) Adaptación B: Puerto serie trasero (RS485) (*) Adaptación C: Puerto serie trasero (RS485 o RS232) (seleccionable por el usuario, ambos puertos no están disponibles simultáneamente) (*)
	Puerto Ethernet remoto (RJ45 (10/100 Base-Tx) o FO-LC(10/100 Base-Fx)): Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP, IEC60870-5-104 o IEC61850 (seleccionable en ajustes generales) + Protocolo SNTP + Servidor Web + IRIG-B (*)
Fuente de alimentación (*)	24-48 Vcc (tolerancia: -20/+10 %) 48-230 Vca/cc (48-220 Vcc (+/-20 %)/100-230 Vca (+/-15 %)) 24-230 Vca/cc (24-220 Vcc (±20 %) / 100-230 Vca (±15 %)) Carga: SIRAxxxAxxxxxx y SIRAxxxBxxxxxx 24-48 Vcc/48-230 Vca/cc: < 20 VA SIRAxxxCxxxxxx 24-230 Vcc/Vca: < 12 VA
Condiciones ambientales	Temperatura de funcionamiento: -40 a 70 ºC
	Temperatura de almacenamiento: -40 a 80 ºC
	Humedad relativa: 95 %

Características mecánicas	Caja metálica
	Montaje en panel
	Altura x Anchura x Profundidad: 198x187x153.15 (mm)
	Profundidad: 153.15 mm
	IP-54
	Los tornillos de fijación del relé serán de tipo M4

(*) Opcional según el modelo

(1) Disponible a partir de la versión fw 1.22.00.

(2) Disponible a partir de la versión fw 1.23.00.

NOTA: Las funciones ANSI 67, ANSI 67G y ANSI 67N pueden convertirse en ANSI 51, ANSI 51G y ANSI 51N respectivamente si el parámetro “Direccionalidad” se ajusta en NO.

NOTA: Las funciones ANSI 50G, ANSI 67G y ANSI 67GI se convertirán en ANSI 50GS, ANSI 67GS y ANSI 67GSI en el modelo con dígito de medida de corriente de neutro 1 (IN = 0.1A o 1A)

16.2 Resistencia térmica

Corriente:

- 4 xIn de continuo.
- 30 xIn durante 20 segundos
- 100 xIn durante 1 segundo

Tensión:

- 2xUn de continuo.
- 2.4 xUn durante 10 segundos

16.3 Cantidades energizantes

16.3.1 Carga para las entradas de medición de corriente

Configurando el relé para una corriente nominal de secundario de 1 amperio, la carga para las entradas de medida de corriente será inferior a 0.015 VA (1 A).

Configurando el relé para una corriente nominal de secundario de 5 amperios, la carga para las entradas de medida de corriente será inferior a 0.375 VA (5 A).

16.3.2 Carga para las entradas de medición de tensión

Dependiendo del modelo:

SIR001 (8 Vrms – 1 MOhm)→ Carga= $\frac{V^2}{Impedance} = (8 * 8)/(1 * 10^6)$= 0.064 mVA.

SIR002 (5.2 Vrms – 2 MOhms)→ Carga= $\frac{V^2}{Impedance} = (5.2 * 5.2)/(2 * 10^6)$=0.01352 mVA.

SIR003 (16 Vrms – 2 MOhms)→ Carga= $\frac{V^2}{Impedance} = (16 * 16)/(2 * 10^6)$=0.128 mVA.

SIR004 (2.8 Vrms – 20 MOhms)→ Carga= $\frac{V^2}{Impedance} = (2.8 * 2.8)/(20 * 10^6)$=0.000392 mVA.

16.3.3 Carga para la unidad de alimentación

Considerando las opciones de alimentación del SIR-A, la carga será como sigue:

SIRAxxxAxxxxxx y SIRAxxxBxxxxxx 24-48 Vcc/48-230 Vca/cc: < 20 VA

SIRAxxxCxxxxxx 24-230 Vcc/Vca: < 12 VA

16.3.4. Normativa

TIPO DE TEST	TEST SEGÚN NORMATIVA	NIVEL
1. REQUISITOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO		
1.1. Líneas de fuga y aire	IEC60255-27 Apartado 10.6.3	Ver normativa
1.2.1. Prueba de partes accesibles	IEC60255-27 Apartado 10.6.2.5	IP2X
1.2.2. Grados de protección (Código IP)	IEC 60255-1, apartado 6.3 IEC60255-27, apartado 10.6.2.6	IP54 (frontal)
1.3. Tensión de impulso	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.2	5 kV 1 kV
1.4. Tensión dieléctrica	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.3	2 kV 0.5 kV
1.5. Resistencia de aislamiento	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.4	500 VCC
1.6. Conexión de protección	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.5	≤ 0.1 Ω
1.7. Inflamabilidad (inspección visual) • Caja • Carátula • Terminales • Botonera • Pantalla • Placas PCB • Transformadores (entrada) • Optoacopladores • Relés de salida • Cables	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.2	• 70/80 °C • 70/80 °C • V-2 • 55/70 °C • 55/70 °C • V-2 • V-1 • V-1 • V-1 • V-1
1.8. Condición de falta monofásica • **Circuito de alimentación**	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.5	Sin riesgo de incendio
1.9. Prueba térmica de tiempo corto • Sobretensión TT, cont. • Sobretensión TT, 10s • Sobrecorriente TC, cont. • Sobrecorriente TC, 1s	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.3	• 2xUn • 2.4xUn • 4 xIn • 100xIn
2. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)		
2.1. EMISIONES		
2.1.1. Emisión radiada	IEC 60255-26 CISPR11 CISPR22 Tabla 1 Tabla 6 Tabla 7	Clase A Clase A
2.1.2. Emisión conducida	IEC 60255-26 CISPR22 Tabla 2 Tabla 2/4	Clase A
2.2. INMUNIDAD		

2.2.1. Onda oscilatoria amortiguada (1 MHz)	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-18) Apartado 7.2.6	2.5 kV MC 1.0 kV MD 1 kV MC 0 kV MD
2.2.2. Descargas electrostáticas	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-2) Apartado 7.2.3	6 kV cont. 8 kV aire
2.2.3. Campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-3) Apartado 7.2.4	80 - 1000 MHz 10 V/m 1.4 – 2.7 GHz 10 V/m 80, 160, 380, 450, 900, 1850, 2150 MHz 10 V/m
2.2.4. Transitorios eléctricos rápidos/en ráfagas	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-4) Apartado 7.2.5	☒ Zona A 4 kV MC 2 kV MC ☐ Zona B 2 kV MC 1 kV MC
2.2.5. Ondas de choque	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-5) Apartado 7.2.7	☒ Zona A a 4 kV LE a 2 kV LL ☐ Zona B a 2 kV LE a 1 kV LL
2.2.6. Perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-6) Apartado 7.2.8	0.15 - 80 MHz 10 V 27, 68 MHz 10 V
2.2.7. Tensión a frecuencia industrial	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-16) Apartado 7.2.9	☒ Zona A 150 V MD 300 V MC ☐ Zona B 100 V MD 300 V MC
2.2.8. Campos magnéticos a frecuencia industrial	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-8) Apartado 7.2.10	30 A/m cont. 300 A/m 1-3 s
2.2.9 Huecos de tensión en CC	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-29) Apartado 7.2.11	100%; 10 – 1000 ms 60%; 200 ms 30%; 500 ms
2.2.10. Caídas de tensión en CA	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-11) Apartado 7.2.11	100%; 0.5 – 25 c 60%; 10/12 c 30%; 25/30 c
2.2.11. Interrupciones de tensión en CC	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-29) Apartado 7.2.11	100 %; 5 s
2.2.12. Interrupciones de tensión en CA	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-11) Apartado 7.2.11	100%; 250/300 c
2.2.13. Ondulación residual en la entrada de alimentación de CC	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-17) Apartado 7.2.12	15% Ur_dc 100/120 Hz
2.2.14. Encendido y apagado gradual de la fuente de alimentación en CC	IEC 60255-26 Apartado 7.2.13	Rampa de apagado 60s 5 min apagado Rampa de encendido 60s

