

# SIL-A Avanzado

## Relé de protección de Sobrecorriente y Faltas a tierra



**MANUAL DE USUARIO**

<b>1</b>	<b>RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN, INSTALACIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1	Desembalaje .....	5
1.2	Recepción de relés .....	5
1.3	Manipulación de equipos electrónicos.....	5
1.4	Instalación, puesta en marcha y servicio.....	6
1.5	Almacenaje .....	6
1.6	Reciclaje.....	6
<b>2</b>	<b>DIMENSIONES Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN.....</b>	<b>7</b>
2.1	Frente del equipo .....	7
2.2	Dimensiones del equipo.....	8
2.2.1	SIL-A con bornas de corriente estándares.....	8
2.2.2	SIL-A con bornas de corriente cortocircuitables.....	9
2.3	Diagramas de conexión.....	10
2.3.1	Conexiones analógicas .....	10
2.3.1.1	Conexiones digitales .....	11
2.4	Bornas.....	12
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>13</b>
3.1	Introducción .....	13
3.2	Descripción.....	13
3.3	Diagrama funcional.....	18
3.5.	Códigos de selección y pedido .....	19
3.4	Selección TI de fase y TI de neutro .....	20
<b>4</b>	<b>FUNCIONES DE PROTECCIÓN.....</b>	<b>20</b>
4.1	Función 50. Sobrecorriente instantánea de fase.....	20
4.2	Function SOTF. Cierre sobre falta .....	21
4.3	Función 51. Sobrecorriente de tiempo inverso de fase.....	22
4.4	Función 50G. Sobrecorriente instantánea de neutro medido .....	23
4.5	Función 50N. Sobrecorriente instantánea de neutro medido .....	23
4.6	Función 51G. Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido .....	24
4.7	Función 51N. Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro calculado .....	25
4.8	Función 46. Protección de intensidad para equilibrio de fases.....	26
4.9	Función 46BC. Detección de conductor roto.....	27
4.10	Función 49. Sobrecarga por imagen térmica.....	27
4.10.1	Gráfico de evolución de la medida de imagen térmica .....	28
4.10.2	Imagen térmica con memoria .....	29
4.10.3	Visualización de la medida de imagen térmica. Reposición. ....	29
4.10.4	Curvas de protección térmica.....	30
4.11	Función 37. Subcorriente instantánea de fase .....	31
4.12	Función 52. Monitorización del interruptor .....	31
4.12.1	Comandos de apertura y cierre del interruptor .....	35

4.12.2	Contador de “número de aperturas” .....	35
4.12.3	Contador de amperios acumulados: I <sup>2</sup> t .....	35
4.12.4	Exceso de aperturas en una ventana de tiempo.....	36
4.13	Función 79. Relé de reenganche c.a.....	36
4.13.1	Contador de registro para número de reenganches .....	39
4.14	Función 50BF. Fallo de apertura del interruptor .....	39
4.15	Función 74TCS. Supervisión del circuito de disparo .....	40
4.16	Función CLP. Arranque en carga fría .....	41
4.17	Función 60CTS. Supervisión TI de fase .....	43
4.18	Función TB. Protección de seccionador mediante bloqueo del disparo.....	43
4.19	Función SHB. Bloqueo por segundo armónico.....	44
4.20	Función 68. Selectividad e interbloqueo (ZSI).....	44
<b>5</b>	<b>AJUSTES GENERALES .....</b>	<b>48</b>
5.1	Medidas.....	48
5.2	DFR.....	48
5.3	LDP .....	49
5.4	General.....	49
5.5	Entradas.....	49
5.6	Comunicación USB.....	49
5.7	Comunicación serie remota.....	50
5.7.1	MODBUS RTU.....	50
5.7.2	DNP3.0 SERIAL .....	50
5.7.3	IEC 60870-5-103.....	50
5.8	Comunicación TCP remota .....	50
5.8.1	MODBUS TCP .....	51
5.8.2	DNP3.0 TCP.....	51
5.8.3	IEC 60870-5-104.....	51
<b>6</b>	<b>GRUPOS DE AJUSTES.....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>CURVAS DISPONIBLES .....</b>	<b>52</b>
7.1	Curvas IEC 60255-151.....	52
7.2	Curvas IEEE.....	58
7.3	Ejemplos de aplicación .....	62
<b>8</b>	<b>MONITORIZACIÓN Y CONTROL .....</b>	<b>65</b>
8.1	Medidas.....	65
8.2	Panel de alarmas.....	65
8.3	Estados y registro de eventos secuenciales (SER) .....	66
8.4	Registros oscilográficos (DFR) .....	79
8.5	Demanda de corriente (LDP).....	81
8.6	Contadores .....	81
8.7	Maniobras .....	81
8.8	Reloj de Tiempo Real (RTC).....	82

8.9	Lógica programable (PGC) .....	82
8.10	Entradas configurables .....	97
8.11	Salidas configurables .....	97
8.12	Función 86. Bloqueo de disparo .....	98
8.13	LEDs configurables .....	98
8.14	Autodiagnóstico .....	99
8.15	Sincronización de fecha/hora .....	100
8.16	Menú de prueba .....	100
8.17	Alimentación auxiliar .....	101
<b>9</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVA .....</b>	<b>102</b>
9.1	Especificaciones técnicas .....	102
9.2	Resistencia térmica .....	107
9.3	Normativa.....	107
9.4	Consumo de energía .....	113
9.4.1	Carga de las entradas de corriente .....	113
9.4.2	Carga de la alimentación auxiliar .....	114
9.4.3	Carga de las entradas binarias:.....	114
<b>10</b>	<b>COMUNICACIÓN Y HMI .....</b>	<b>115</b>
10.1	Puerto de comunicación local. Micro USB.....	115
10.2	Puerto de Comunicaciones remotas. ....	115
10.3	LCD y Teclado .....	117
10.4	Programa de comunicación SICom .....	117
10.4.1	Cómo instalar el software SICOM.....	118
10.5	Inicio de la sesión: Contraseñas y niveles de acceso .....	119
10.6	Menús.....	120
10.6.1	Pantalla del modo de espera.....	120
10.6.2	Pantalla Último Disparo .....	120
10.6.3	Acceso a los menús.....	121
10.6.4	Menú de Fecha y Hora .....	121
10.6.5	Versiones .....	121
10.6.6	Contraste.....	122
10.6.7	Menú funcional .....	122
10.6.8	Menú de ajustes .....	124
<b>11</b>	<b>APÉNDICE.....</b>	<b>126</b>

# 1 RECEPCIÓN, MANIPULACIÓN, INSTALACIÓN

## 1.1 Desembalaje

Sólo el personal cualificado deberá manipular los relés, teniendo especial cuidado al realizar su desembalaje e instalación para proteger todas las partes de cualquier daño.

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

La instalación deberá estar limpia y seca, y deberá evitarse el almacenamiento de los relés en lugares expuestos al polvo y a la humedad. Debe prestarse una atención especial si se están realizando obras de construcción.

## 1.2 Recepción de relés

En el momento de su recepción, es necesario examinar los equipos para asegurarse de que los relés no han sufrido ningún daño durante el transporte.

Si se detecta cualquier defecto, será necesario informar a la empresa transportista y a FANOX inmediatamente.

Los relés que no se utilicen inmediatamente deberán volver a colocarse en sus embalajes originales.

## 1.3 Manipulación de equipos electrónicos

Los relés constan de una parte electrónica que es sensible a las descargas electrostáticas.

Sólo con moverse, una persona puede almacenar un potencial electrostático de varios miles de voltios. La descarga de esta energía a los componentes electrónicos puede causar graves daños en los circuitos electrónicos. Es posible que en un principio no se detecten dichos daños, pero la fiabilidad y la vida del circuito electrónico se verá reducida. Esta parte electrónica del equipo está bien protegida por la carcasa metálica que no debe retirarse, ya que el equipo no cuenta con ajustes internos.

Cuando sea necesario desmontar la parte electrónica, deberá realizarse con cuidado y evitando el contacto con los componentes electrónicos, los circuitos impresos y las conexiones para evitar que una descarga electrostática pueda dañar algún componente. Si se almacena la parte electrónica de forma separada de la carcasa metálica, deberá conservarse en una bolsa antiestática conductora de electricidad.

Cuando sea preciso abrir un módulo, es necesario actuar con cuidado para preservar la fiabilidad y la duración del ciclo de vida del equipo diseñado por el fabricante, como, por ejemplo:

- Asegurarse de que el potencial es el mismo tocando la caja.
- Evitando 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.
- Utilizar una bolsa conductora para transportar el módulo.

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

## 1.4 Instalación, puesta en marcha y servicio

El personal a cargo de la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de este equipo deberá ser cualificado y conocer el procedimiento de manipulación del mismo. Antes de instalar, poner en marcha o realizar labores de mantenimiento del equipo es necesario leer la documentación del relé.

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

Para garantizar la seguridad, se debe utilizar la borna crimpada y la herramienta adecuada para cumplir los requisitos de aislamiento de la regleta de bornas. Deberán utilizarse terminaciones crimpadas en las conexiones de tensión e intensidad.

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

Antes de alimentar el equipo deberán realizarse las siguientes comprobaciones:

- La tensión nominal y la polaridad.
- Potencia nominal del circuito de CT e integridad de las conexiones.
- Integridad de la conexión a tierra.

El equipo debe utilizarse dentro de los límites eléctricos y medioambientales estipulados.

**Nota:** En relación a circuitos de transformadores de intensidad: No abrir el circuito secundario de un CT en tensión. La alta tensión que se produce podría dañar los aislamientos y ser mortal para las personas.

## 1.5 Almacenaje

Si no se van a instalar inmediatamente los relés, tras la inspección visual deben almacenarse en una atmósfera libre de polvo y de humedad.

## 1.6 Reciclaje

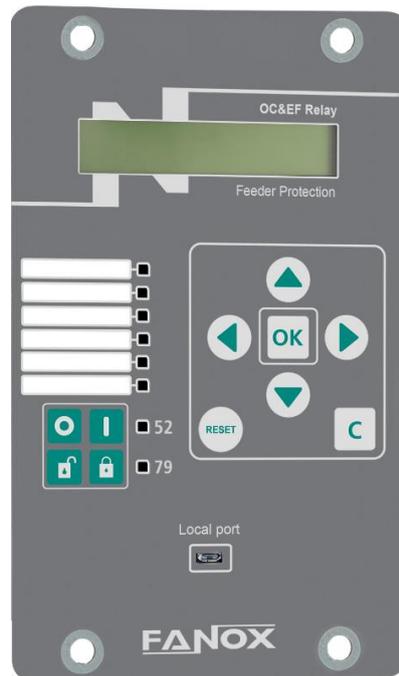
Antes de reciclar el equipo, es necesario descargar los condensadores a través de las bornas exteriores. De forma previa y con el fin de evitar riesgo de descarga eléctrica, se elimina todas las fuentes de alimentación eléctrica.

Este producto debe desecharse de forma segura, evitando su incineración y contactos con fuentes de agua 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, segregando correctamente los materiales que lo componen, a una empresa de reciclaje, de recuperación o de tasación de residuos.

## 2 DIMENSIONES Y DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

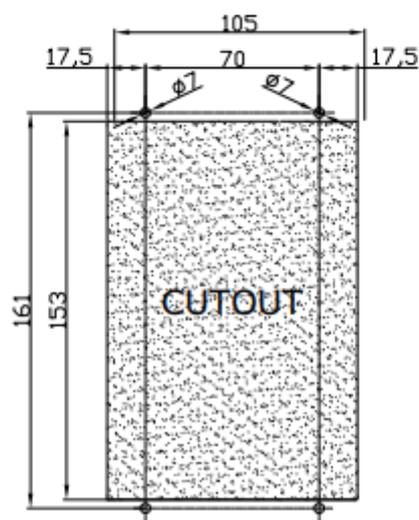
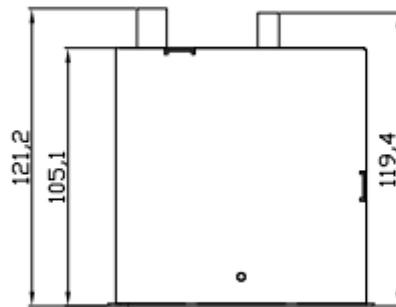
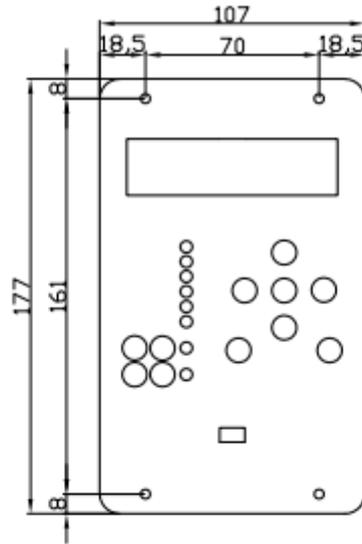
### 2.1 Frente del equipo



## 2.2 Dimensiones del equipo

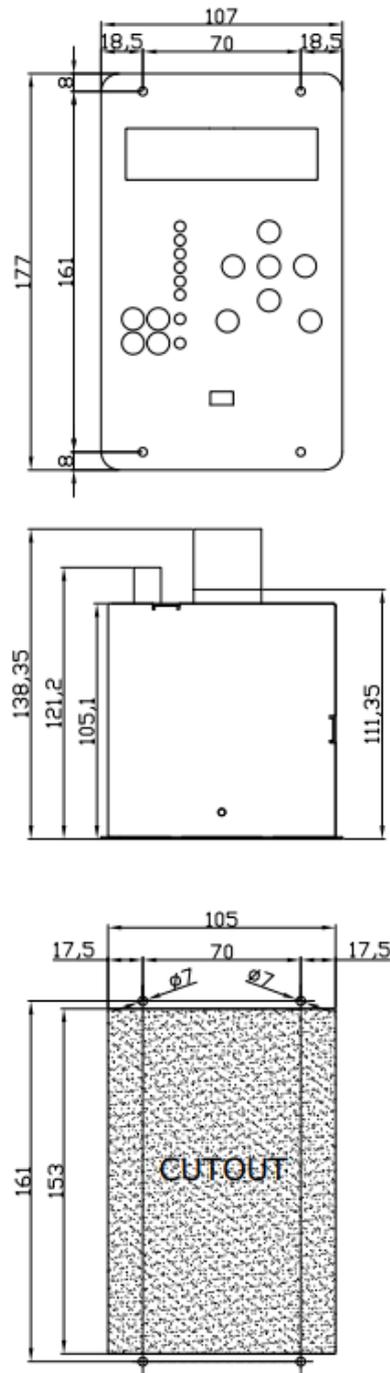
### 2.2.1 SIL-A con bornas de corriente estándares

Las dimensiones están en mm:



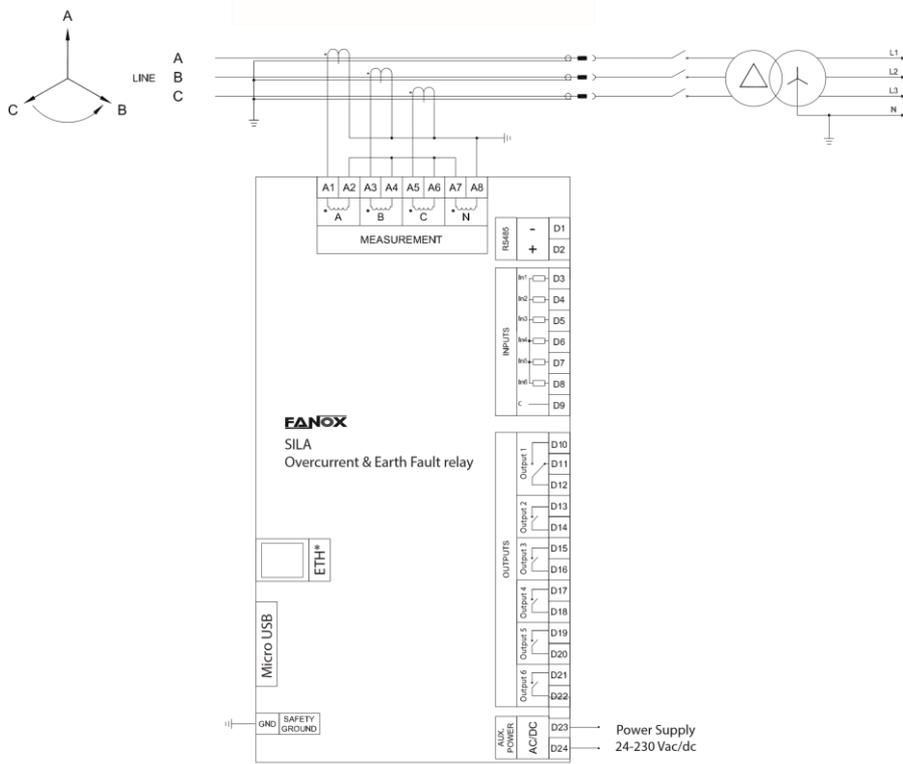
### 2.2.2 SIL-A con bornas de corriente cortocircuitables

Las dimensiones están en mm:

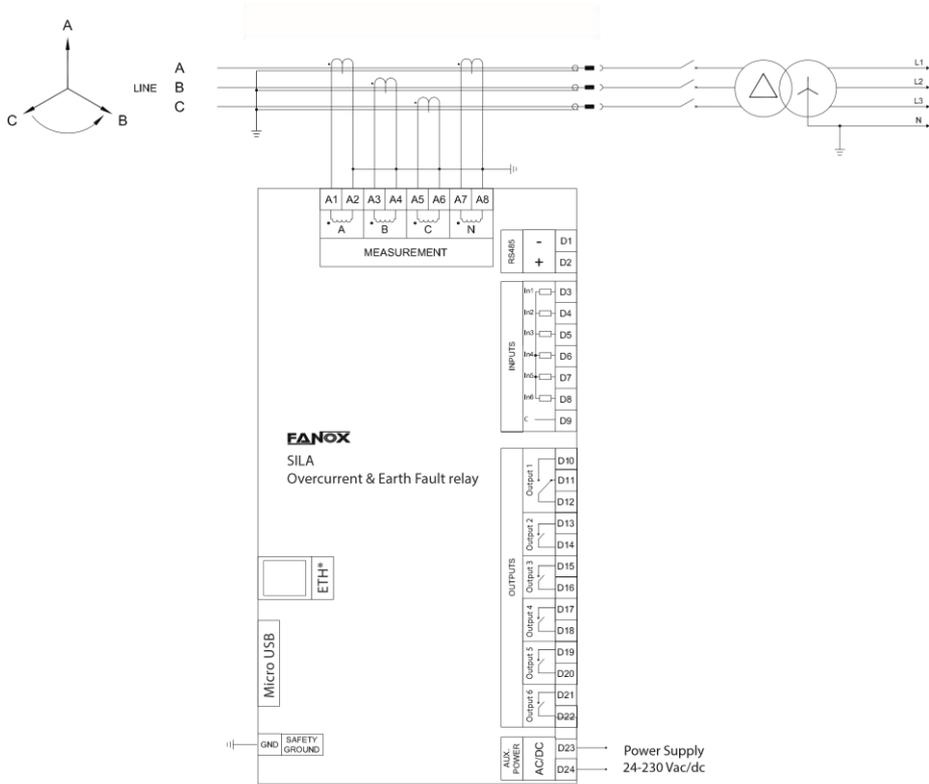


## 2.3 Diagramas de conexión

### 2.3.1 Conexiones analógicas



• 3 Standard Current Transformers

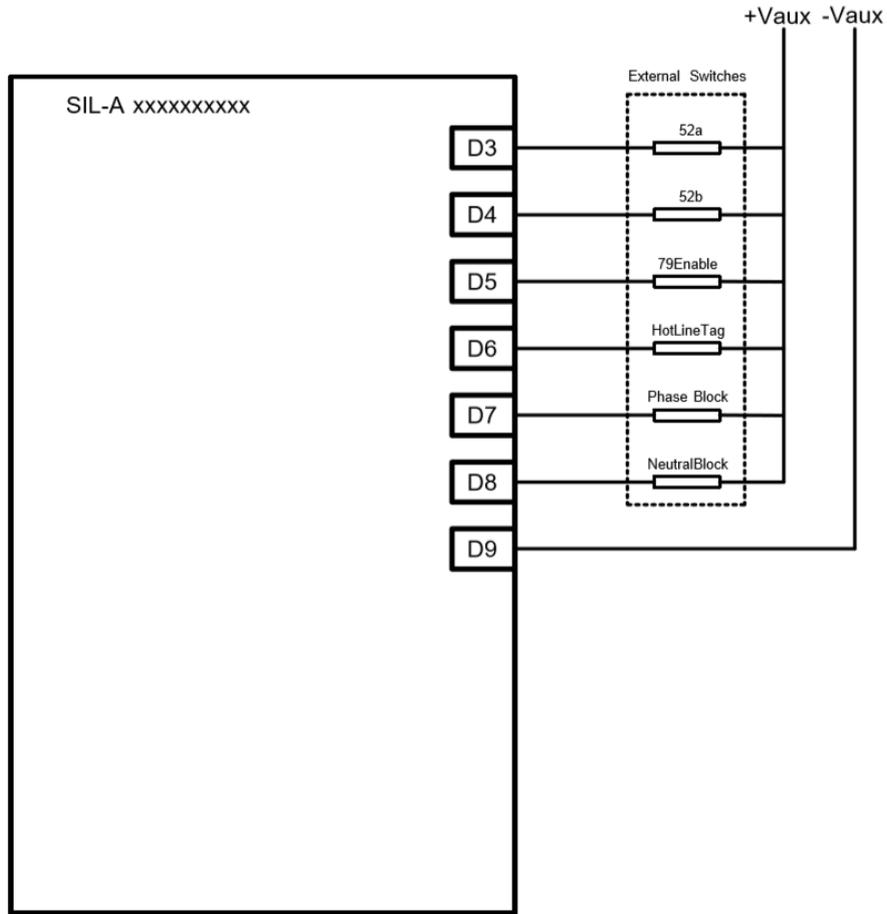


• 4 Standard Current Transformers

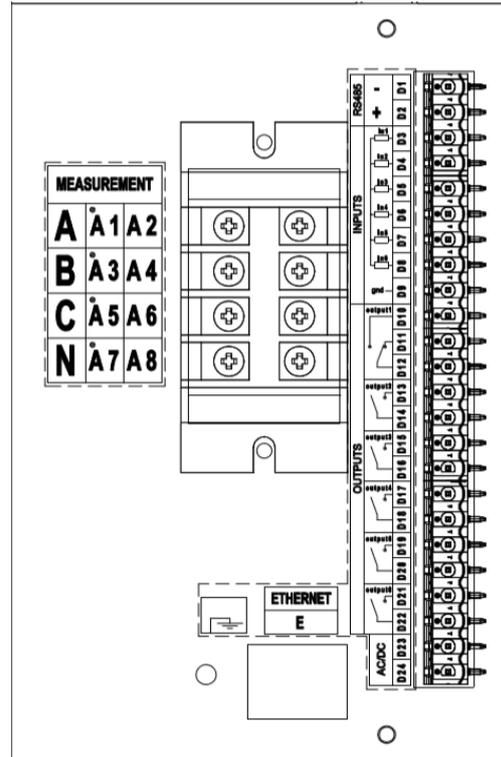
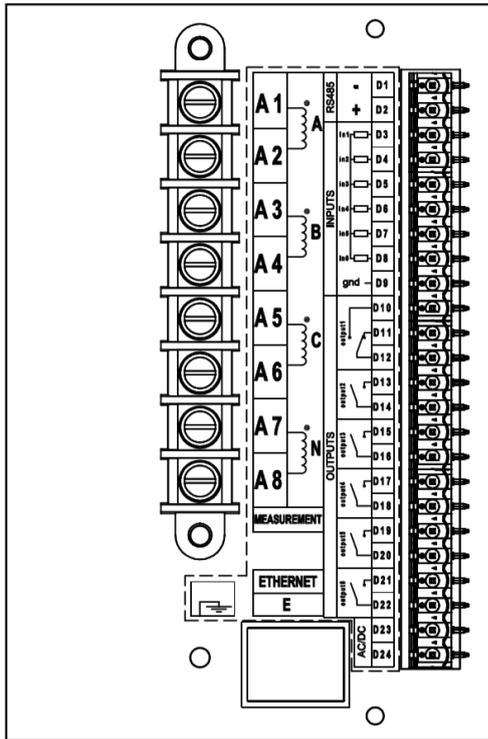
### 2.3.1.1 Conexiones digitales

Las entradas digitales del relé requieren tensión auxiliar para operar. La diferencia de potencial mínima para detectar la activación en las bornas de la entrada es 15V.

La siguiente conexión es solo un ejemplo. La configuración puede ser elegida por el usuario.



## 2.4 Bornas



<b>D1</b>	+ RS485 Modbus RTU, DNP3.0 Serie o IEC60870-103 dependiendo del modelo (*)	<b>D13-D14</b>	Salida digital 2 NA
<b>D2</b>	- RS485 Modbus RTU, DNP3.0 Serie o IEC60870-103 dependiendo del modelo (*)	<b>D15-D16</b>	Salida digital 3 NA
<b>D3</b>	Entrada digital 1	<b>D17-D18</b>	Salida digital 4 NA (*)
<b>D4</b>	Entrada digital 2	<b>D19-D20</b>	Salida digital 5 NA (*)
<b>D5</b>	Entrada digital 3	<b>D21-D22</b>	Salida digital 6 NA (*)
<b>D6</b>	Entrada digital 4 (*)	<b>D23-D24</b>	Tensión auxiliar
<b>D7</b>	Entrada digital 5 (*)	<b>A1-A2</b>	Medida corriente fase A
<b>D8</b>	Entrada digital 6 (*)	<b>A3-A4</b>	Medida corriente fase B
<b>D9</b>	Común entradas digitales	<b>A5-A6</b>	Medida corriente fase C
<b>D10</b>	Salida digital 1 NA	<b>A7-A8</b>	Medida corriente Neutro
<b>D11</b>	Salida digital 1 NC	<b>E</b>	Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP o IEC60870-104 seleccionable por ajuste o IEC61850 seleccionable por modelo
<b>D12</b>	Común salida digital 1		

(\*) Configuración con 5 entradas y 7 salidas disponible por selección de modelo.

## 3 DESCRIPCIÓN

### 3.1 Introducción

El sector de la energía está atravesando una profunda transformación mundial. Debido a la gran demanda de energía, se precisan más líneas de distribución con sistemas de supervisión avanzados. Asumiendo la necesidad de crear infraestructuras inteligentes FANOX, ha desarrollado la familia SIL para desempeñar esta función.

El relé SIL-A es un relé preparado para proteger un alimentador utilizando funciones de corriente. Está pensado para utilizar un interruptor como elemento de corte.

Las funciones de protección pueden ser habilitadas selectivamente tanto a través del panel frontal como mediante el enlace de comunicación con el programa SICom, facilitando una coordinación precisa con otros equipos.

Como ventaja adicional todos los modelos se han diseñado de forma que puedan alimentarse mediante una batería externa con el fin de facilitar la puesta en marcha de los centros, la gestión de las incidencias o de trabajar puntualmente en condiciones adversas.

### 3.2 Descripción

El SIL-A, es una protección digital que se alimenta con una tensión auxiliar a 24-230 Vca/cc.

Además de las funciones de protección de sobrecorriente instantánea de fase y neutro, y protección de sobrecorriente de tiempo inverso de fase y neutro, el equipo SIL-A dispone de las funciones de desequilibrio de fases y fallo de interruptor, así como de una protección de imagen térmica.

Al tratarse de una protección de línea, también dispone de un reenganchador. Este automatismo permite el cierre, (hasta cuatro intentos), pudiéndose programar cada tiempo de reenganche. Se puede bloquear por diversos medios, desde el teclado, para lo cual dispone de una tecla separada, por comunicaciones remotas y por entradas.

También se han incluido otras funciones, que complementan una protección de línea, como son el cold load pickup, o la supervisión del circuito de disparo.

Dependiendo del modelo, existen funciones opcionales:

**SIL-A Revisión A:** 50-1, 51-1, 50G-1, 51G-1, CLP, Bloqueo por segundo armónico (SHB), 49 y 86. Opcionalmente, 52, 50BF y protección de seccionador mediante bloqueo de disparo.

**SIL-A Revisión B:** 50-1, 50-2, 51-1, 50G-1, 50G-2, 51G-1, CLP, 46, 52, 50BF, 79, 74TCS, 86. Opcionalmente, 49, 60CTS, 37, 46BC y protección de seccionador mediante bloqueo de disparo.

**SIL-A Revisión C:** 50-1, 51-1, 50G-1, 51G-1, 52, 79, 74TCS, 86. Opcionalmente, SHB, 49 y 46BC.

**SIL-A Revisión D:** 50-1, 50-2, 51-1, 51-2, 50G-1, 50G-2, 50N-1, 50N-2, 51G-1, 51G-2, 51N-1, 51N-2, 52, 50BF, 46, 79, 74TCS, CLP, 86, 49, Bloqueo por segundo armónico (SHB) y SOTF. Opcionalmente, 60CTS, 37, 46BC y protección de seccionador mediante bloqueo de disparo.

El relé SIL-A dispone de hasta 7 salidas configurables por el usuario y hasta 6 entradas configurables, con diferentes combinaciones dependiendo del modelo.

Dispone de un LCD de dos filas y veinte columnas y un teclado de membrana de 6 botones, que permiten consultar el estado del equipo, las medidas de corriente en primario, los ajustes de los criterios de protección, y los eventos o incidencias asociadas al equipo. Estos eventos/incidencias son almacenados en memoria no volátil, para su permanente conservación en ausencia de alimentación.

El equipo puede registrar hasta 2048 eventos que permiten analizar cualquier incidencia registrada.

Para facilitar el análisis de la información registrada en el relé, se incluyen también informes de falta en formato de datos y en formato COMTRADE (IEEE C37.111-1991). Los eventos recogen cualquier situación vivida por el relé y los informes de falta registran únicamente los eventos relacionados con una situación de falta, permitiendo al usuario exportar dicha información en formato COMTRADE que incluye la representación gráfica de dichos informes.

El relé recoge los informes de falta a través del método cíclico FIFO con una resolución de 32 muestras/ciclo):

5 registros COMTRADE (260 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 252 a 259 ciclos postfalta.

25 registros COMTRADE (60 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 52 a 59 ciclos postfalta.

50 registros COMTRADE (30 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 22 a 29 ciclos postfalta.

100 registros COMTRADE (15 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos prefalta + 7 a 14 ciclos postfalta.

Las medidas de la intensidad se realizan en valores fundamentales con una precisión del 2% en una banda de  $\pm 20\%$  respecto de la corriente nominal y 4% en el resto del rango. Se utilizan transformadores de corriente estándar 5 A y 1 A dependiendo del modelo.

Para permitir la comunicación, los relés cuentan con un puerto micro USB local y con comunicaciones remotas con diferentes opciones (puertos y protocolos) en la parte trasera:

- 1 puerto RS485: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serie (seleccionable por ajustes generales).
- 1 puerto RS485 Port: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serie (seleccionable por ajustes generales) + 1 puerto RJ45: Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP o IEC60870-5-104 (seleccionable por ajustes generales) + protocolo SNTP.
- 1 puerto RS485 Port: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serial (seleccionable por ajustes generales) + 1 puerto RJ45: IEC61850 + Protocolo SNTP.

El puerto micro USB permite conectar y monitorizar el relé a través del software SICOM en WINDOWS 7, WINDOWS 8, WINDOWS 8.1 o WINDOWS 10 (suministrado por FANOX).

El establecimiento de sesión permite cuatro niveles de acceso con claves configurables por el usuario a través del software SICom.

Gracias a las funciones de protección disponibles, su interfaz de fácil manejo, sus reducidos requisitos de mantenimiento y su integración sencilla, el SIL-A representa una solución precisa y práctica para la protección de redes eléctricas y centros de transformación y distribución, tanto industriales como públicos. La protección del SIL-A contra las faltas a tierra es lo suficientemente sensible para utilizarse en sistemas eléctricos en los que la intensidad de fallo a tierra es baja, ya que permite un ajuste de  $e$  a 0.01 veces la corriente nominal, pudiéndose seleccionar niveles nominales, realmente bajos.

A continuación, se listan las principales características del equipo, las cuales serán desarrolladas a lo largo del manual:

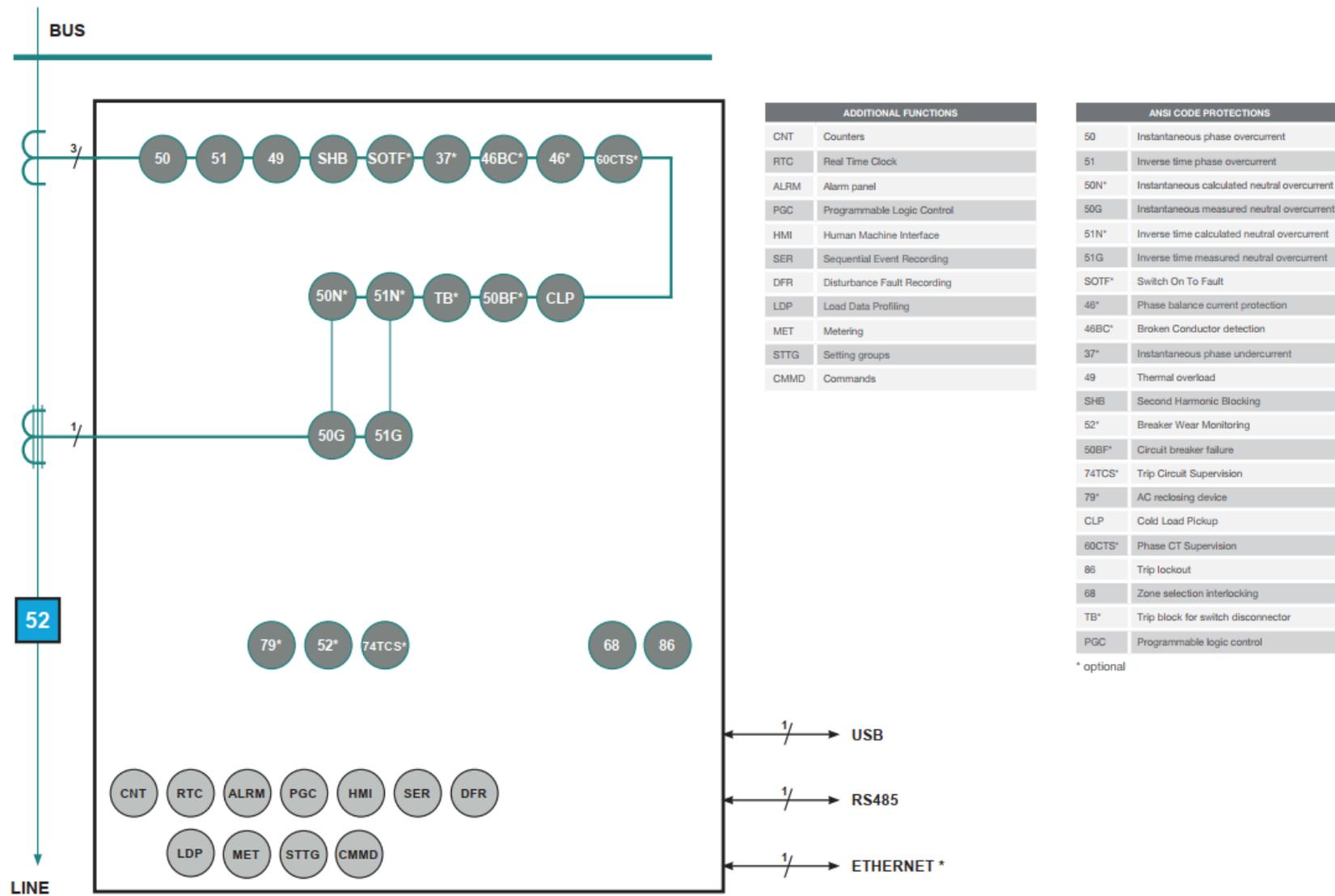
Función	Descripción	SIL-A
<b>Protección</b>		
50-1	Sobrecorriente instantánea de fase	1
50-2	Sobrecorriente instantánea de fase	1 (Opcional)
SOTF	Cierre sobre falta	1 (Opcional)
51-1	Sobrecorriente de tiempo inverso de fase	1

<b>51-2</b>	Sobrecorriente de tiempo inverso de fase	1 (Opcional)
<b>50G-1</b>	Sobrecorriente instantánea de neutro medido	1
<b>50G-2</b>	Sobrecorriente instantánea de neutro medido	1 (Opcional)
<b>50N-1</b> <b>50N-2</b>	Sobrecorriente instantánea de neutro calculado	2 (Opcional)
<b>51G-1</b>	Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido	1
<b>51G-2</b>	Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido	1 (Opcional)
<b>51N-1</b> <b>51N-2</b>	Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro calculado	2 (Opcional)
<b>46</b>	Protección de intensidad para equilibrio de fases	1 (Opcional)
<b>46BC</b>	Detección de conductor roto	1 (Opcional)
<b>49</b>	Sobrecarga por imagen térmica	1
<b>79</b>	Relé de reenganche c.a.	Opcional (hasta 4 reenganches)
<b>50BF</b>	Fallo de apertura del interruptor	1 (Opcional)
<b>74TCS</b>	Supervisión del circuito de disparo	1 a través de entradas configurables (Opcional)
<b>86</b>	Bloqueo de disparo	✓
<b>CLP</b>	Arranque en carga fría	1
<b>60CTS</b>	Supervisión TI de fase	1 (Opcional)
<b>37</b>	Subcorriente instantánea de fase	1 (Opcional)
<b>TB</b>	Protección de seccionador mediante bloqueo del disparo	1 (Opcional)
<b>SHB</b>	Bloqueo por segundo armónico	1
<b>68</b>	Selectividad e interbloqueo (ZSI)	1
<b>Interruptor (opcional)</b>		
<b>52</b>	Estado y control del interruptor	✓
	Contador de número de aperturas	✓
	Contador de amperios acumulados	✓
	Máximo número de aperturas en un tiempo	✓

Medidas		
	Valores fundamentales de fase y de neutro (I-A, I-B, I-C, I-N) con una precisión de $\pm 2\%$ o $\pm 5$ mA en un rango de $\pm 20\%$ de la corriente nominal, y $\pm 4\%$ o $\pm 5$ mA (el que sea más grande) en el resto del rango.	✓
	Corriente de secuencia cero (3I-0)	✓
	Corriente de secuencia positiva (I-1)	✓
	Corriente de secuencia negativa (I-2)	✓ (Opcional)
	Corriente de secuencia negativa/secuencia positiva (I-2/I-1)	✓ (Opcional)
	Corriente máxima (imax)	✓ (Opcional)
	Imagen térmica (IT)	✓ (Opcional)
	Corriente de segundo armónico de la fase A (I-A2H)	✓ (Opcional)
	Corriente de segundo armónico de la fase B (I-B2H)	✓ (Opcional)
	Corriente de segundo armónico de la fase C (I-C2H)	✓ (Opcional)
	Distorsión armónica total fase A (THD-A)	✓
	Distorsión armónica total fase B (THD-B)	✓
	Distorsión armónica total fase C (THD-C)	✓
	Ángulo In	✓ (Opcional)
	Ángulo 3I-0	✓ (Opcional)
Entradas y salidas		
	Entradas configurables	Hasta 6 entradas configurables
	Salidas configurables	Hasta 7 salidas configurables
Comunicación		
	Comunicación LOCAL	✓ 1 puerto local MicroUSB: ModBus RTU
	Comunicación REMOTA	✓ 1 puerto remoto con las siguientes opciones: 1 puerto remoto RS485: ModBus RTU o IEC 60870-5-103 o DNP3.0 Serie (por ajuste)  ✓ 1 puerto remoto adicional (opcional) con las siguientes opciones: 1 RJ45: Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP o IEC60870-5-103 + SNTP o IEC61850 (dependiendo del modelo) + SNTP

<b>HMI</b>		
	Software SCom para Windows	✓
	Inicio de sesión: 4 niveles de acceso con claves configurables	✓
	HMI: LCD, 20x2	✓
	6 teclas + 1 tecla reset + 2 teclas para el control del CB + 2 teclas para Bloqueo/Desbloqueo 79	✓
	Indicadores LED	8 leds: 2 con funciones fijas (52 y 79) 6 configurables
<b>Alimentación</b>		
	Tensión auxiliar	24-230Vca/cc (-20%/+10%)
<b>Monitorización y control</b>		
	Registro secuencial de eventos	2048
	Registros oscilográficos (DFR)	5, 25, 50 or 100 dependiendo del ajuste con el correspondiente registro COMTRADE
	Registro de demanda (LDP)	744 registros
	✓ 32 alarmas	Panel de Alarmas
	Reloj en tiempo real (RTC 1 milisegundo)	✓
	Menu de test	✓
	Auto diagnóstico	✓
<b>Grupo de ajustes</b>		
	Por ajuste general Por entradas	4 grupos de ajuste
<b>Mecánica</b>		
	Dimensiones	Altura x Ancho: 177 x 107 (mm)
	Peso	1.5 kg

### 3.3 Diagrama funcional



### 3.5. Códigos de selección y pedido

SIL-A										Relé de protección contra sobrecorrientes y fallo a tierra para distribución Primaria y Secundaria										
0																				<b>MEDIDA DE FASE</b> 1 A o 5 A
1																				1 A (Para bornas cortocircuitables - Opciones de mecánica 3 y 5)
	0																			<b>MEDIDA DE NEUTRO</b> 1 A o 5 A
	1																			1 A (Para bornas cortocircuitables - Opciones de mecánica 3 y 5)
		0																		<b>FRECUENCIA DE LA RED</b> Definido por ajustes generales
			C																	<b>ALIMENTACIÓN</b> 24-230 Vac/dc
				0																<b>FUNCIONES ADICIONALES</b> -
				2																+ 49 + 60CTS + 37 + 46BC + Bloqueo de disparo (Solamente para Revisión "B")
				4																+ SHB + 49 + 46BC (Solamente para Revisión "C")
				5																+ 52 + 50BF + Bloqueo de disparo (Solamente para Revisión "A")
				6																+ 60CTS + 37 + 46BC + Bloqueo de disparo (Solamente para Revisión "D")
					E															<b>COMUNICACIONES</b> E: USB (Modbus RTU) + RS485: (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serial)
					F															F: USB (Modbus RTU) + RS485: (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serial) + RJ45 (Modbus TCP, DNP3 TCP or IEC 60870-5-104) + Protocolo SNTF
					G															G: USB (Modbus RTU) + RS485: (Modbus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 Serial) + RJ45 (IEC61850) + Protocolo SNTF
								0												<b>ENTRADAS - SALIDAS</b> 3 Entradas + 3 Salidas
								1												6 Entradas + 4 Salidas
								2												6 Entradas + 6 Salidas
								3												5 Entradas + 7 Salidas
									2											<b>MECÁNICAS</b> Montaje vertical
									3											Montaje vertical con bornas cortocircuitables
									4											Montaje vertical con tratamiento anticorrosivo
									5											Montaje vertical con tratamiento anticorrosivo y bornas cortocircuitables
																				<b>IDIOMA</b> Inglés, Español, Alemán y Francés
									A											Inglés, Español, Turco y Ruso
									E											
																				<b>REVISIÓN</b> A: Protecciones por defecto: 50_1 + 51_1 + 50G_1 + 51G_1 + CLP + 86 + SHB + 49
									A											B: Protecciones por defecto: (2) 50 + (2) 50G + 51 + 51G + CLP + 46 + 52 + 50BF + 79 + 74TCS + 86
									B											C: Protecciones por defecto: 50 + 50G + 51 + 51G + CLP + 46 + 52 + 79 + 74TCS + 86
									C											D: Protecciones por defecto: (2) 50 + (2) 50N + (2) 50G + (2) 51 + (2) 51N + (2) 51G + 52 + 50BF + 46 + 79 + 74TCS + CLP + 86 + 49 + SHB + SOTF
									D											

Ejemplo de código de pedido:

SIL-A	0	0	0	C	6	F	2	2	A	D	SIL A 0 0 0 C 6 F 2 2 A D
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------------------------

### 3.4 Selección TI de fase y TI de neutro

Medidas desde .01 a 30 veces la corriente nominal:

Modelo	Corriente nominal de fase	Corriente nominal de neutro	Rango de fase	Rango de neutro
SIL-A00	1 A o 5 A	Conexión residual, 1A o 5A	0.01-30 A o 0.05-150 A	0.01-30 A o 0.05-150 A
SIL-A11	1 A	Conexión residual, 1A	0.01-30 A	0.01-30 A

Para asegurar un funcionamiento correcto del relé, es necesario utilizar el transformador de intensidad adecuado. Para esto, se debe tener en cuenta tanto la carga de los circuitos de medida del propio relé, como la carga de los cables de conexión entre los TIs y el relé.