2.2.15. Campos magnéticos oscilatorios amortiguados (100 kHz y 1 MHz)	IEC 61000-4-10	100 A/m (pico)
2.2.16. Campos magnéticos impulsionales	IEC 61000-4-9	1000 A/m
3. ENSAYOS AMBIENTALES		
3.1. Calor seco (operación)	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-2, test Bd) Apartado 6.12.3.1	+70 °C; 72 h
3.2. Frío (operación)	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-1, test Ad) Apartado 6.12.3.2	-40 °C; 72 h
3.3. Almacenamiento en calor seco	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-2, test Bb) Apartado 6.12.3.3	+80 °C; 72 h
3.4. Almacenamiento en frío	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-1, test Ab) Apartado 6.12.3.4	-40 °C; 72 h
3.5. Cambio de temperatura	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-14, test Nb) Apartado 6.12.3.5	-40°C; +70°C 3 horas; 5 ciclos
3.6. Calor húmedo, ensayo continuo	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-78, test Cab) Apartado 6.12.3.6	+40°C; 93% 10 días
3.7. Calor húmedo, ensayo cíclico	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-30, test Db) Apartado 6.12.3.7	+25°C; 40°C 97%; 93% 6 ciclos
4. ENSAYOS MECÁNICOS		
4.1. Respuesta a las vibraciones	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-1) Apartado 6.13.1	Clase 1
4.2. Resistencia a las vibraciones	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-1) Apartado 6.13.1	Clase 1
4.3. Respuesta a los choques	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	Clase 1
4.4. Resistencia a los choques	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	Clase 1
4.5. Ensayos de impacto	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	Clase 1
4.6. Ensayos sísmicos (unidireccional)	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-3) Apartado 6.13.3	Clase 1

17 COMUNICACIÓN Y HMI

17.1 Puerto de comunicaciones local (USB)

Puerto USB frontal

El puerto de comunicaciones USB está instalado en la parte frontal del relé. El conector que se utiliza es un micro USB. El protocolo utilizado es el Modbus RTU (115200 - 8 bits - sin paridad - 1 bit de parada).

La tierra del PC debe estar conectada a la misma tierra del relé para evitar problemas de comunicación.

El sistema de comunicación del USB está aislado de la tensión auxiliar, pero no de los procesadores de los relés. Por este motivo, el cable que conecta el PC al relé no debe ser excesivamente largo para evitar posibles interferencias electromagnéticas con el dispositivo.

Comunicación WIFI

Dependiendo del modelo, el relé está provisto de comunicación inalámbrica.

Por defecto, la contraseña para conectar el relé al ordenador portátil a través de este tipo de comunicación es: Fanox/W1f1.

Cuando los relés disponen de WIFI, se mostrará un símbolo que lo indica. Dependiendo del tipo de pantalla, el símbolo puede ser w o 𝌆:

OPCIÓN 1	w
OPCIÓN 2	𝌆

A partir de la versión M1.01.00, es necesaria una antena externa para garantizar una señal inalámbrica suficiente:



17.2 Puertos de comunicaciones remotas

Puerto serie trasero para Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serie

Hay un puerto serie trasero; es posible seleccionar el protocolo Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 en serie por medio de los ajustes generales. Dependiendo del modelo:

- Adaptación B: Puerto RS485 trasero.
- Adaptación C: Puerto trasero RS485 o RS232 (seleccionable por el usuario, ambos puertos no están disponibles simultáneamente).

La salida del puerto RS485 tiene dos bornas (+,-), situadas en la parte trasera del relé. Este puerto se puede utilizar para monitorizar continuamente el relé desde un PC remoto o un sistema SCADA. Se pueden conectar hasta 32 relés a un bus; cada dispositivo con una dirección Modbus diferente. La dirección Modbus del relé puede configurarse utilizando el programa SICom.

Para minimizar los errores de comunicación debidos al ruido, se recomienda el uso de un cable trenzado y apantallado para la conexión física. Todas las bornas + de un lado y todas las bornas del otro deben estar conectadas entre sí para realizar la conexión.

En este caso, el puerto RS485 está provisto de 2 bornas: +, -. Si se utiliza un cable apantallado de 2 hilos, debería conectarse al tornillo de tierra. La pantalla debe estar conectada en ambos extremos.

Es necesario utilizar resistencias en cada extremo en caso de utilizar cables muy largos. La mejor solución para evitar la reflexión es colocar resistencias en ambos extremos del cable. El valor óhmico de estas resistencias deberá ser el mismo que la impedancia característica del cable.

Las comunicaciones del puerto serie trasero están equipadas con aislamiento de tensión auxiliar, pero no hay aislamiento entre los diversos conectores de comunicación del puerto serie trasero. La fibra óptica se puede utilizar en ambientes muy agresivos, en este caso se conectará utilizando los convertidores correspondientes.