Por favor, chequear los valores del relé en el apartado **9.4 Consumo de energía** para definir el TI adecuado.

## 4 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

### 4.1 Función 50. Sobrecorriente instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
50_1 50_2 (*)	Sobrecorriente instantánea de fase					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/Disparo SHB	-	No
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

El tiempo de operación es independiente de la intensidad operativa que fluye a través del equipo, de modo que, si la intensidad de fase excede el valor prefijado durante el mismo periodo de tiempo o superior al ajustado, la función de protección actúa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la fase se reduce por debajo del punto de toma de corriente.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 95%. La reposición es instantánea

La precisión del tiempo de operación es igual al tiempo de ajuste  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

## 4.2 Function SOTF. Cierre sobre falta

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>SOTF (*)</b>	<b>Cierre sobre falta</b>					
	Permiso de función	-	-	No/Alarm/Trip/SHB Trip	-	No
	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	0.000	300.000	0.001	s	2.000

(\*) Opcional dependiendo del modelo

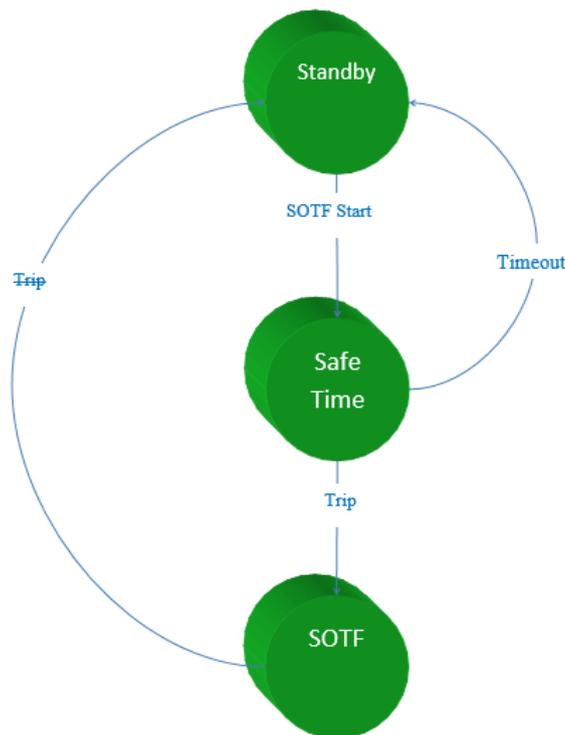
Cuando la señal lógica “Inicio SOTF” se activa, la función arranca. Esta función de protección es capaz de despejar una falta rápida después de un cierre manual del interruptor o cualquier otra condición seleccionable a través de la señal lógica

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

El tiempo de operación es independiente de la intensidad operativa que fluye a través del equipo, de modo que, si la intensidad de fase excede el valor prefijado durante el mismo periodo de tiempo o superior al ajustado, la función de protección actúa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la fase se reduce por debajo del punto de toma de corriente.

La función se activa al 100% del valor prefijado y se desactiva al 95%. La reposición es instantánea.

La precisión del tiempo de operación es igual al tiempo de ajuste  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).



### 4.3 Función 51. Sobrecorriente de tiempo inverso de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
51_1 51_2 (*)	Sobrecorriente de tiempo inverso de fase					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/Disparo SHB	-	No
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC Inversa
	Dial (TMS)	0.05	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

(\*) Opcional dependiendo del modelo

(1) Se incluyen el tiempo definido y 8 curvas seleccionables por el usuario:

TYPE	NAME
DT	Tiempo definido
IEC	Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa

(2) El rango del Dial (TMS) dependerá de la curva. El rango de este ajuste es la siguiente:

DIAL (TMS)						
	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Por defecto
IEC	TMS	0.05	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	TMS	0.10	25.00	0.01	-	1.00

Si en el ajuste de curva se selecciona la opción "Tiempo definido", la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente instantánea. En este caso el tiempo de operación de la unidad es el ajustado en el parámetro "Tiempo de operación". Si en el ajuste de curva se selecciona una curva, el tiempo de operación es función de los ajustes curva, dial y toma.

Si la unidad opera como tiempo definido, el arranque de la función se produce al 100% de la toma ajustada, y se repone al 95%.

Si la unidad opera con curva, el arranque de la función se produce al 110% de la toma ajustada, y se repone al 100%.

La reposición es instantánea en ambos casos.

Si la unidad opera como Tiempo Definido, la precisión del tiempo de operación es el tiempo ajustado  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

Si se selecciona una curva en el ajuste correspondiente, la precisión del tiempo de operación es  $\pm 30$  ms o  $\pm 5\%$  (el mayor de ambos).

Las curvas utilizadas son IEC 60255-151 e IEEE, las cuales están descritas en su correspondiente apartado.

#### 4.4 Función 50G. Sobrecorriente instantánea de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>50G_1</b>	<b>Sobrecorriente instantánea de neutro medido</b>					
<b>50G_2 (*)</b>	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/DisparoSHB	-	No
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

El tiempo de operación es independiente de la intensidad operativa que fluye a través del equipo, de modo que, si la intensidad de fase excede el valor ajustado durante el mismo periodo de tiempo o superior al prefijado, la función de protección actúa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la fase se reduce por debajo del punto de toma de corriente.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 95%. La reposición es instantánea

La precisión del tiempo de operación es igual al tiempo de ajuste  $\pm 35$ ms o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

#### 4.5 Función 50N. Sobrecorriente instantánea de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>50N_1 (*)</b>	<b>Sobrecorriente instantánea de neutro medido</b>					
<b>50N_2 (*)</b>	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/DisparoSHB	-	No
	Toma de corriente	0.050	30.000	0.001	xIn	5.000
	Tiempo de operación	0.000	300.000	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

El tiempo de operación es independiente de la intensidad operativa que fluye a través del equipo, de modo que, si la intensidad de fase excede el valor ajustado durante el mismo periodo de tiempo o superior al prefijado, la función de protección actúa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido de la fase se reduce por debajo del punto de toma de corriente.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 95%. La reposición es instantánea

La precisión del tiempo de operación es igual al tiempo de ajuste  $\pm 35$ ms o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

#### 4.6 Función 51G. Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>51G_1</b> <b>51G_2 (*)</b>	<b>Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido</b>					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/Disparo SHB	-	No
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC Inversa
	Dial (TMS)	0.05	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

(\*) Opcional dependiendo del modelo

(1) Se incluyen el tiempo definido y 8 curvas seleccionables por el usuario:

TYPE	NAME
DT	Tiempo definido
IEC	Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa

(2) El rango del Dial (TMS) dependerá de la curva. El rango de este ajuste es la siguiente:

DIAL (TMS)						
	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Por defecto
IEC	TMS	0.05	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	TMS	0.10	25.00	0.01	-	1.00

Si en el ajuste de curva se selecciona la opción "Tiempo definido", la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente instantánea. En este caso el tiempo de operación de la unidad es el ajustado en el parámetro "Tiempo de operación". Si en el ajuste de curva se selecciona una curva, el tiempo de operación es función de los ajustes curva, dial y toma.

Si la unidad opera como tiempo definido, el arranque de la función se produce al 100% de la toma ajustada, y se repone al 95%. Si la unidad opera con curva, el arranque de la función se produce al 110% de la toma ajustada, y se repone al 100%. La reposición es instantánea en ambos casos.

Si la unidad opera como Tiempo Definido, la precisión del tiempo de operación es el tiempo ajustado  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos). Si se selecciona una curva en el ajuste correspondiente, la precisión del tiempo de operación es  $\pm 30\text{ ms}$  o  $\pm 5\%$  (el mayor de ambos).

Las curvas utilizadas son IEC 60255-151 e IEEE, las cuales están descritas en su correspondiente apartado.

#### 4.7 Función 51N. Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro calculado

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
51N_1 (*) 51N_2 (*)	Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro calculado					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/DisparoSHB	-	No
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC Inversa
	Dial (TMS)	0.05	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

(\*) Opcional dependiendo del modelo

(1) Se incluyen el tiempo definido y 8 curvas seleccionables por el usuario:

TYPE	NAME
DT	Tiempo definido
IEC	Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
IEEE	Moderadamente Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa

(2) El rango del Dial (TMS) dependerá de la curva. El rango de este ajuste es la siguiente:

DIAL (TMS)						
	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Por defecto
IEC	TMS	0.05	1.00	0.01	-	1.00
IEEE	TMS	0.10	25.00	0.01	-	1.00

Si en el ajuste de curva se selecciona la opción "Tiempo definido", la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente instantánea. En este caso el tiempo de operación de la unidad es el ajustado en el parámetro "Tiempo de operación". Si en el ajuste de curva se selecciona una curva, el tiempo de operación es función de los ajustes curva, dial y toma.

Si la unidad opera como tiempo definido, el arranque de la función se produce al 100% de la toma ajustada, y se repone al 95%. Si la unidad opera con curva, el arranque de la función se produce al 110% de la toma ajustada, y se repone al 100%. La reposición es instantánea en ambos casos.

Si la unidad opera como Tiempo Definido, la precisión del tiempo de operación es el tiempo ajustado  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos). Si se selecciona una curva en el ajuste correspondiente, la precisión del tiempo de operación es  $\pm 30\text{ ms}$  o  $\pm 5\%$  (el mayor de ambos).

Las curvas utilizadas son IEC 60255-151 e IEEE, las cuales están descritas en su correspondiente apartado.

## 4.8 Función 46. Protección de intensidad para equilibrio de fases

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>46 (*)</b>	<b>Protección de intensidad para equilibrio de fases</b>					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo/DisparoSHB	-	No
	Tipo de curva	-	-	(1)	-	IEC Standard Inverse
	Dial (TMS)	0.05	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

(\*) Opcional dependiendo del modelo

(1) Se incluyen el tiempo definido y 8 curvas seleccionables por el usuario:

TYPE	NAME
<b>DT</b>	Tiempo definido
<b>IEC</b>	Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa
	Inversa de tiempo largo
	Inversa de tiempo corto
<b>IEEE</b>	Moderadamente Inversa
	Muy inversa
	Extremadamente inversa

(2) El rango del Dial (TMS) dependerá de la curva. El rango de este ajuste es la siguiente:

<b>DIAL (TMS)</b>						
	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Por defecto
<b>IEC</b>	TMS	0.05	1.00	0.01	-	1.00
<b>IEEE</b>	TMS	0.10	25.00	0.01	-	1.00

Si en el ajuste de curva se selecciona la opción "Tiempo definido", la unidad se comporta como una unidad de sobrecorriente instantánea. En este caso el tiempo de operación de la unidad es el ajustado en el parámetro "Tiempo de operación". Si en el ajuste de curva se selecciona una curva, el tiempo de operación es función de los ajustes curva, dial y toma.

Si la unidad opera como tiempo definido, el arranque de la función se produce al 100% de la toma ajustada, y se repone al 95%. Si la unidad opera con curva, el arranque de la función se produce al 110% de la toma ajustada, y se repone al 100%. La reposición es instantánea en ambos casos.

Si la unidad opera como Tiempo Definido, la precisión del tiempo de operación es el tiempo ajustado  $\pm 35\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

Si se selecciona una curva en el ajuste correspondiente, la precisión del tiempo de operación es  $\pm 30\text{ ms}$  o  $\pm 5\%$  (el mayor de ambos).

Las curvas utilizadas son IEC 60255-151 e IEEE, las cuales están descritas en su correspondiente apartado.

#### 4.9 Función 46BC. Detección de conductor roto

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>46BC (*)</b>	<b>Detección de conductor roto</b>					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo	-	No
	Toma de corriente	15	100	1	%	50
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

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

Si la relación entre I2 e I1 en términos de porcentaje es superior al ajuste de la función durante el tiempo ajustado, ésta disparará.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 95%. La reposición es instantánea.

Si la unidad opera como Tiempo Definido, la precisión del tiempo de operación es  $\pm 30\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

#### 4.10 Función 49. Sobrecarga por imagen térmica

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>49 (*)</b>	<b>Sobrecarga por imagen térmica</b>					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo	-	No
	Toma de corriente	0.100	2.400	0.001	xIn	1.200
	$\zeta$ Constante calentamiento	3	600	1	min	3
	Constante enfriamiento	1	6	1	$\zeta$ calentamiento	1
	Alarma	20	99	1	%	80

(\*) Opcional dependiendo del modelo

La imagen térmica es una medida del calentamiento y del enfriamiento de una máquina eléctrica. A diferencia de una protección de sobrecorriente, no se empieza a contar el tiempo cuando se detecta una falta, sino que está de manera continua determinando el estado térmico de la máquina que monitoriza. El tiempo de disparo depende de las constantes térmicas ajustadas, de la intensidad que circula y del estado térmico previo de la máquina.

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

$$\theta = 100 \times (I/I_t)^2 \times (1 - e^{-t/\zeta}) + \theta'_0 \times e^{-t/\zeta}$$

dónde:

I, componente fundamental de la corriente máxima de las tres fases

$I_t$ , corriente de toma ajustada

$\zeta$ , cte térmica

$\theta'_0$ , estado térmico inicial

El tiempo de disparo viene dado por la ecuación:

$$t = \zeta \times \ln \left\{ \frac{[(I/I_t)^2 - (\theta'_0 / 100)]}{[(I/I_t)^2 - 1]} \right\}$$

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

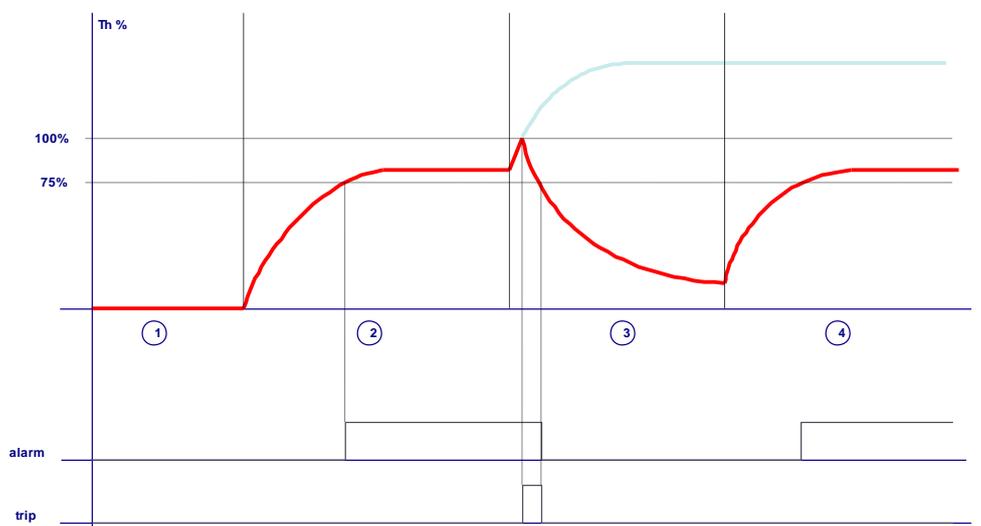
El algoritmo usa la máxima corriente de las tres fases. Si esta corriente es mayor que el valor ajustado en la Toma de corriente, se aplica la constante de calentamiento. Si es menor, se aplica la de enfriamiento.

La función de sobrecarga dispara cuando la imagen térmica alcanza el valor de 100%. Este valor se alcanza en el tiempo cuando la intensidad que circula es igual a la toma ajustada en la función térmica.

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

#### 4.10.1 Gráfico de evolución de la medida de imagen térmica

Con el siguiente gráfico se puede observar la evolución de la medida de imagen térmica en el tiempo en función de la corriente aplicada:



Suponemos que la protección de imagen térmica tiene la toma ( $I_t$ ) ajustada a 1.1 veces la intensidad 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 intensidad nominal. La imagen térmica evoluciona hasta alcanzar el valor de equilibrio térmico correspondiente a una vez la intensidad nominal  $T_h = (I/I_t)^2 = 82\%$ . El tiempo que tarda en alcanzar dicho equilibrio térmico es función de la constante de calentamiento ajustada.

**Zona 3:** Una vez alcanzado el equilibrio térmico correspondiente a aplicar una vez la corriente nominal, aplicamos 1,2 veces la corriente nominal. La imagen térmica evolucionaría hasta alcanzar el equilibrio térmico correspondiente a 1,2 veces la corriente nominal, esto es  $T_h = (I/I_t)^2 = 119\%$ , siguiendo la característica en color gris. Esto ocurriría si tuviéramos el permiso de la función térmica 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 protección se corta la corriente y la imagen térmica se va enfriado siguiendo una característica determinada por 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 pasado 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 repone cuando la medida de imagen térmica cae por debajo del nivel de alarma ajustado.

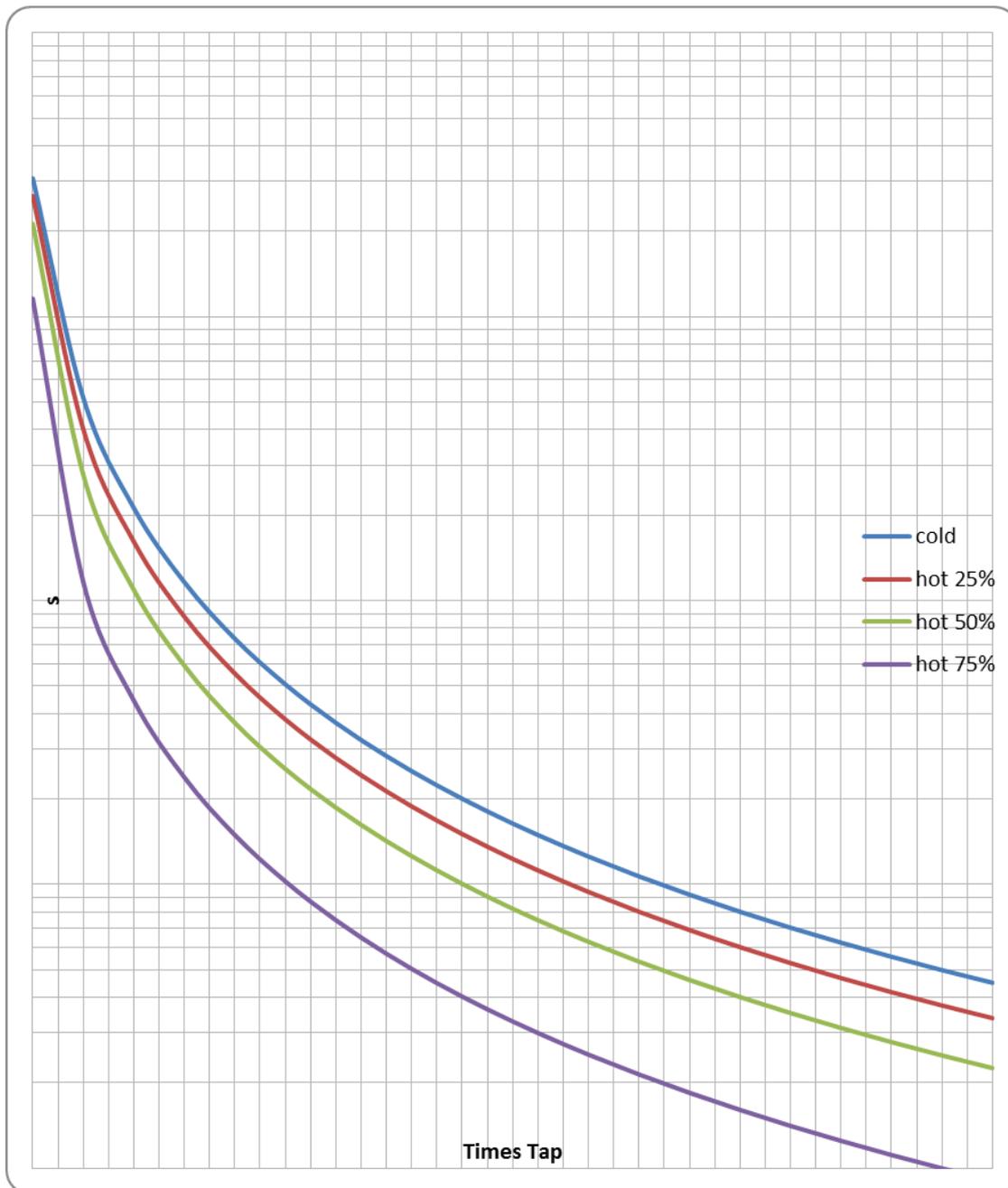
#### **4.10.2 Imagen térmica con memoria**

La imagen térmica es almacenada en 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

#### **4.10.3 Visualización de la medida de imagen térmica. Reposición.**

La medida de imagen térmica se puede visualizar en el menú de medidas. El restablecimiento de esta función se realiza desde el menú de Maniobras (Reponer IT). Esta maniobra repone el valor de la imagen térmica al valor indicado en el nivel de Alarma

#### 4.10.4 Curvas de protección térmica



Esta es la curva térmica para  $\zeta = 3$  minutos.

#### 4.11 Función 37. Subcorriente instantánea de fase

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
37 (*)	Subcorriente instantánea de fase					
	Permiso de función	-	-	No/Alarma/Disparo	-	No
	Toma de corriente	0.010	30.000	0.001	xIn	0.500
	Nivel mínimo	0.000	1.000	0.001	xIn	0.000
	Tiempo definido	0.060	300.00	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

El ajuste nivel mínimo indica el nivel mínimo de corriente necesario de medida para que la función se active. Esto es, si la medida de corriente es menor del ajuste nivel mínimo, la función actuará aunque la corriente sea menor que la toma.

El tiempo de operación es completamente independiente de la intensidad operativa que fluye a través del equipo, de modo que, si la intensidad de fase desciende el valor ajustado durante el mismo periodo de tiempo o superior al prefijado, la función de protección actúa (dispara) y no vuelve a restablecerse hasta que el valor medido del neutro se reduce por debajo del punto de corriente prefijado.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 105%. El tipo de rearme es instantáneo.

La precisión del tiempo de operación es igual al tiempo preestablecido  $\pm 30$  ms o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

#### 4.12 Función 52. Monitorización del interruptor

Esta función de protección se ajusta mediante los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
52 (*)	Monitorización del interruptor					
	Máximo número de aperturas	1	100000	1	-	1000
	Máximos amperios acumulados	1	100000	1	M(A <sup>2</sup> )	100
	Número de aperturas repetidas	1	100000	1	-	3
	Tiempo para número de aperturas repetidas	1	300	1	min	3
	Máximo tiempo de apertura	0.020	300.000	0.001	s	0.10
	Máximo tiempo de cierre	0.020	300.000	0.001	s	0.10

(\*) Opcional dependiendo del modelo

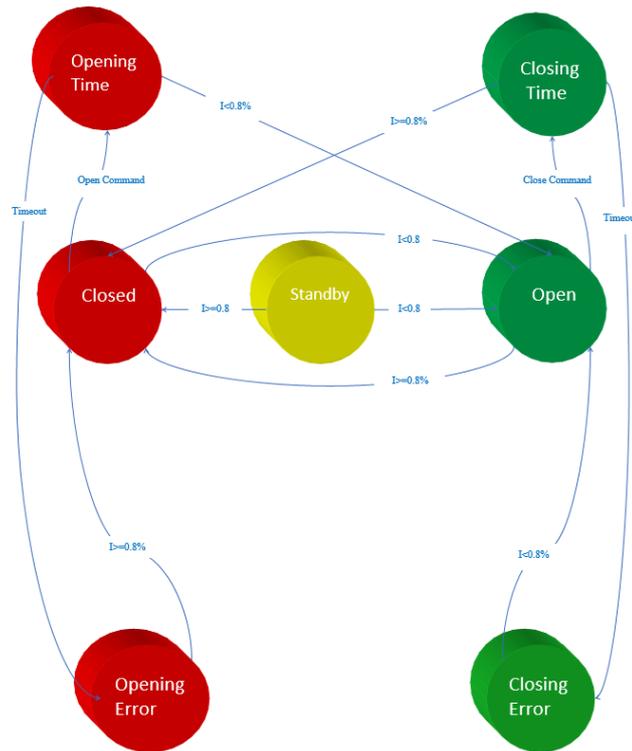
Esta función permite monitorizar el estado del interruptor y hacer un mantenimiento preventivo, para ello es necesario configurar los siguientes parámetros:

Los estados asociados a esta función son los siguientes:

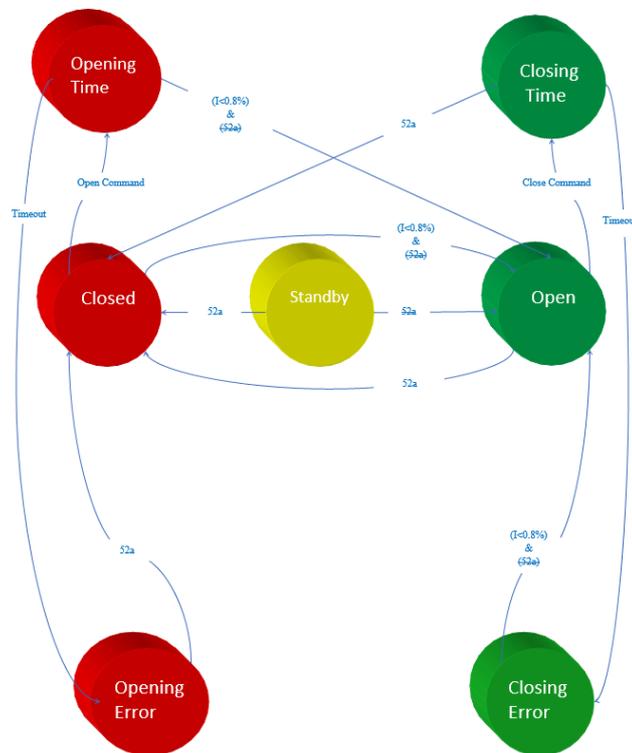
Función	Estados	Descripción
52	Inicio	<p>Son los diferentes estados del autómata del interruptor</p> <p>La función se inicializa en Inicio cuando el relé se enciende.</p> <p>Si el relé no pierde la alimentación, el último estado se mantiene.</p>
	Error	
	Abierto	
	Tiempo de apertura	
	Error de apertura	
	Cerrado	
	Tiempo de cierre	
	Error de cierre	
	Alarma de exceso nº de aperturas	Se activa si el contador que mide el número de aperturas excede el ajuste "Máximo número de aperturas".
	Alarma de excedido el nº de amperios acumulados (I2t)	Se activa si el contador de amperios acumulados excede del ajuste "Maximos amperios acumulados"
	Alarma de excesivas aperturas repetitivas en un periodo de tiempo	Se activa si el número aperturas excede el ajuste "Máximo número de aperturas repetitivas" durante el tiempo ajustado en "Tiempo de aperturas repetitivas". Funciona como acumulador, para que se active necesita detectar el número de aperturas teniendo en cuenta los rangos definidos en los ajustes señalados.

La monitorización del interruptor será más o menos compleja dependiendo de si se dispone de un contacto del interruptor (52a o 52b) o de ambos (52a y 52b).

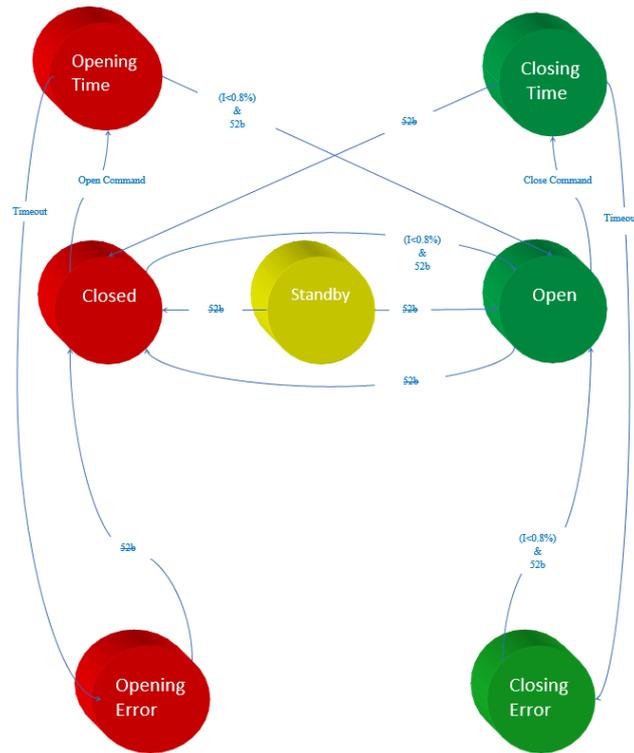
Si **no se utilizan los contactos del interruptor**, la monitorización del interruptor se realizará con la corriente medida. Es decir, si se detecta menos de un 0,8% de la corriente nominal, se considera que el interruptor está abierto y si se dispone de más del 0,8% de la corriente nominal, se considera que el interruptor está cerrado.



Si disponemos sólo del **contacto 52a** del interruptor, lo cableamos a la entrada física correspondiente. Asignamos esa entrada física a la entrada lógica "52a". La entrada lógica 52b se calcula internamente como la negada de la 52a. El comportamiento del interruptor se describe en la siguiente máquina de estados:

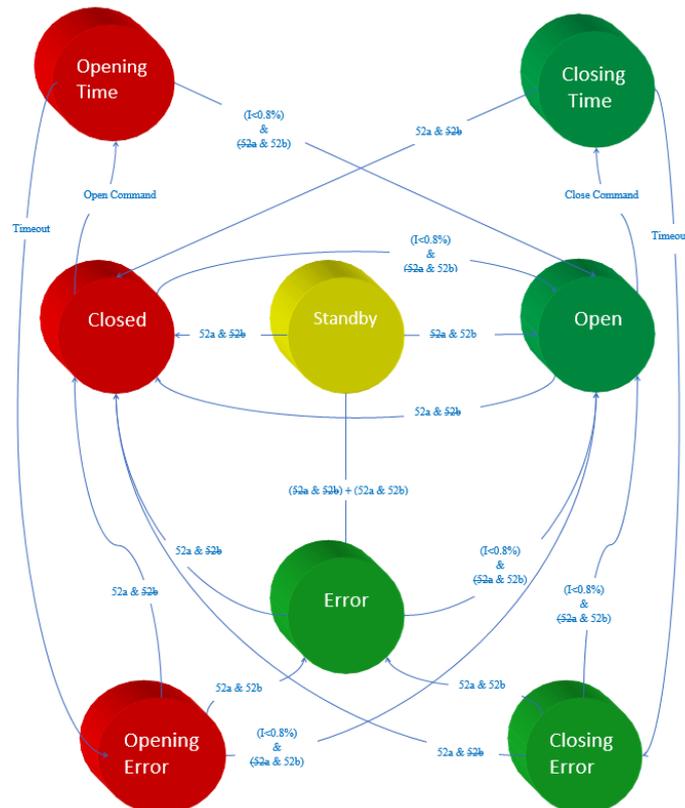


Si disponemos sólo del **contacto 52b** del interruptor, lo cableamos a la entrada física correspondiente. Asignamos esa entrada física a la entrada lógica "52b". La entrada lógica 52a se calcula internamente como la negada de la 52b. El comportamiento del interruptor se describe en la siguiente máquina de estados:



Si disponemos de **los contactos 52a y 52b** del interruptor, los cableamos a dos entradas físicas. Asignamos 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 considerará el autómata del interruptor de ocho estados: inicio, abierto, cerrado, error, tiempo de apertura, fallo de apertura, tiempo de cierre y fallo de cierre.

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



#### 4.12.1 Comandos de apertura y cierre del interruptor

Están implementados las maniobras de apertura y cierre del interruptor. Estos comandos pueden ejecutarse desde el menú de comandos del HMI o utilizando la tecla específica del HMI ó desde comunicaciones locales o remotas. Para que el comando asociado a la tecla se ejecute, necesariamente el menú debe estar en la situación de reposo.

Para realizar maniobras desde las comunicaciones remotas es imprescindible ejecutar la maniobra Control Remoto. Con esto, el bit de Control Local se desactiva y las acciones remotas están permitidas.

Los comandos ejecutados desde el HMI, tanto desde el menú como desde las teclas específicas, o desde comunicaciones locales siempre se podrán ejecutar, independientemente del estado del bit Control Local.

Para hacerlos efectivos es necesario asignar los comandos a las salidas correspondientes. En el menú de estados, los bits "Abrir interruptor" y "Cerrar interruptor", se asignarán a la salida que corresponda.

#### 4.12.2 Contador de "número de aperturas"

El equipo SIL-A dispone de un contador que registra el número de aperturas del interruptor.

Este contador tiene asociado el ajuste "Máximo número de aperturas". Cuando el número de aperturas supera el valor ajustado, se activa el estado "Alarma 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 el HMI o desde comunicaciones, en caso de que esta protección se instale en un interruptor ya en funcionamiento

#### 4.12.3 Contador de amperios acumulados: I<sup>2</sup>t

Se dispone igualmente de un contador de amperios acumulados. Este contador acumula los amperios despejados por el interruptor en sus aperturas. La unidad es M(A<sup>2</sup>) (Megamperios cuadrados).

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

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

Dado que se acumulan amperios primarios, es imprescindible ajustar correctamente la relación de transformación del CT de fases.

Asociado a este contador, hay un ajuste "Máximo amperios acumulados". Cuando el acumulado de los amperios supera el valor ajustado, se activa el estado "Alarma I<sup>2</sup>t", y se genera el evento correspondiente.

El valor de este contador puede iniciarse a un valor cualquiera dentro de su rango desde el HMI o desde comunicaciones, en el caso de instalarse esta protección en un interruptor que ya posea una vida previa.

#### 4.12.4 Exceso de aperturas en una ventana de tiempo

El equipo SIL-A además de contar el número de aperturas del interruptor, establece una ventana de tiempo y el número máximo de aperturas que pueden realizarse en esa ventana de tiempo. Ambos parámetros son ajustables.

Cuando esto ocurre, se activa el estado “Aperturas repetitivas”, y se genera el evento correspondiente.

Esta alarma se repone sola, cuando se supere el tiempo correspondiente con un número de disparos menor del indicado

#### 4.13 Función 79. Relé de reenganche c.a.

La función de reenganchador se encarga del reenganche del interruptor tras una falta. Posee capacidad para cuatro reenganches que pueden ser ajustados en el Número de Reenganches. Superados los cuales, si no ha reenganchado correctamente, el equipo termina en Bloqueado o “Lockout”.

El reenganchador puede ser desactivado si no es necesario, ajustando el **Número de reenganches** a 0.

No debe confundirse prohibido con bloqueado. Prohibido es que el reenganchador nunca operará, independientemente de los mandos que sobre él se realicen. El reenganchador bloqueado, significa que el reenganchador no está operativo, pero porque o bien ha llegado al final de ciclo de reenganches, o bien ha encontrado una anomalía, o bien, alguien ha ejecutado un mando de bloqueo sobre el mismo.

Cada ciclo de reenganche posee un tiempo de operación específico (**Tiempo de Reenganche #**) que pueden ser programados independientemente. Hasta 4 señales lógicas pueden ser asignadas al inicio de cada ciclo de reenganche (señal lógica – **79N# Inicio**). Los ciclos de reenganche se realizan secuencialmente, es decir, si la función va a comenzar por el primer ciclo de reenganche pero la condición para el primer ciclo no se ha obtenido, aunque la condición para el segundo reenganche se haya obtenido, la función no reenganchará.

Si se ajusta el **Permiso de espera** a Si, una vez que el ciclo se haya iniciado, se utilizará la señal lógica **79 Enable** para indicar al reenganchador 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, el cual da la autorización de reenganche. En caso de que en **Permiso de espera** se seleccione “NO Time”, no habrá limitación de tiempo y la única manera de realizar el reenganche será a través de la señal lógica **79 Enable**.

Además de estos tiempos, se deberán ajustar dos tiempos adicionales:

- ✓ **Tiempo de Reposición:** Este es el tiempo de espera del reenganchador para el último cierre. Si durante este tiempo se genera otra falta, el contador de reenganche aumentará.
- ✓ **Tiempo de seguridad:** Es el tiempo de seguridad del reenganchador. Cuando viene de una situación de bloqueo por una condición inesperada en el ciclo de reenganche y el interruptor está cerrado, se deberá esperar este tiempo. Una vez pasado este tiempo, en caso de que el interruptor siga cerrado, el reenganchador pasa a Standby.

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>79 (*)</b>	<b>Relé de reenganche de c.a.</b>					
	Número de reenganches	0	4	1	-	0
	Tiempo de reposición	0.020	2000.000	0.001	s	5.000
	Tiempo 79N1	0.020	2000.000	0.001	s	0.250
	Tiempo 79N2	0.020	2000.000	0.001	s	2.00
	Tiempo 79N3	0.020	2000.000	0.001	s	2.000
	Tiempo 79N4	0.020	2000.000	0.001	s	20.000
	Permiso de espera	-	-	No/Yes/Sin tiempo	-	No
	Tiempo de espera	0.000	2000.000	0.001	s	0.200
	Tiempo de seguridad	0.020	2000.000	0.001	s	30.000

(\*) Opcional dependiendo del modelo

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

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

Deberá ser posible bloquear el reenganchador, especialmente mientras se estén realizando trabajos de mantenimiento. Para ello, se disponen 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 79Bloqueo	
Entrada	Puerta lógica
Comando bloqueo USB COM	OR
Comando bloqueo HMI	
Comando bloqueo COM remota	

Comando 79Desbloqueo	
Entrada	Puerta lógica
Comando desbloqueo USB COM	OR
Comando desbloqueo HMI	
Comando desbloqueo COM remota	

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

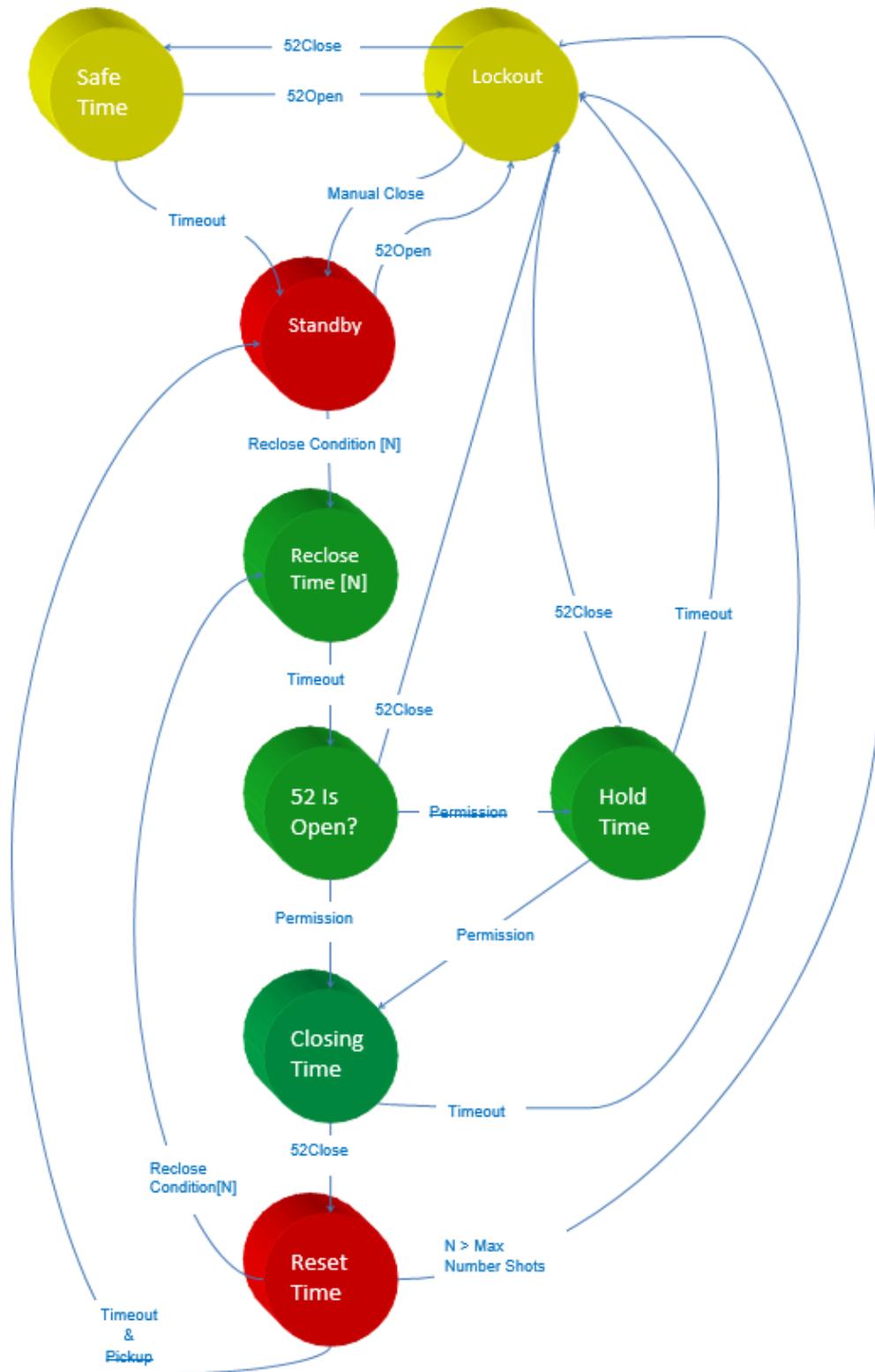
- ✓ **Desde el HMI.** Se disponen dos teclas específicas 79 Bloqueo y desbloqueo, junto con un Led específico, permitiendo bloquear o desbloquear el 79.
- ✓ **Desde el HMI.** Este comando puede ejecutarse desde el menú comandos.
- ✓ **Desde protocolo.** Se realiza a través de la ejecución del comando por comunicaciones.

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

La señal lógica **Hot Line Tag** también afecta el comportamiento de la función. Cuando esta señal se activa, la función se bloquea i no se permitirá el reenganche.

Por otro lado, esta señal puede configurarse para cambiar el grupo de ajustes a través de la PGC. Esto puede ser útil para conseguir un disparo rápido de las funciones de protección en modo Hot Line Tag.

El inicio del reenganchador puede verse en la siguiente imagen:



Existen dos situaciones estables dentro del ciclo, Standby y bloqueado, las demás condiciones son transitorias.

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

- ✓ Apertura manual o remota del interruptor. En esta situación pasará a bloqueado.
- ✓ Disparo del interruptor. De esta manera comenzará el ciclo de reenganche. Esto se dará por un disparo o una entrada externa.