Con un puerto Ethernet trasero (RJ45 o FO-LC) para Modbus TCP/IP, IEC 60870-5-104, DNP3.0 TCP/IP o IEC61850

En este caso, hay un puerto Ethernet trasero (RJ45) para los protocolos Modbus TCP/IP, DNP 3.0 TCP/IP, IEC 60870-5-104 o IEC61850, donde se puede elegir el protocolo desde los ajustes generales.

Las especificaciones del puerto de fibra óptica se enumeran a continuación:

Conector: Tipo LC.

Velocidad: 100BASE-FX, Fast Ethernet.

Modo: Multimodo, compatible con 50/125 µm y 62.5/125 µm.

Longitud de onda: 1310 nm.

Longitud máxima teórica: 2 km

17.3 LCD y teclado

El frontal del relé está equipado con una pantalla LCD alfanumérica, de 20x4 (20 columnas y 4 filas). Esta pantalla permite al usuario leer información sobre los parámetros de ajuste, las mediciones, el estado y los eventos. Toda esta información está organizada en un sistema de menús.

En el panel frontal del relé hay un teclado que se puede utilizar para acceder a la información que aparece en la pantalla LCD y para navegar por el sistema de menús.

Este teclado de membrana tiene 6 teclas que se pueden utilizar para navegar por los diferentes menús y para cambiar los parámetros de ajuste. Las teclas ▲ ▼ y ◄ ► permiten navegar por los diferentes menús, las diferentes opciones de cada uno de ellos y los diferentes valores de los parámetros de ajuste.

La tecla '**OK**' se utiliza para acceder a los menús y a las diferentes opciones, así como para aprobar los cambios en los valores. La tecla '**C**' se utiliza para borrar y volver a los niveles del menú.

Además de las 6 teclas, también hay una tecla de '**Reset**'. Cuando se pulsa '**Reset**', los indicadores LED vuelven a su posición inicial. La tecla '**Reset**' también puede utilizarse para borrar todos los eventos del menú 'Eventos', los informes de faltas y el LDP, desde cada menú.

Además de estas teclas utilizadas para navegar por los menús, hay varias teclas especiales que también se pueden configurar desde el programa de PC. Por defecto:

- E/S del interruptor. Se utiliza para cerrar y abrir el interruptor.
- Bloqueo/desbloqueo 79. Se utiliza para bloquear y desbloquear el reconectador.
- Control local/remoto. Se utiliza para prohibir/permitir las comunicaciones remotas.

17.4 Programa de comunicaciones SICom

El programa SICom, que funciona con los sistemas operativos Windows 8, Windows 8.1 y Windows 10, se proporciona y puede utilizarse para acceder a toda la información del relé, modificar los ajustes y guardar los eventos utilizando la interfaz gráfica de usuario.

Con el programa SICom se pueden realizar las siguientes operaciones:

- Leer estados.
- Leer medidas.
- Leer y cambiar ajustes.
- Leer y cambiar la configuración.
- Leer y borrar eventos.
- Leer y borrar el DFR.
- Configurar y comprobar la demanda (LDP).
- Sincronizar la fecha-hora.
- Ajustar contadores.
- Ejecutar comandos.