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

- ✓ Cierre del interruptor (desde manual o control remoto): Pasa a situación Standby.
- ✓ Condición inesperada de un ciclo de reenganche: Pasa a situación de tiempo de seguridad.

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

Condición de reenganche	Configuración por defecto
79N1 Start	Disparo General AND 79 Standby
79N2 Start	Disparo General AND 79 Reenganche N° 1
79N3 Start	Disparo General AND 79 Reenganche N° 2
79N4 Start	Disparo General AND 79 Reenganche N° 3

#### 4.13.1 Contador de registro para número de reenganches

El relé SIL-A dispone de un contador para registrar el número de reenganches realizados.

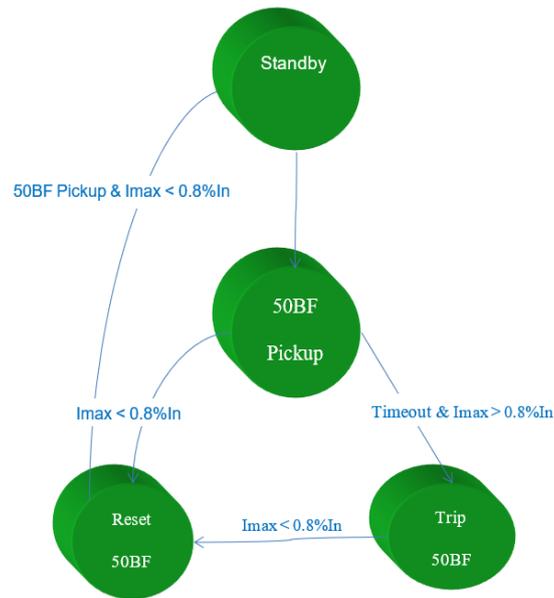
#### 4.14 Función 50BF. Fallo de apertura del interruptor

Esta función de control se ajusta a través de los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
50BF (*)	<b>Fallo de apertura del interruptor</b>					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Tiempo de operación	0.020	1.000	0.001	s	0.200

(\*) Opcional dependiendo del modelo

El siguiente automatismo describe el funcionamiento:



Cuando el estado “Inicio 50BF” se activa, se pasa al estado “Arranque 50BF” y se empieza a contar el tiempo. Si transcurrido el tiempo de operación ajustado, no se detecta apertura del interruptor, la función dispara. La función se repone cuando se detecta la apertura del interruptor y el estado “Inicio 50BF” se ha repuesto.

Si la corriente de fase excede su valor predeterminado ( $0,8\%I_n$ ) durante una cantidad de tiempo igual o mayor que el valor preestablecido, la función de protección se activa (dispara) y no se desactiva hasta que el valor de la fase cae por debajo del punto de arranque ( $0,8\%I_n$ ).

El estado de “Inicio 50BF” es una señal lógica configurable. Por defecto, se activa cuando se genera un disparo general.

#### 4.15 Función 74TCS. Supervisión del circuito de disparo

Esta función de control se ajusta a través de los siguientes parámetros:

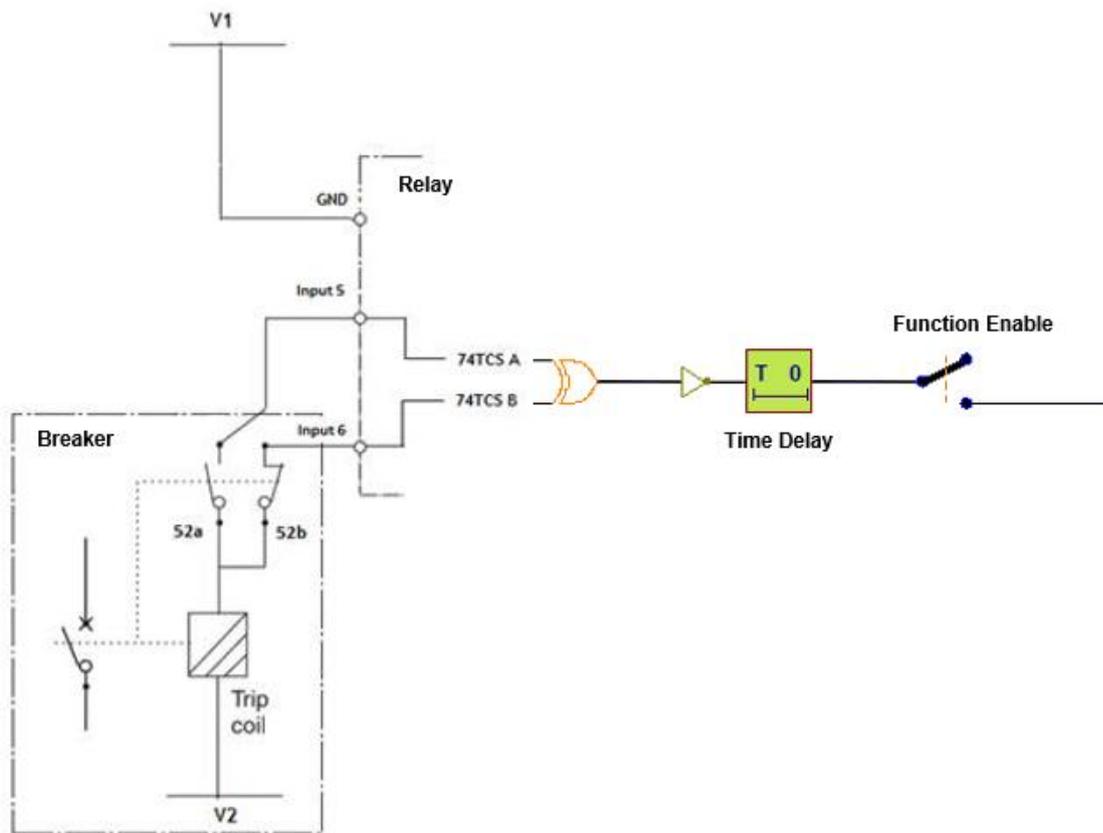
Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
74TCS (*)	<b>Supervisión del circuito de disparo</b>					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	2.000

(\*) Opcional dependiendo del modelo

Esta función permite supervisar los circuitos de disparo del interruptor. Esto se hace verificando la continuidad del circuito de disparo, en las posiciones del interruptor, tanto abierto como cerrado.

Se inyecta una corriente baja que debe circular del relé a circuito de disparo. Para evitar componentes espurios se ajusta un valor de tiempo adecuado.

Se comprueba la continuidad de las bobinas con el siguiente esquema:



#### 4.16 Función CLP. Arranque en carga fría

Esta función de control se ajusta a través de los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>CLP</b>	Arranque en carga fría					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Grupo de ajustes	1	4	1	-	4
	Tiempo No Load	0.020	300.000	0.001	s	15.000
	Tiempo Cold Load	0.020	300.000	0.001	s	15.000

Esta unidad se utiliza para prevenir disparos intempestivos de las funciones de sobrecorriente en el caso donde se energiza la línea, y todas las cargas entran al mismo tiempo.

Los parámetros tienen el siguiente significado:

- **Tiempo No Load:** Si el circuito ha estado abierto menos tiempo del ajustado, no se activa el Cold Load Pickup
- **Tiempo Cold Load:** Si la función de arranque en carga fría está en condiciones de funcionamiento (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 "abierto carga fría" (Open Cold Load) (los estados marcados en rojo en el automata inferior) por el tiempo definido en este

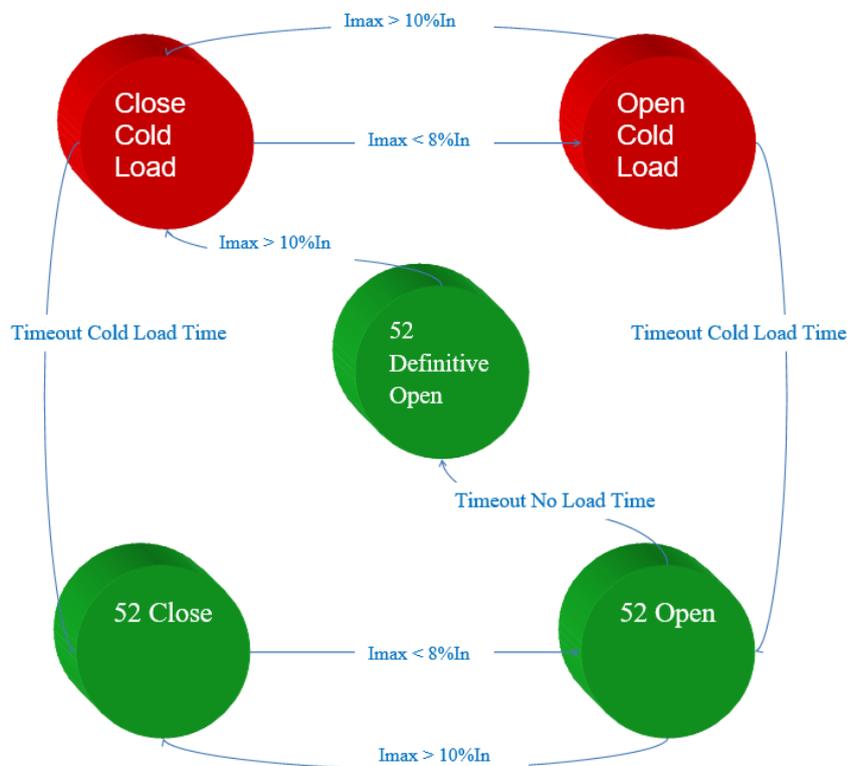
parametro, el relé vuelve al grupo ajustado. Cambiar el estado del interruptor (abierto o cerrado) reinicia el contador cada vez que los estados del automata cambian.

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

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.

El relé suele funcionar con los ajustes de su tabla activa. Cuando el interruptor se abre, se inicia el temporizador "Tiempo No Load". Después de este tiempo, el relé considera que el interruptor está abierto, por lo que la función CLP está en condiciones de trabajar.

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



#### 4.17 Función 60CTS. Supervisión TI de fase

Esta función de control se ajusta a través de los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
60CTS (*)	Supervisión TI de fase					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Tiempo de operación	0.020	300.000	0.001	s	5

(\*) Opcional dependiendo del modelo

La supervisión de los transformadores de corriente se dispone para detectar la pérdida de una de las fases.

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

La reposición es instantánea cuando la intensidad nominal supera el 0.8% de la intensidad nominal.

La precisión del tiempo de operación es igual a la inicial de 40ms + el tiempo ajustado  $\pm 30\text{ms}$  o  $\pm 0.5\%$  (el mayor de ambos).

#### 4.18 Función TB. Protección de seccionador mediante bloqueo del disparo

Esta función de protección se ajusta a través de los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
TB (*)	Protección de seccionador mediante bloqueo de disparo					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Toma corriente	1.500	30.000	0.001	I nominal	7.000

(\*) Opcional dependiendo del modelo

Algunos centros de transformación utilizan una combinación de interruptores y fusibles para realizar el corte.

Como resultado, los fusibles son responsables de cortar el circuito ante corto circuitos de alta corriente, para evitar que el interruptor se destruya al abrir en esta situación. Para hacer frente a esta situación, el disparo es bloqueado cuando la corriente de fase excede un valor predefinido.

#### 4.19 Función SHB. Bloqueo por segundo armónico

Esta función de protección se ajusta a través de los siguientes parámetros:

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
SHB (*)	<b>Bloqueo por segundo armónico</b>					
	Permiso de función	-	-	Si/No	-	No
	Toma corriente	5	50	1	%	20
	Tiempo de rearme	0.000	300.000	0.001	s	0.200
	Límite bloqueo	0.010	30.000	0.001	xIn	7.000

(\*) Opcional dependiendo del modelo

La función bloqueo por segundo armónico es utilizado para evitar una actuación intempestiva de las funciones de protección a cuenta de las corrientes “inrush” que se generan al energizar grandes máquinas como transformadores, generadores...

Para evitar dichas actuaciones, esta función bloquea el disparo siempre y cuando el porcentaje de segundo armónico de la corriente sea mayor del ajustado.

La activación de la función se produce al 100% de la entrada ajustada y la desactivación al 95%. El tiempo de rearme dependerá del tiempo de rearme ajustado.

Existe un umbral de bloqueo para esta función. Este ajuste permite bloquear la función si la componente fundamental de la corriente sobrepasa un determinado valor.

El SHB solo será aplicado a aquellas funciones que tengan esta característica. Cuando el permiso de estas funciones de protección está ajustado a “SHB”, el bloqueo por segundo armónico supervisará las funciones de protección. Como resultado, las tolerancias para los tiempos de disparo serán mayores que lo indicado en las funciones.

Si el tiempo se ajusta de 0.00 a 0.02 segundos, debería aplicarse +/-50 ms respecto al ajuste. Si el ajuste del tiempo de retardo es superior a 0,02 segundos, se aplicará el tiempo declarado en el manual con o sin permiso del SHB (+/-35 ms).

#### 4.20 Función 68. Selectividad e interbloqueo (ZSI)

El relé dispone de salidas configurables, entradas y señales lógicas que pueden utilizarse para implementar la selectividad e interbloqueo.

##### Configuración:

RELÉ ALIMENTADOR (Feeder)

Salida 1: arranque de la función 50 o 51

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

RELÉ GENERADOR (Supply)

Entrada 1: Bloqueo de disparo de funciones de sobrecorriente de fase

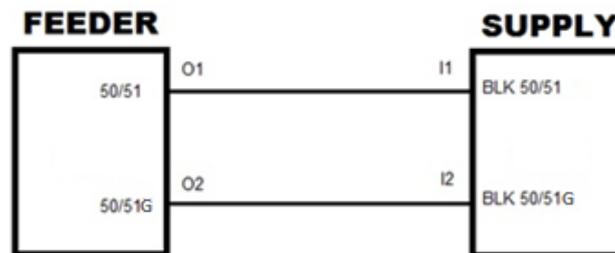
Entrada 2: Bloqueo de disparo de funciones de sobrecorriente de neutro.

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 50/51N/G.

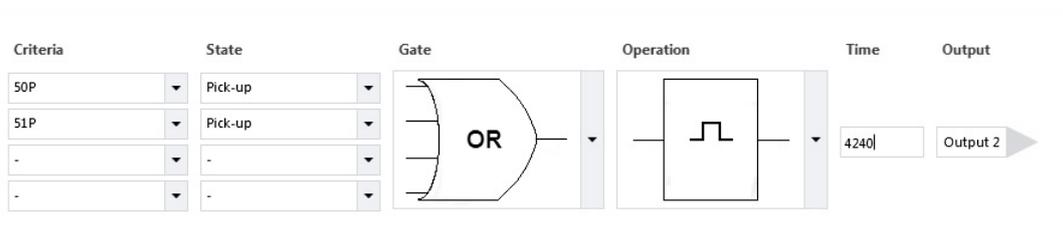
El relé con funcionalidad de generador bloqueará el disparo de la función 50 y 50/51 cuando detecte la activación de la entrada 1 y bloqueará el disparo de las funciones 50N/G o 50/51N/G cuando detecte la activación de la entrada 2.

La conexión física entre los relés 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.

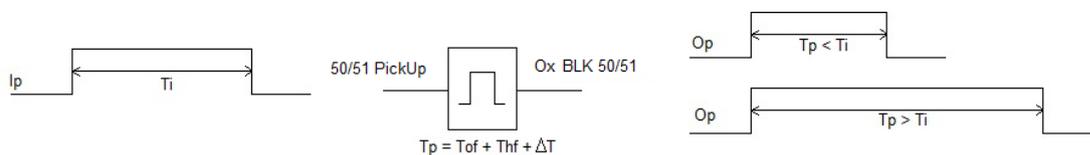
Una vez realizadas las conexiones físicas, se deberán configurar las señales lógicas a las entradas y salidas físicas:



El arranque de las funciones del alimentador deberá configurar las salidas a través de una puerta OR y una operación de PULSO. El tiempo ajustado deberá ser el mismo que el tiempo de operación de las funciones de protección más el tren de pulsos que dura la salida de disparo (aproximadamente 200ms) más el tiempo de seguridad (para asegurarse de que la señal de disparo ha caído).



La operación PULSO proporciona una señal de pulso que bloqueará las funciones del generador el tiempo necesario para permitir disparar al alimentador, abrir el interruptor y despejar la falta. La operación PULSO garantiza que la salida del pulso estará activada el tiempo ajustado una vez la entrada del pulso este activada independientemente del tiempo que se mantenga activa dicha entrada.



$T_p$  = Tiempo del pulso (ms)

$T_{of}$  = Tiempo de operación del alimentador (ms)

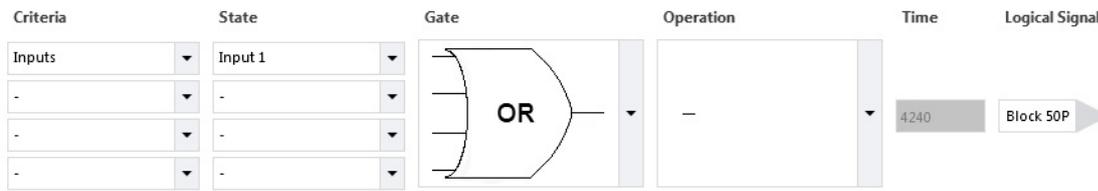
$T_{hf}$  = Tiempo de mantenimiento del disparo del alimentador (200ms)

$\Delta T$  = Tiempo de seguridad (aproximadamente 40ms)

$T_{os}$  = Tiempo de operación del generador (ms)

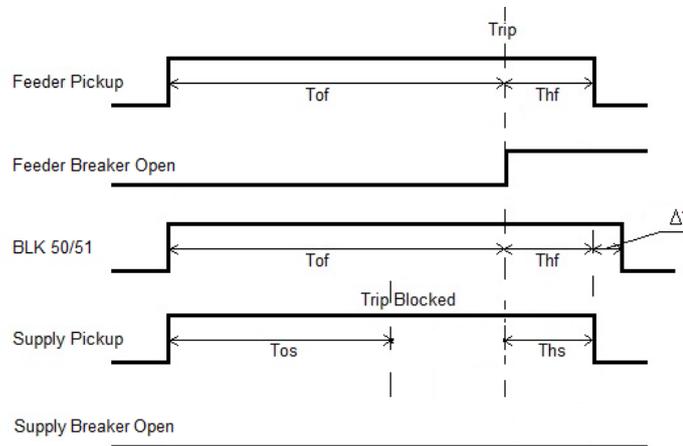
$T_{hs}$  = Tiempo de mantenimiento del disparo del generador (200ms)

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

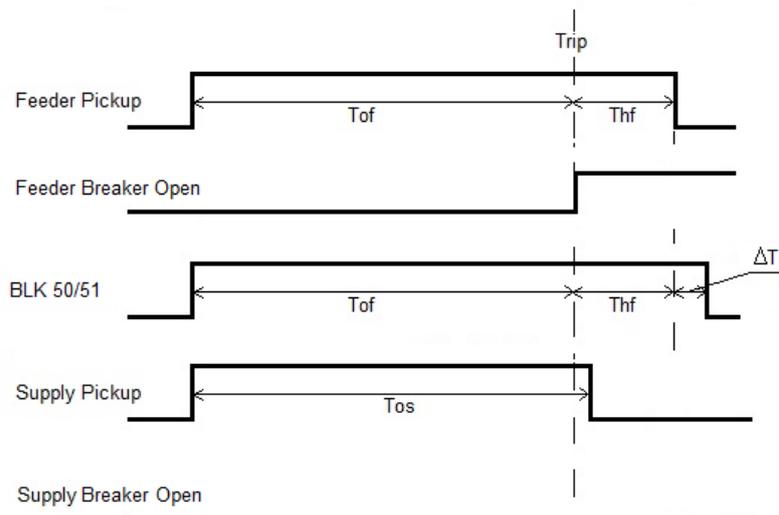


A continuación, se describirán diferentes casos:

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

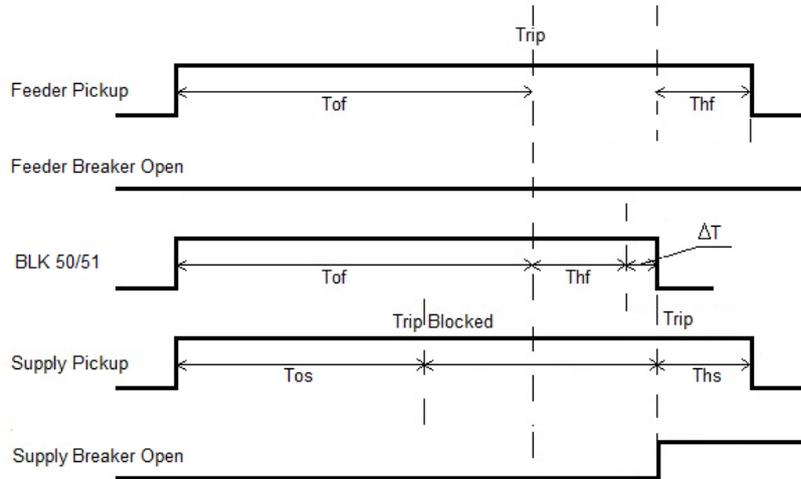


- El generador y el alimentador dispararán sus funciones cuando vean la falta. El tiempo de operación del alimentador es más largo que el del generador por lo que el generador abrirá su interruptor haciendo desaparecer la falta y bloqueará la función del alimentador. El alimentador no disparará porque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

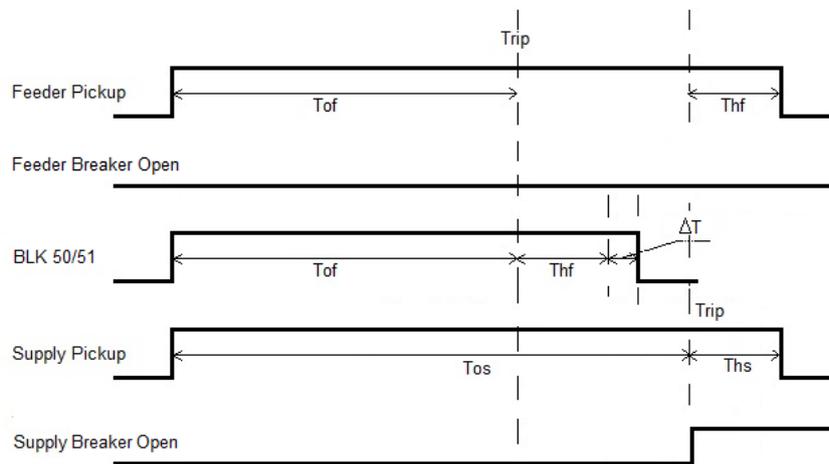


- El generador y el alimentador dispararán sus funciones cuando vean la falta. El tiempo de operación del alimentador es más corto que el del generador por lo que el alimentador

disparará su función, pero está bloqueado por el generador. Cuando el generador dispara no es capaz de abrir el interruptor por lo que el alimentador disparará una vez haya finalizado la situación de bloqueo.



- El generador y el alimentador dispararán sus funciones cuando vean la falta. El tiempo de operación del alimentador es más largo que el del generador por lo que el generador disparará, pero no es capaz de abrir el interruptor. El generador bloqueará al alimentador el tiempo ajustado, pero en este caso el tiempo de operación del alimentador es más largo que el tiempo de bloqueo por lo que el alimentador disparará una vez el tiempo de operación finalice.



## 5 AJUSTES GENERALES

Los ajustes generales establecen algunos parámetros necesarios para el funcionamiento del relé. Estos ajustes, se definen como generales porque afectan al relé de manera general y no están sujetos al cambio de grupo de ajustes.

Cualquier cambio en estos ajustes, significa una reposición de las funciones de protección, sin importar si las funciones están activas o desactivadas.

### 5.1 Medidas

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>Medidas</b>						
	Frecuencia	50	60	50/60	Hz	50
	Intensidad nominal de fase	1	5	1/5 <sup>(1)</sup>	A	1
	Intensidad nominal de neutro	1	5	1/5 <sup>(1)</sup>	A	1
	Relación TI de fase	1.0	3000.0	0.1	-	1000.0
	Relación TI de neutro	1.0	3000.0	0.1	-	1000.0
	IA Deadband	0.03	0.5	0.01	A	0.10
	IB Deadband	0.03	0.5	0.01	A	0.10
	IC Deadband	0.03	0.5	0.01	A	0.10
	IN Deadband	0.03	0.5	0.01	A	0.10

<sup>(1)</sup> El ajuste de la intensidad de fase y neutro permite seleccionar o 1 A o 5 A si el modelo seleccionado es SILA00xxxxxxx. Si el modelo es SILA11xxxxxxx, la corriente nominal está prefijada a 1A.

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

La relación de transformación de neutro y de fase, permiten visualizar los valores de las intensidades medidas a través del transformador de protección.

### 5.2 DFR

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>DFR</b>						
	Numero de registros	-	-	5*260 ciclos, 25*60 ciclos. 50*30 ciclos, 100*15 ciclos	-	25*60 ciclos
	Ciclos de prefalta	1	8	1	-	8

### 5.3 LDP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>LDP</b>					
	Nivel de corriente	0.01	1	0.001	I nominal	0.4
	Intervalo de tiempo	1	60	1	min	1

### 5.4 General

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>Ajustes generales</b>					
	Identificación	-	-	-	-	my IED
	<i>Número de serie</i>	-	-	-	-	(*)
	Idioma	-	-	-	-	English
	Grupo de ajustes activo	1	4	1	-	1

(\*) *El número de serie es solo de lectura.*

Identificación: es un texto ASCII utilizado para identificar el equipo. Los equipos de protección están asociados normalmente con una línea o posición específica. Por esta razón se dispone de dicho ajuste. Es importante rellenar este campo correctamente ya que los eventos y oscilografías incluyen dicha información. Este ajuste puede cambiarse a través del HMI o comunicaciones.

Idioma: EL SIL-A es capaz de mostrar mensajes hasta en 4 idiomas, uno de estos es el inglés. Se recomienda chequear la lista de modelos para saber los idiomas disponibles.

Grupo de ajustes activo: Este ajuste señala el grupo de ajustes utilizado por defecto, es ajustable por el usuario.

### 5.5 Entradas

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>Entradas</b>					
	Tiempo de antirrebote	5	128	1	ms	5 ms

### 5.6 Comunicación USB

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>Comunicación USB</b>					
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	1

## 5.7 Comunicación serie remota

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>Comunicación serie remota</b>						
	Protocolo	-	-	Modbus RTU, IEC 60870-5-103 or DNP3.0		Modbus RTU
	Velocidad	4800	115200	4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	baudios	19200
	Ajuste serie	-	-	8-N-1, 8-E-1, 8-O-1, 9-N-1, 8-N-2, 8-E-2, 8-O-2, 9-N-2	-	8-N-1

### 5.7.1 MODBUS RTU

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>MODBUS RTU</b>						
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	2

### 5.7.2 DNP3.0 SERIAL

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>DNP3.0</b>						
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	3
	Dirección de maestro	1	247	1	-	1

### 5.7.3 IEC 60870-5-103

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>IEC 60870-5-103</b>						
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	3

## 5.8 Comunicación TCP remota

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
<b>Comunicación TCP remota</b>						
	Protocolo	-	-	Modbus TCP, IEC 60870-5-103 or DNP3.0 TCP		Modbus RTU
	Dirección IP	-	-	-	-	192.168.200.26
	Subred	-	-	-	-	255.255.255.0
	Pasarela	-	-	-	-	192.168.200.1

### 5.8.1 MODBUS TCP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>Modbus TCP</b>					
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	3
	Puerto	1	65535	1	-	502

### 5.8.2 DNP3.0 TCP

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>DNP3.0 TCP</b>					
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	3
	Dirección de maestro	1	247	1	-	1
	Puerto	1	65535	1	-	20000

### 5.8.3 IEC 60870-5-104

Función	Descripción	Mínimo	Máximo	Paso	Unidad	Defecto
	<b>IEC 60870-5-104</b>					
	Dirección de esclavo	1	247	1	-	3
	Puerto	1	65535	1	-	2404

## 6 GRUPOS DE AJUSTES

SIL-A dispone de 4 grupos de ajustes. El grupo de ajuste activo puede ser modificado de dos maneras:

- Cambiando el grupo de ajustes activo. En ajustes generales dentro del menú generales, existe un ajuste el cual establece cual es el grupo de ajustes activo.
- A través de dos entradas digitales. Se definen 4 posibilidades:

<b>00</b>	Esta situación se define por el grupo de ajustes activo.
<b>01</b>	Grupo de ajustes 1
<b>10</b>	Grupo de ajustes 2
<b>11</b>	Grupo de ajustes 3

En la posición cero el grupo de ajuste activo es el definido en ajustes generales. Aunque esto sea así, la activación de otro grupo de ajustes a través de las entradas prevalece sobre el ajuste general.

En caso de que no se requiera la utilización de ambas entradas, puede utilizarse una, pero dependiendo de cuál se utilice, se activará el grupo de ajustes 1 o 2.

El grupo de ajustes 4 únicamente puede activarse definiéndolo a través del menú general.

## 7 CURVAS DISPONIBLES

### 7.1 Curvas IEC 60255-151

El relé SILA cumple con las curvas definidas en el estándar IEC60255-151:

- Curva Inversa
- Curva Muy Inversa
- Curva Extremadamente Inversa
- Curva Inversa de Tiempo Largo
- Curva inversa de tiempo corto.

Existe una ecuación matemática que define el tiempo en segundos como una función de la corriente:

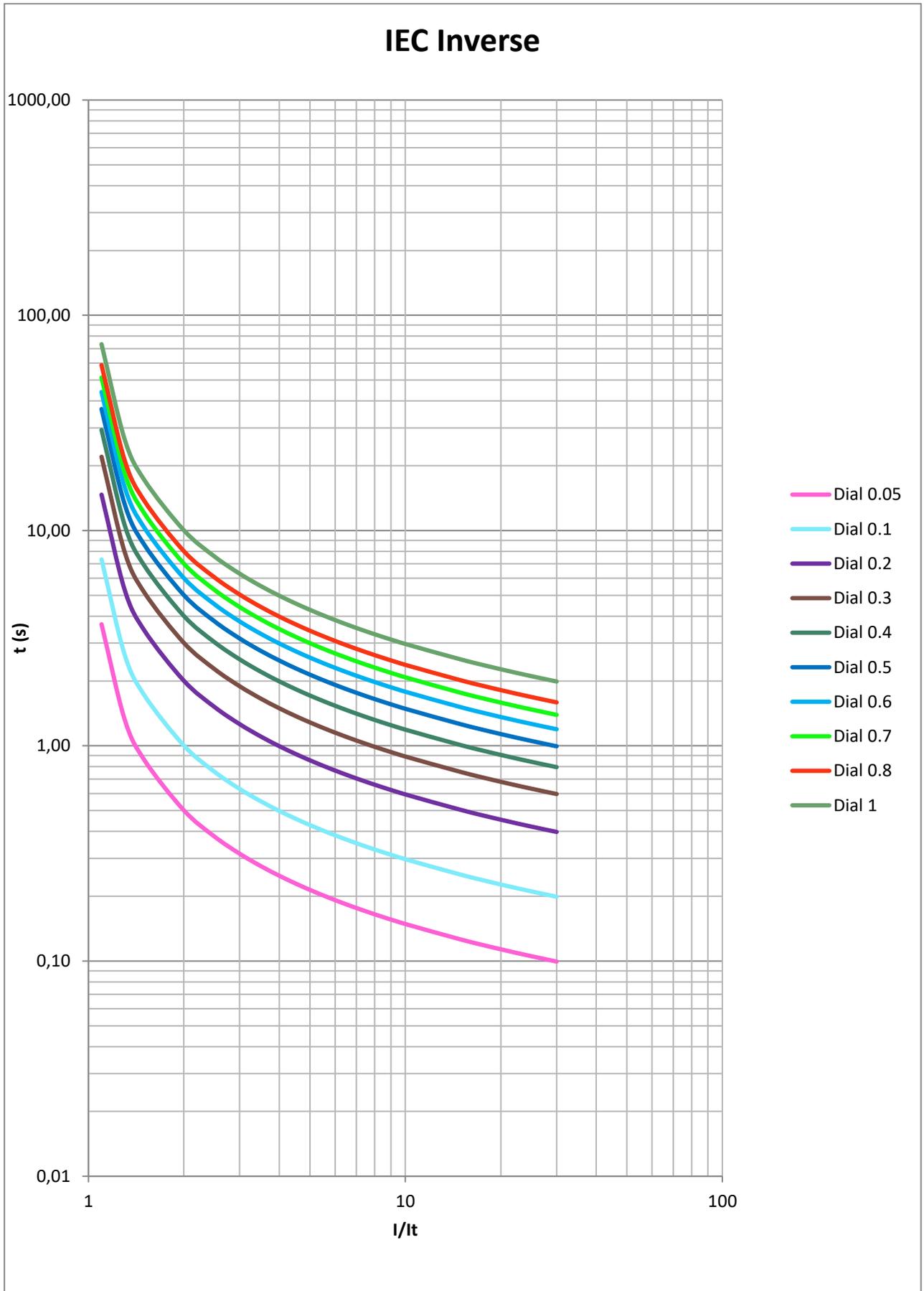
$$t = \frac{A \times D}{V^P - Q} + B \times D + K$$

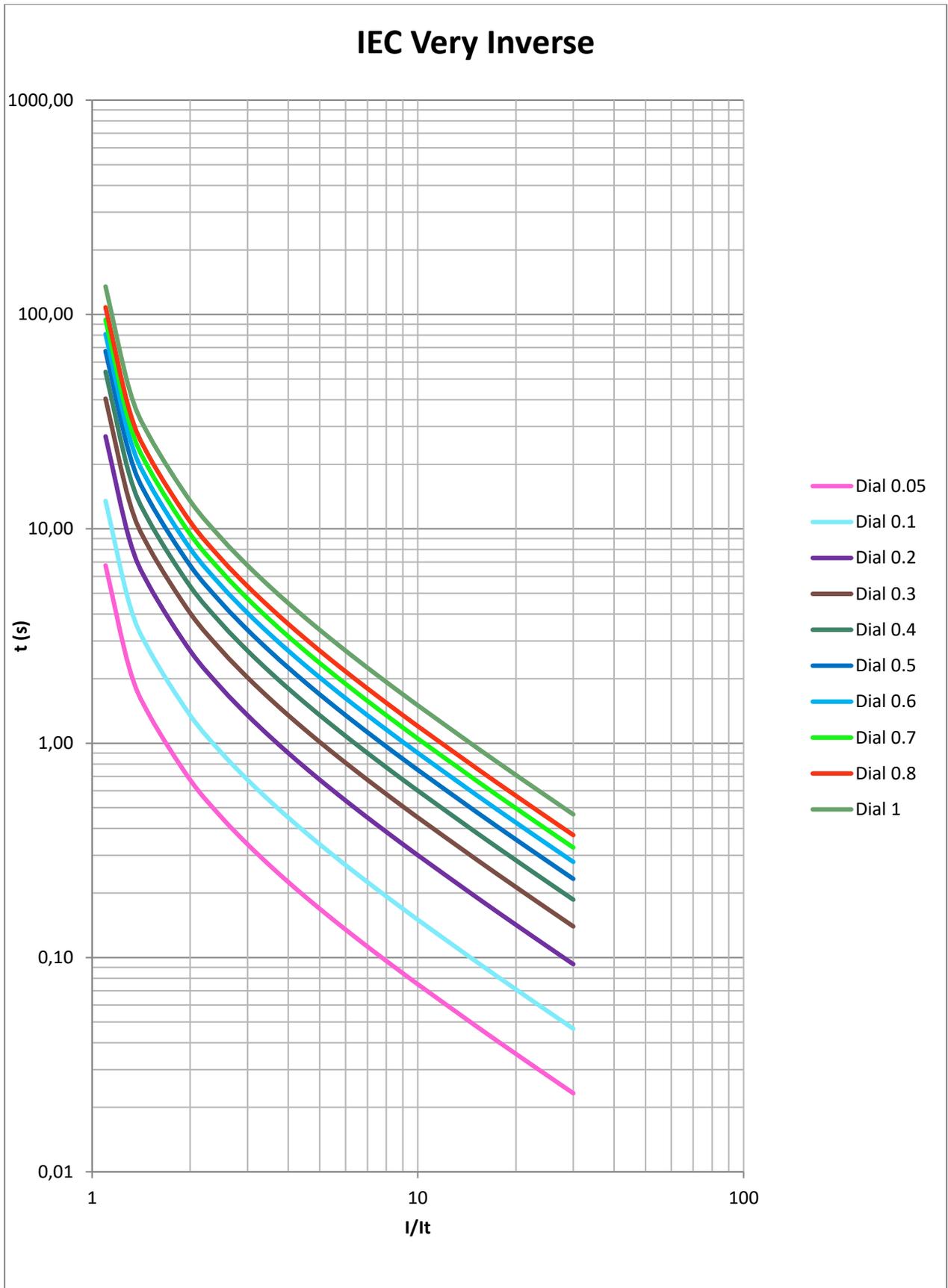
Donde:

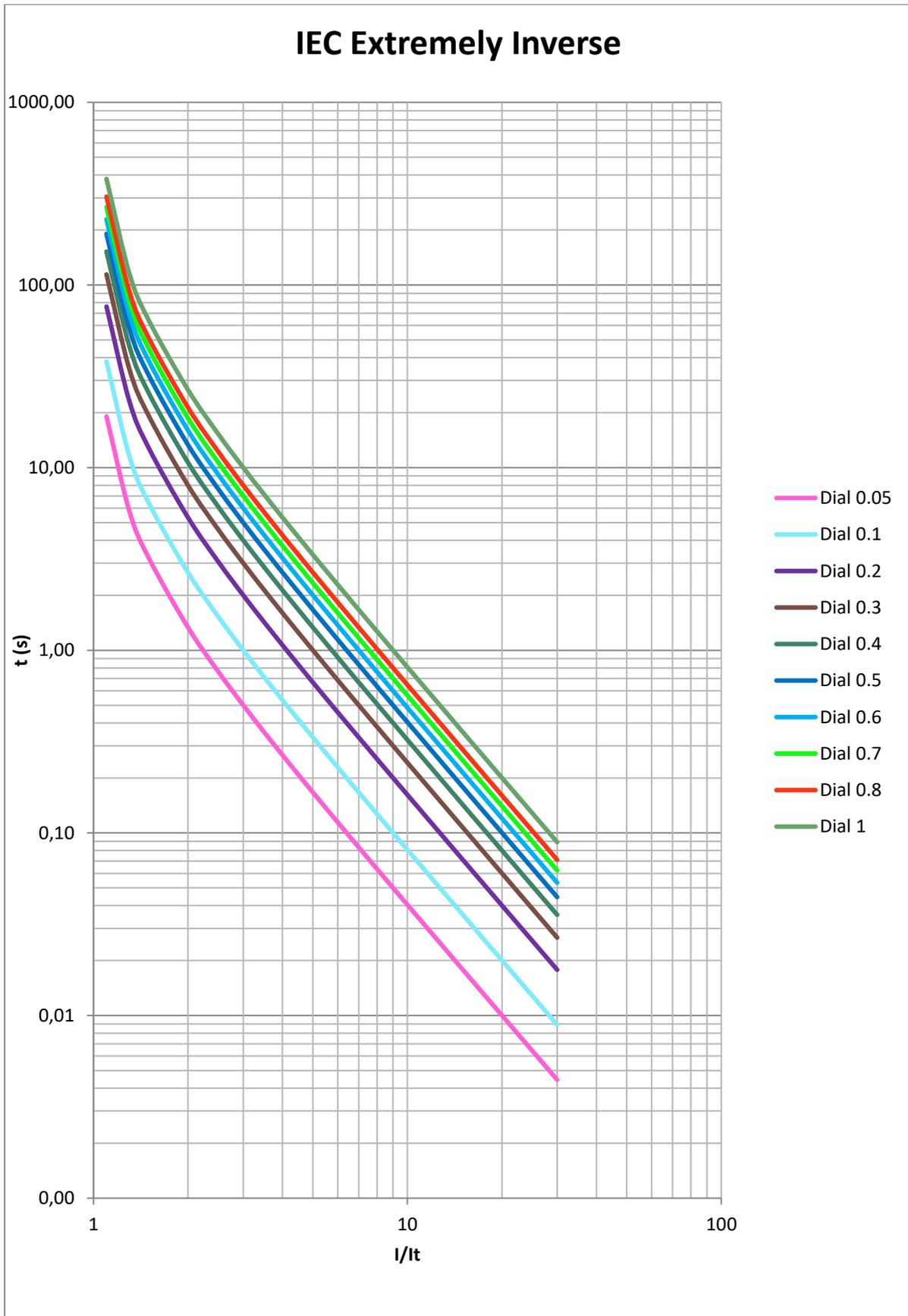
$$V = \frac{I}{I_{adjusted}}$$

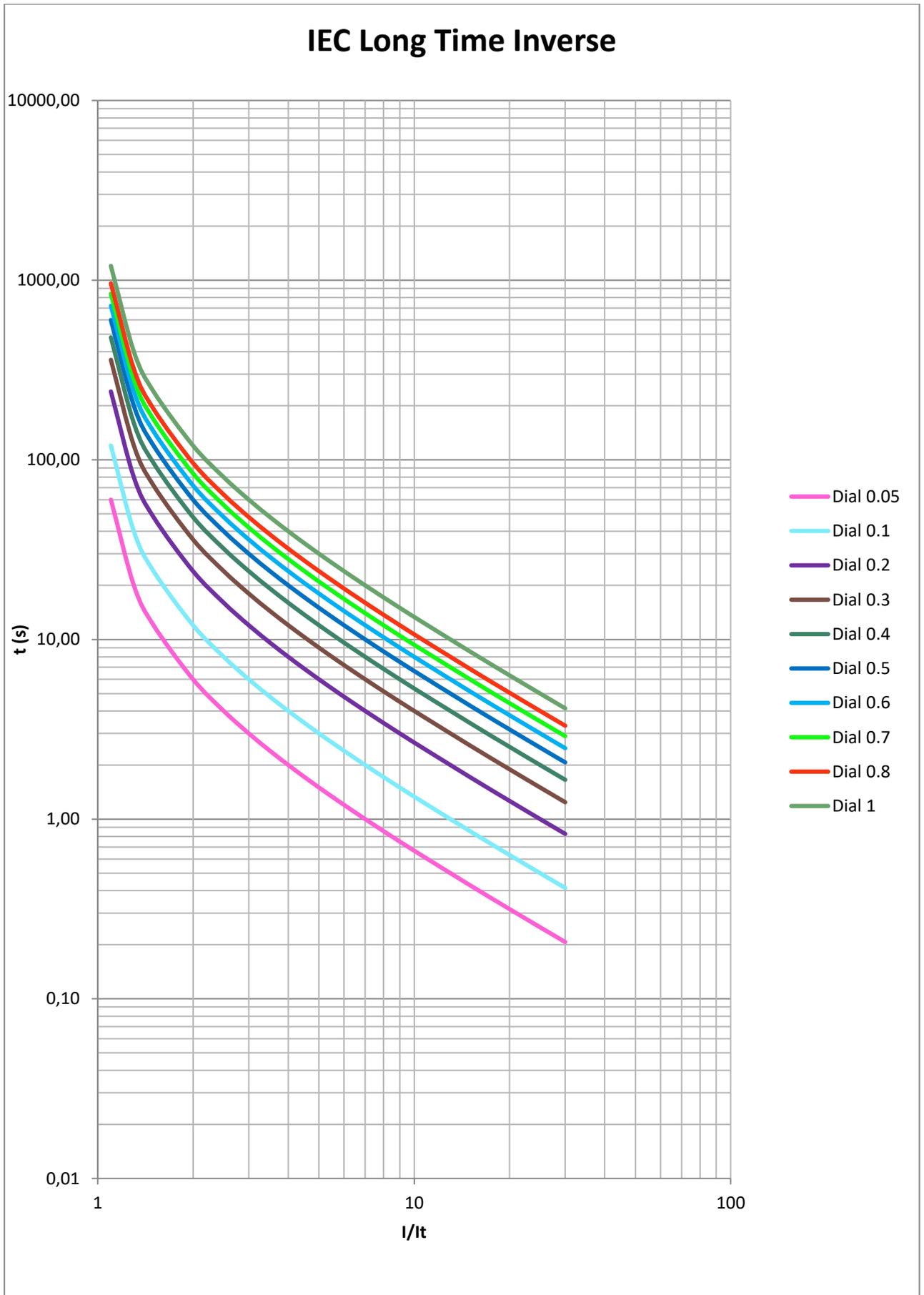
Parámetros	A	P	Q	B	K
<b>Inversa de tiempo largo</b>	120	1	1	0	0
<b>Inversa de tiempo corto</b>	0.05	0.04	1	0	0
<b>Ext. Inversa</b>	80	2	1	0	0
<b>Muy Inversa</b>	13,5	1	1	0	0
<b>Inversa</b>	0.14	0.02	1	0	0