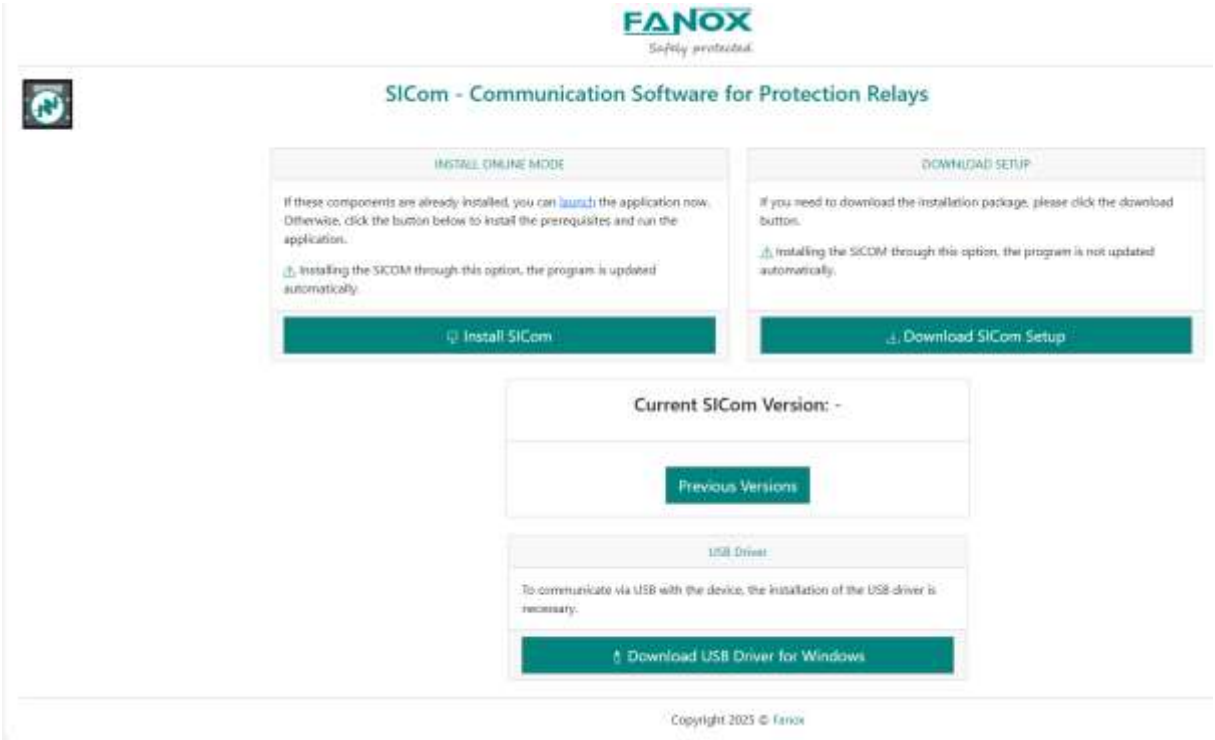
- Cambiar las contraseñas de los usuarios.
- Cargar archivos de ajustes.
- Cargar archivos de configuración.
- Comprobar las versiones del relé.
- Configurar las direcciones de comunicación.

17.5 Cómo instalar el software SICom

Para instalar el software SICom, es necesario el siguiente enlace:

http://fanox.blob.core.windows.net/sicom/publish.htm

El enlace abrirá la siguiente pantalla, donde se debe pulsar la tecla 'Instalar':



Los controladores necesarios, dependiendo del sistema operativo, pueden descargarse desde esta página.

La actualización del software no requiere ninguna acción por parte del usuario, si el ordenador está conectado a Internet, SICom se actualiza cuando se inicia.

17.6 Establecimiento de sesión: Contraseñas y niveles de acceso

Los usuarios deben identificarse con una contraseña para poder cambiar los ajustes o la configuración del relé mediante la HMI o comunicaciones. Dependiendo del nivel de acceso, puede estar o no permitido realizar las operaciones que se muestran en la siguiente tabla.

HMI

NIVEL DE ACCESO	CONTRASEÑA	Permiso para: Cambiar ajustes Ajustar fecha/hora	Permiso para: Ejecutar comandos Ajustar contadores Borrar eventos Eliminar DFR Eliminar LDP	Permiso para: Cambiar la configuración Eliminar la configuración
1	1111 2222 3333 6666 7777 8888	SÍ	NO	NO
2	4444 1010	SÍ	SÍ	NO
3	5555 9999	SÍ	SÍ	SÍ

NOTA: No es necesaria ninguna contraseña para tener permiso de lectura.

SOFTWARE DE COMUNICACIONES: SICom

NIVEL DE ACCESO	CONTRASEÑA	Permiso de lectura: Estados y medidas Ajustes Configuración Eventos/DFR	Permiso para: Cambiar ajustes	Permiso para: Ejecutar comandos Ajustar contadores Eliminar LDP Borrar eventos Eliminar DFR Ajustar fecha/hora	Permiso para: Cambiar la configuración del usuario Eliminar la configuración del usuario	Permiso para: Leer y cambiar los niveles de acceso
0	Fanox/0000	SÍ	NO	NO	NO	NO
1	Fanox/1111 Fanox/2222 Fanox/3333 Fanox/6666 Fanox/7777 Fanox/8888	SÍ	SÍ	NO	NO	NO
2	Fanox/4444	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO
3	Fanox/5555 Fanox/9999	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ

(*) Si el nivel de acceso permite al usuario comprobar las contraseñas, solo se mostrarán las contraseñas de los niveles de acceso inferiores al que está siendo utilizado. Sin embargo, todas las contraseñas pueden ser modificadas si el nivel de acceso utilizado lo permite.

Las 10 contraseñas y sus niveles de acceso asociados se pueden configurar con el software SICom.

La contraseña puede tener un máximo de 10 caracteres desde SICom y hasta 4 caracteres si se utiliza desde la HMI.

Por defecto, el relé está programado con las siguientes contraseñas y niveles asociados:

CONTRASEÑA HMI	CONTRASEÑA SICom	NIVEL DE ACCESO
-	Fanox/0000	0
1111 2222 3333 6666 7777 8888	Fanox/1111 Fanox/2222 Fanox/3333 Fanox/6666 Fanox/7777 Fanox/8888	1
4444 1010	Fanox/4444	2
5555 9999	Fanox/5555 Fanox/9999	3

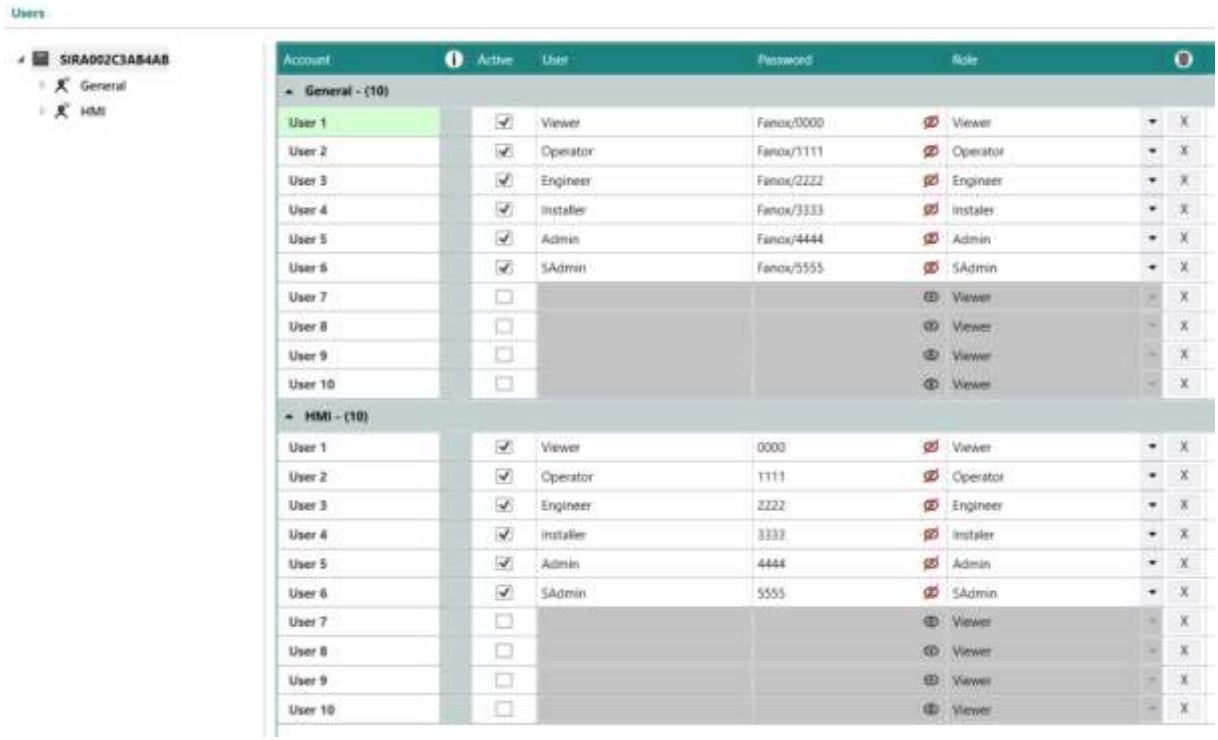
A partir de la versión fw 1.22, el relé permite la creación de cuentas de usuario locales para dar a la persona autorizada diferentes permisos.

A cada cuenta de usuario se le pueden asignar diferentes funciones, y las funciones de usuario se pueden cambiar según sea necesario.

FUNCIONES:



USUARIOS:



Existen hasta 10 usuarios configurables a los que es posible asociar la contraseña correspondiente y la función aplicable.

La contraseña puede personalizarse siguiendo las siguientes especificaciones:

Número mínimo de caracteres: 8

Número máximo de caracteres: 10

Una minúscula

Una mayúscula

Un carácter especial

NOTAS:



Bizkaia Technology Park

Edificio 604

Derio, 48160 Bizkaia, ESPAÑA

T. +34 94 471 14 09

fds_fanox@wabtec.com

www.fanox.com