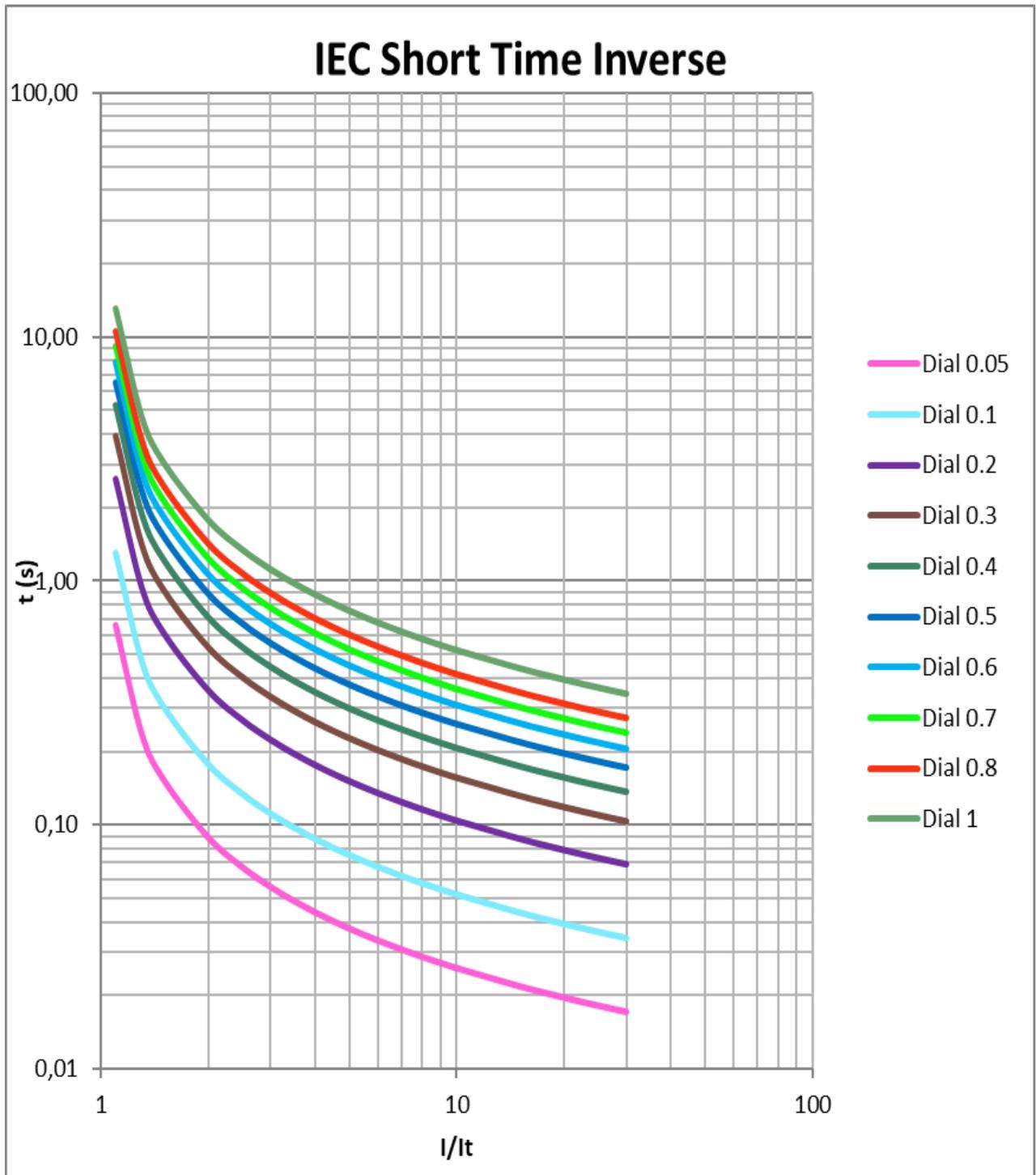
La curva puede desplazarse desde su eje utilizando el dispositivo de selección de tiempo D, que puede ajustar el usuario.  $I_{adjusted}$  es la toma de corriente inicial, ajustada por el usuario.











## 7.2 Curvas IEEE

El relé SILA cumple con las curvas definidas en el estándar 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:

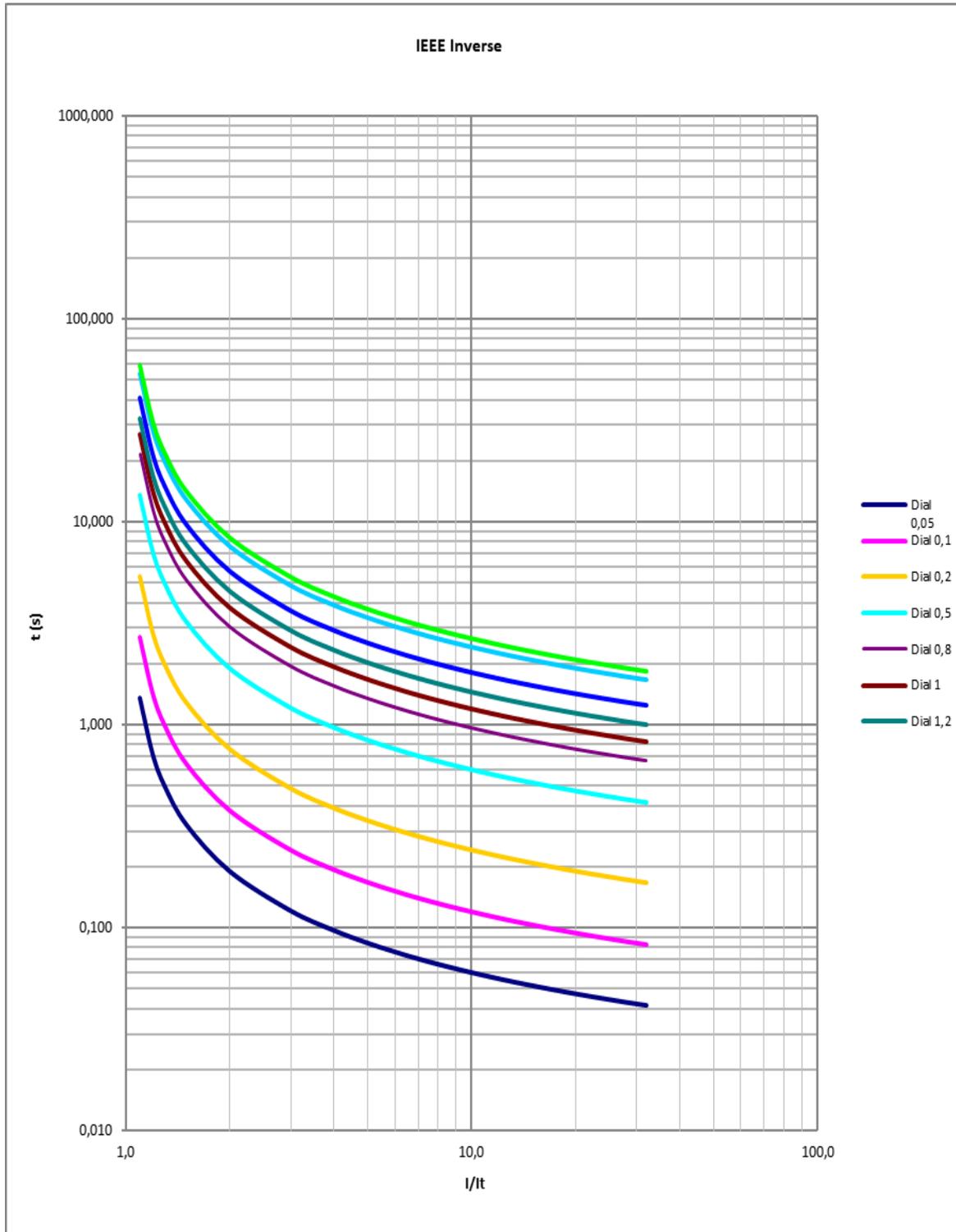
$$V = \frac{I}{I_{adjusted}}$$

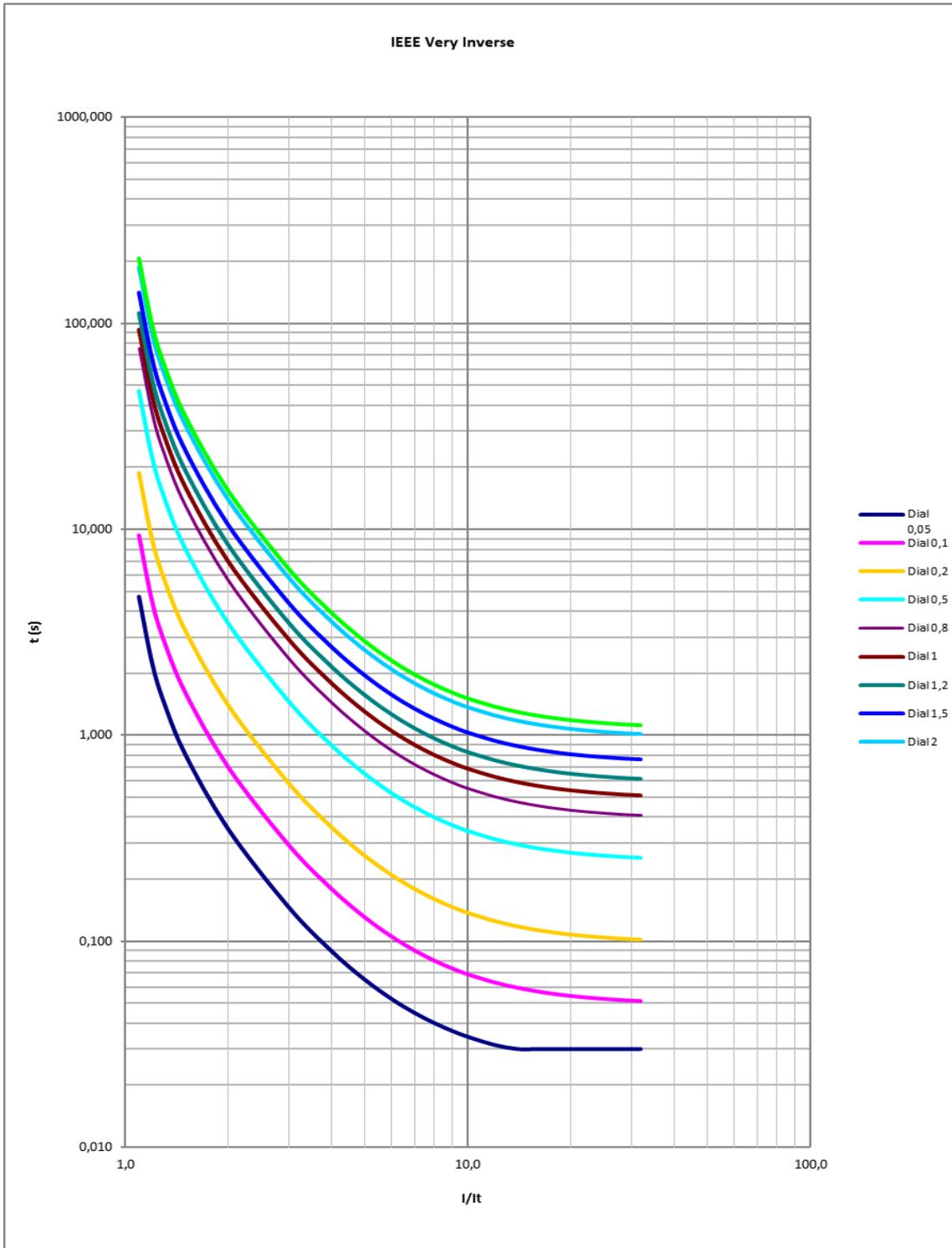
Las cuales se corresponden con los parámetros que indicamos en la siguiente tabla:

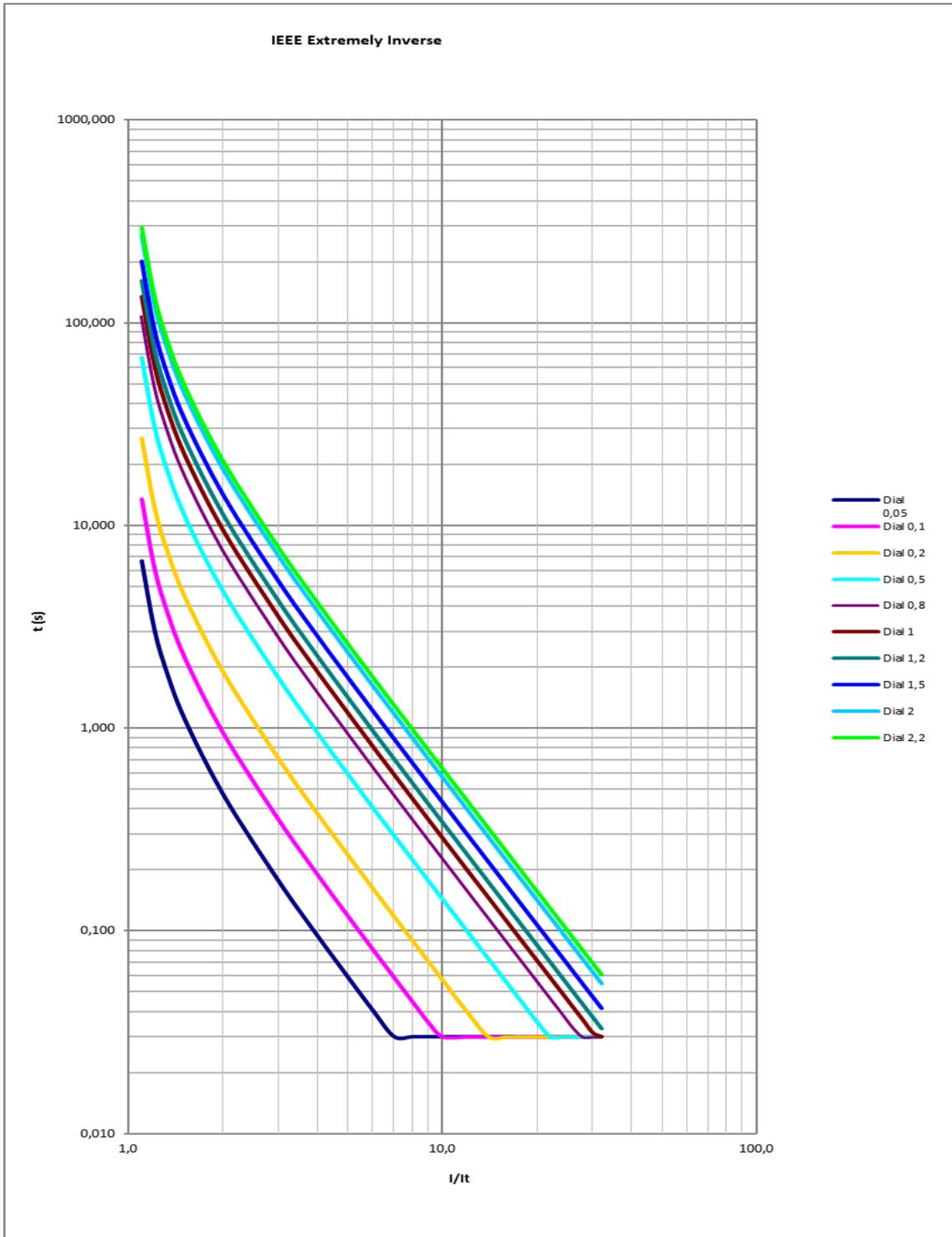
Parametros	A	P	B
<b>Extremadamente Inversa</b>	28.2	2.00	0.1217
<b>Muy Inversa</b>	19.61	2.00	0.491
<b>Moderadamente Inversa</b>	0.0515	0.02	0.114

La curva puede desplazarse desde su eje utilizando el dispositivo de selección de tiempo TD, que puede ajustar el usuario.

$I_{adjusted}$  es la toma de corriente inicial, ajustada por el usuario.







### 7.3 Ejemplos de aplicación

Es importante tener en cuenta que si ambas protecciones de sobreintensidad, bien de fase o de neutro, están permitidas, la función de tiempo definido (Función 50) debe ser más restrictiva. Por tanto, para valores bajos de sobrecorriente actuará la función de sobreintensidad de tiempo inverso (Función 51), mientras que, a partir de cierto valor de intensidad de falta, actuará siempre la función de sobreintensidad de tiempo definido. Ello es debido a que, a partir de ciertos valores de corriente ( $I >>$ ) es necesario asegurarse que el disparo sea instantáneo para que el elemento protegido no sufra daños.

Se muestran a continuación varios ejemplos:

#### **Ejemplo de aplicación 1**

Partimos de los siguientes datos:

##### **Datos de la línea:**

- Relación de transformación: CT =100/1
- Intensidad primaria:  $I_p=100$  A

##### *Ajustes de la función 50/51*

- Tipo de curva: IEC Inversa
- Dial: 0,05
- Toma:  $1 \times I_n$

##### *Ajustes de la 50*

- Toma:  $11 \times I_n$
- Tiempo de operación: 0,05 s

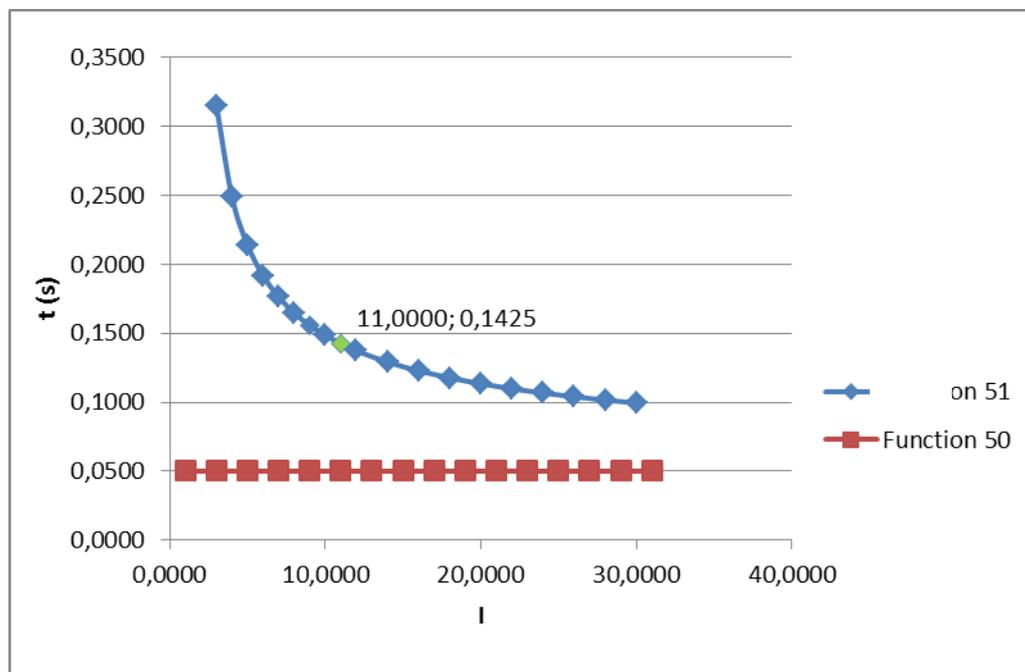


Figura 1. 50 y 50/51 IEC Inversa

Para una falta de  $11 \times I_n = 1100$  A, el tiempo de disparo que define la curva IEC Inversa para la función 51 es 0,1425 s. (Ver Figura 1) Se considera que el tiempo es excesivamente elevado para  $11 \times I_n$ , y por tanto a partir de dicha intensidad consideraremos que debe actuar la función de sobreintensidad de tiempo definido

Se presenta a continuación (Figura 2), la curva que definirá el funcionamiento del relé:

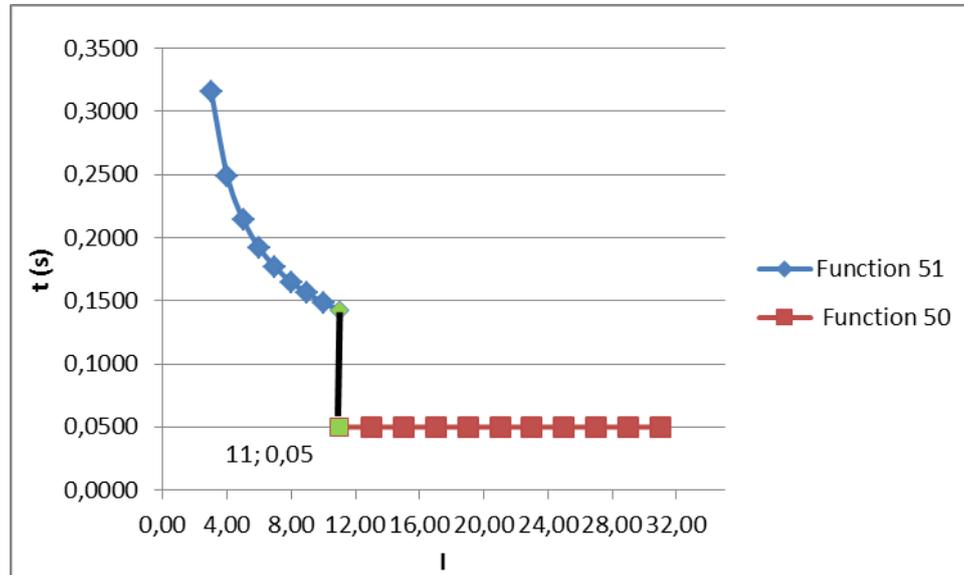


Figura 2. Curva disparo relé

### **Ejemplo de aplicación 2:**

Partimos de los siguientes datos:

#### ***Datos de la línea:***

- Relación de transformación:  $CT = 500/1$
- Intensidad primaria:  $I_p = 500$  A

#### *Ajustes de la función 50/51*

- Tipo de curva: IEEE Extremadamente Inversa
- Dial: 2.20
- Toma:  $1 \times I_n$

#### *Ajustes de la función 50*

- Toma:  $14 \times I_n$
- Tiempo de operación: 0.1 s

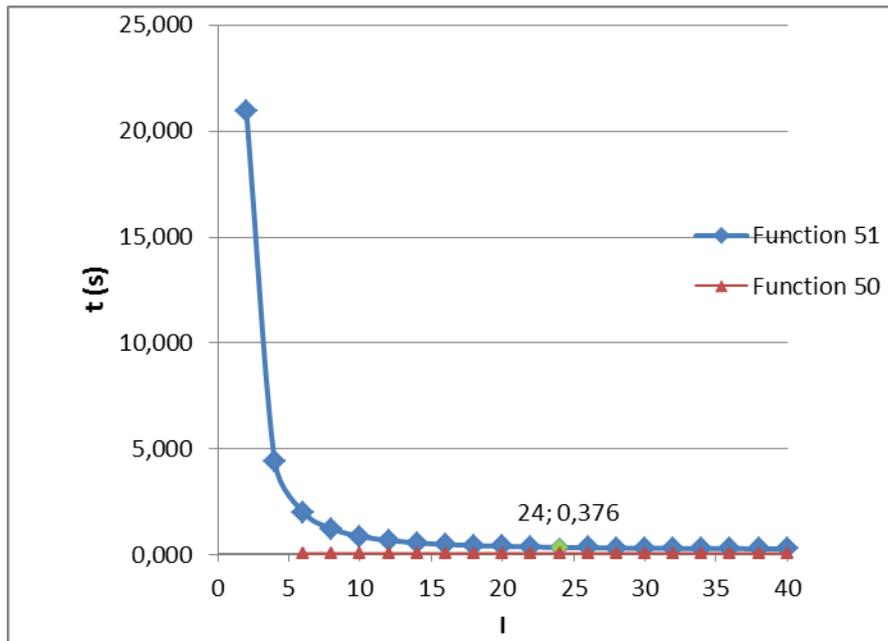


Figura 3. 50 y 50/51 IEEE Extremadamente Inversa

Para una falta de  $24 \times I_n = 12000 A_p$ , el tiempo de disparo que define la curva IEEE Extremadamente Inversa para la función 50/51 es 0,376 s. (Ver Figura 3) Se considera que el tiempo es excesivamente elevado para  $24 \times I_n$ , y por tanto a partir de dicha intensidad consideraremos que debe actuar la función de sobreintensidad de tiempo definido. Dado que la toma de la función 50 está ajustada a  $14 \times I_n$ , ésta actuará antes de llegar al valor de falta  $24 \times I_n$ , es decir, actuará una vez el valor de falta supere  $14 \times I_n$ .

Se presenta a continuación (Figura 4) la curva que definirá el disparo del relé:

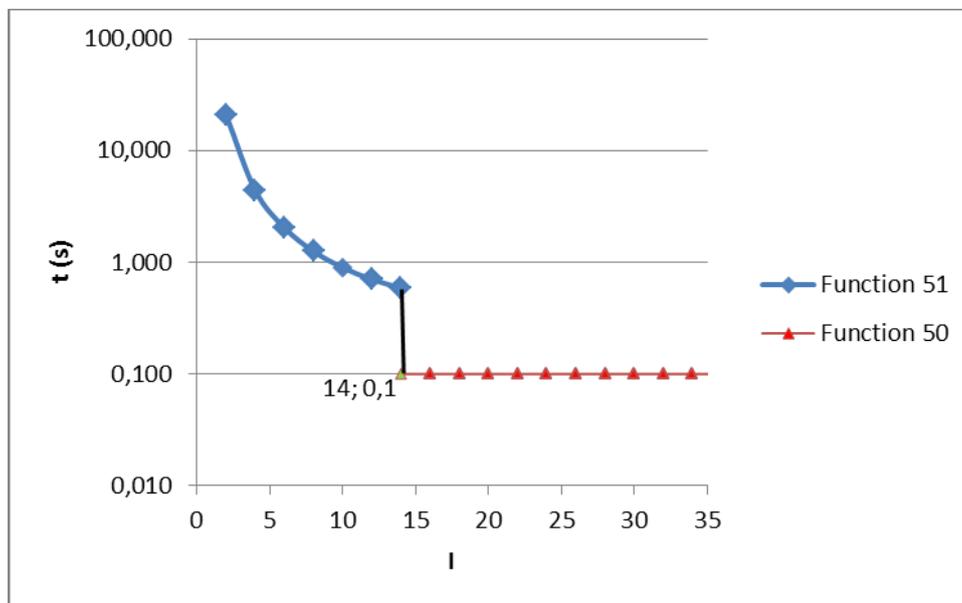


Figura 4. Curva disparo del relé

## 8 MONITORIZACIÓN Y CONTROL

### 8.1 Medidas

Corrientes trifásicas (I-A, I-B y I-C), corriente de neutro (I-N), corriente de secuencia cero (3I0)\*, corriente de secuencia positiva (I-1)\*, corriente de secuencia negativa (I-2)\*, relación corriente secuencia negativa/positiva (I2/I1)\*, máxima corriente (Imax), segundos armónicos de cada fase (IA-2H, IB-2H y IC-2H)\*, distorsión armónica total (THD-A, THD-B, THD-C)\*, imagen térmica (TI)\*, ángulo de la corriente de neutro (ang I-N)\* y ángulo de la corriente de secuencia cero (Ang 3I-0)\* son dadas en valores fundamentales (DFT).

La precisión de la medida de corriente en las fases y neutro es  $\pm 2\%$  en una banda de  $\pm 20\%$  de la corriente nominal y  $\pm 4\%$  o  $\pm 5$  mA (el mayor de ambos) en el resto de rango.

En el caso de las corrientes de segundo armónico, el relé muestra las medidas en amperios (aunque el ajuste sea en porcentaje).

### 8.2 Panel de alarmas

Una vez que las alarmas son activadas según su configuración, pueden reconocerse todas al mismo tiempo manteniendo la tecla RESET desde la pantalla principal de "Panel de Alarmas".

Accediendo al Panel de Alarmas, las alarmas pueden reconocerse uno a uno.

Dependiendo de la configuración, después de reconocerla, la alarma puede seguir activada o puede desactivarse. Esto se mostrará en el menú de alarmas. Considerando este comportamiento, las posibilidades de las alarmas son las siguientes:

ESTADO ALARMAS		PANEL DE ALARMAS
ACTIVADO	Reconocido	R
	No Reconocido	-
DESACTIVADO	Reconocido	(*)
	No reconocido	<input type="checkbox"/>

(\*) Una vez que la alarma está desactivada y reconocida, desaparecerá del panel de alarmas.

NOTA: Si algún LED/alarma se ha configurado como SRFF o RSFF con la tecla reset como razón de reposición, al presionar dicha tecla desde la pantalla de reposo, el LED o alarma se reseteará. Aunque para reconocer la alarma se deberá ir al menú de panel de alarmas.

### 8.3 Estados y registro de eventos secuenciales (SER)

Los estados son información a tiempo real generados por el equipo. Algunos estados tienen un evento asociado a ellos, el cual es un registro de un cambio realizado al estado. Existen estados que tienen un evento de activación asociado a ellos, y otros estados tienen dos eventos asociados; activación y desactivación. Estos registros se registran en una memoria circular (buffer) con una capacidad de hasta 200 eventos. El refresco del tiempo es de 1 milisegundo.

Los eventos se registran en una memoria FRAM no volátil, por eso no se pierden, aunque el relé no esté alimentado. Los eventos pueden chequearse desde el HMI o mediante comunicaciones. Leer eventos no implica que se pierdan/borren; los eventos se quedan guardados en el relé. Para borrar eventos a través del HMI requiere ir al menú de eventos y mantener pulsado la tecla "RESET" hasta que el número de eventos cambie a 1, el cual corresponde a "eventos borrados". Para eliminar los eventos es necesario insertar la contraseña.

Los eventos tienen la siguiente estructura:

<b>Identificador</b>	Identificador único de eventos, por ejemplo: Número de evento, función y descripción del evento
<b>Estado</b>	Activado / Desactivado: se genera un evento para la Activación y Desactivación
<b>Medida Asociada</b>	Dependiendo del evento
<b>Fecha</b>	Año, mes, día, hora, minutos, segundos, milisegundos

La siguiente lista muestra todos los estados del relé y sus eventos asociados:

**NOTA:** La causa de los eventos mostrados en la tabla representa los eventos configurados por defecto en el relé. Sin embargo, el usuario puede enmascarar y desenmascarar los eventos distinguiendo si la acción se aplica a las razones de activación o desactivación.

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Medidas</b>				
	Error de medición	Error de medición	Activación/Desactivación	-
	Frecuencia de red 50 Hz	Frecuencia de red 50 Hz	Activación/Desactivación	-
<b>HMI</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	-	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	-	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	-	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	-	Identificador del comando
	Control local	Control local	-	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	-	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	-	Identificador del comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador del comando
	Key Reset	Key Reset	Activación	Identificador del comando
	Actividad	Actividad	Activación	Identificador del comando
	Identificación	Identificación	Activación	Identificador del comando
	Estado de test	Estado de test	Activación/Desactivación	Identificador del comando

Autodiagnóstico				
	Error de modelo	Error de modelo	Activación/Desactivación	-
	Error de hardware	Error de hardware	Activación/Desactivación	-
	Error de comunicación	COM Error	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	-

Una breve descripción de los estados generales:

- **Disparo:** El relé ha disparado.
- **Disparo externo:** Un disparo ha sido causado por la activación de la entrada de exceso de temperatura (viaje externo).
- **50 Hz:** Si está activado, el relé funciona a 50 Hz, si está desactivado funciona a 60 Hz.
- **Bloqueo del disparo permitido:** Si las funciones de bloqueo de disparo están disponibles en el modelo, han sido activadas.
- **Error de medida:** Los algoritmos de autodiagnóstico han detectado un problema en el bloque de medición.
- **Ready:** No hay errores
- **Cambio de ajustes:** Se activa cuando se cambian los ajustes.
- **Ajustar fecha/hora:** Se activa cuando se sincronizan la fecha y la hora.
- **Local:** Se activa cuando el dispositivo está en modo de control local.
- **Ajustes de fábrica:** el relé está configurado con los ajustes por defecto.
- **Eeprom error:** Los algoritmos de autodiagnóstico han detectado un problema en la memoria Eeprom, que contiene los ajustes.
- **Cambio Eeprom:** Se activa cuando se cambia la configuración o las contraseñas de los usuarios.
- **Error de eventos:** como el buffer de eventos es circular, los nuevos eventos sobrescriben a los antiguos una vez que el buffer está lleno, y los antiguos se pierden. Para mostrar esta situación, se activa el bit "Error de eventos". Este bit se restablece borrando los eventos (del HMI o usando comunicaciones).

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>General</b>				
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Ready	Ready	Activación/Desactivación	-
	Contraseña incorrecta	Contraseña incorrecta	Activación	-
	Ajustar la fecha/hora	Ajustar la fecha/hora	Activación	-
	Control local	Control local	Activación/Desactivación	-
	Error: eventos	Error: eventos	Activación/Desactivación	-
	Eventos borrados	Eventos borrados	Activación	-
	Acceso erróneo	Acceso erróneo	Activación	-
	Cambio de ajustes	Cambio de ajustes	Activación	-
	Cambio de configuración	Cambio de configuración	Activación	-
	LDP Borrado	LDP Borrado	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 la fase A	Arranque de la fase A	Activación/Desactivación	Corriente de la fase A (A)
	Arranque de la fase B	Arranque de la fase B	Activación/Desactivación	Corriente de la fase B (A)
	Arranque de la fase C	Arranque de la fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C (A)
	Arranque neutral	Arranque neutral	Activación/Desactivación	Corriente de Neutro (A)
	Disparo de la fase A	Disparo de la fase A	Activación/Desactivación	Corriente de la fase A (A)
	Disparo de fase B	Disparo de fase B	Activación/Desactivación	Corriente de la fase B (A)
	Disparo de la fase C	Disparo de la fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C (A)
	Disparo neutral	Disparo neutral	Activación/Desactivación	Corriente de Neutro (A)
	Grupo de ajustes 1	Grupo de ajustes 1	-	-
	Grupo de ajustes 2	Grupo de ajustes 2	-	-
	Grupo de ajustes 3	Grupo de ajustes 3	-	-
	Grupo de ajustes 4	Grupo de ajustes 4	-	-
	Ajustar a FALSO	-	-	-
	Ajustar a VERDADERO	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>USB COM</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	-	Identificador del comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
Identificación	Identificación	Activación	Identificador del comando	
<b>DNP3 (*)</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
<b>IEC-103 (*)</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>MODBUS RTU (*)</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación	Identificador del comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación	Identificador del comando
<b>MODBUS TCP (*)</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación	Identificador del comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	Activación/Desactivación	-
	Identificación	Identificación	Activación	Identificador del comando
<b>DNP3 TCP (*)</b>				
	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación	Identificador del comando
	Reset	Reset	-	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación	Identificador del comando
Actividad	-	Activación/Desactivación	-	

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>IEC 104 (*)</b>				
<b>IEC 104 (*)</b>	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Reset	Reset	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Ajustar el contador	Ajustar el contador	Activación	Identificador del comando
	Actividad	-	-	-
	Identificación	Identificación	Activación/Desactivación	Identificador del comando
<b>WEB (*)</b>				
<b>WEB (*)</b>	Abrir interruptor	Abrir interruptor	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Cerrar interruptor	Cerrar interruptor	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Bloquear 79	Bloquear 79	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Desbloquear 79	Desbloquear 79	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Control local	Control local	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Control remoto	Control remoto	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Reset	Reset	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Reset I. Térmica	Reset I. Térmica	Activación/Desactivación	Identificador del comando
	Actividad	-	-	-
	<b>GOOSE (*)</b>			
	GOOSE salida-1	GOOSE salida -1	Activación	-
	GOOSE salida -2	GOOSE salida -2	Activación	-
	GOOSE entrada-1	GOOSE entrada -1	Activación	-
	GOOSE entrada -2	GOOSE entrada -2	Activación	-
<b>Sobrecorriente instantánea de fase</b>				
<b>50-1 50-2 (*)</b>	Arranque Fase A	Arranque Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Arranque Fase B	Arranque Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Arranque Fase C	Arranque Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C
	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Disparo Fase A	Disparo Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Disparo Fase B	Disparo Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Disparo Fase C	Disparo Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Sobrecorriente instantánea de neutro medido</b>				
<b>50G-1</b> <b>50G-2 (*)</b>	Arranque Neutro	Arranque Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (I-N)
	Disparo Neutro	Disparo Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (I-N)
<b>Sobrecorriente instantánea de neutro calculado (*)</b>				
<b>50N-1</b> <b>50N-2</b>	Arranque Neutro	Arranque Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (3I-0)
	Disparo Neutro	Disparo Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (3I-0)
<b>Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro medido</b>				
<b>51G-1</b> <b>51G-2 (*)</b>	Arranque Neutro	Arranque Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (I-N)
	Disparo Neutro	Disparo Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (I-N)
<b>Sobrecorriente de tiempo inverso de neutro calculado</b>				
<b>51N-1</b> <b>51N-2</b>	Arranque Neutro	Arranque Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (3I-0)
	Disparo Neutro	Disparo Neutro	Activación/Desactivación	Corriente Neutro (3I-0)
<b>Protección de intensidad para equilibrio de fases</b>				
<b>46 (*)</b>	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente de secuencia negativa
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente de secuencia negativa
<b>Entradas</b>				
	Entradas 1	Entradas 1	Activation/Deactivation	-
	Entradas 2	Entradas 2	Activation/Deactivation	-
	Entradas 3	Entradas 3	Activation/Deactivation	-
	Entradas 4 (*)	Entradas 4	Activation/Deactivation	-
	Entradas 5 (*)	Entradas 5	Activation/Deactivation	-
	Entradas 6 (*)	Entradas 6	Activation/Deactivation	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Salidas</b>				
	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	-	-
	Señal Lógica 9	Señal Lógica 9	-	-
	Señal Lógica 10	Señal Lógica 10	-	-
	Señal Lógica 11	Señal Lógica 11	-	-
	Señal Lógica 12	Señal Lógica 12	-	-
	Señal Lógica 13	Señal Lógica 13	-	-
	Señal Lógica 14	Señal Lógica 14	-	-
	Señal Lógica 15	Señal Lógica 15	-	-
	Señal Lógica 16	Señal Lógica 16	-	-
	Señal Lógica 17	Señal Lógica 17	-	-
	Señal Lógica 18	Señal Lógica 18	-	-
	Señal Lógica 19	Señal Lógica 19	-	-
	Señal Lógica 20	Señal Lógica 20	-	-
	Señal Lógica 21	Señal Lógica 21	-	-
	Señal Lógica 22	Señal Lógica 22	-	-
	Señal Lógica 23	Señal Lógica 23	-	-
	Señal Lógica 24	Señal Lógica 24	-	-
	Señal Lógica 25	Señal Lógica 25	-	-
	Señal Lógica 26	Señal Lógica 26	-	-
	Señal Lógica 27	Señal Lógica 27	-	-
	Señal Lógica 28	Señal Lógica 28	-	-
	Señal Lógica 29	Señal Lógica 29	-	-
	Señal Lógica 30	Señal Lógica 30	-	-
	Señal Lógica 31	Señal Lógica 31	-	-
	Señal Lógica 32	Señal Lógica 32	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Monitorización del interruptor</b>				
52 (*)	52 Inicio	52 Inicio	Activación	-
	52 Error	52 Error	Activación	-
	52 Abierto	52 Abierto	Activación	-
	52 Tiempo de apertura	52 Tiempo de apertura	Activación	-
	52 Error de apertura	52 Error de apertura	Activación	-
	52 Cerrado	52 Cerrado	Activación	-
	52 Tiempo de cierre	52 Tiempo de cierre	Activación	-
	52 Error de cierre	52 Error de cierre	Activación	-
	52 Alarma número de aperturas	52 Alarma número de aperturas	Activación/Desactivación	-
	52 Alarma de máximo de amperios acumulados	52 Alarma de máximo de amperios acumulados	Activación/Desactivación	-
	52 Alarma aperturas excesivas en un tiempo	52 Alarma aperturas excesivas en un tiempo	Activación/Desactivación	-
<b>Sobrecarga por imagen Térmica</b>				
49 (*)	49 Alarma	49 Alarma	Activación/Desactivación	Imagen térmica
	49 Disparo	49 Disparo	Activación/Desactivación	Imagen térmica
<b>Cierre sobre falta (SOTF)</b>				
SOTF (*)	Arranque Fase A	Arranque Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Arranque Fase B	Arranque Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Arranque Fase C	Arranque Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Disparo Fase A	Disparo Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Disparo Fase B	Disparo Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Disparo Fase C	Disparo Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de fase C
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	SOTF	SOTF	Activación/Desactivación	Corriente máxima
<b>Sobrecorriente de tiempo inverso de fase</b>				
51-1 51-2 (*)	Arranque Fase A	Arranque Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Arranque Fase B	Arranque Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Arranque Fase C	Arranque Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C
	Arranque	Arranque	Activación/Desactivación	Corriente máxima
	Disparo Fase A	Disparo Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Disparo Fase B	Disparo Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Disparo Fase C	Disparo Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C
	Disparo	Disparo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
<b>Señalización</b>				
	Cerrar Interruptor	-	-	-
	Bloqueo 79	-	-	-

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Bloqueo Disparo</b>				
TB(*)	Bloqueo Fase A	Bloqueo Fase A	Activación/Desactivación	Corriente de fase A
	Bloqueo Fase B	Bloqueo Fase B	Activación/Desactivación	Corriente de fase B
	Bloqueo Fase C	Bloqueo Fase C	Activación/Desactivación	Corriente de la fase C
	Bloqueo Fase	Bloqueo	Activación/Desactivación	Corriente máxima
<b>LEDs</b>				
	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
<b>PGC (Lógica programable)</b>				
PGC	Abrir Interruptor	Abrir Interruptor	Activación	-
	Cerrar Interruptor	Cerrar Interruptor	Activación	-
	Bloquear 79 (*)	Bloquear 79	Activación	-
	Desbloquear 79 (*)	Desbloquear 79	Activación	-
	Control local	Control local	Activación	-
	Control remoto	Control remoto	Activación	-
	52a (*)	52a	-	-
	52b (*)	52b	-	-
	Grupo de Ajustes 1	Ajustes G1	Activación/Desactivación	-
	Grupo de Ajustes 2	Ajustes G2	Activación/Desactivación	-
	Hot Line Tag (*)	Hot Line Tag	Activación/Desactivación	-
	Permiso 79 (*)	Permiso 79	Activación/Desactivación	-
	Inicio 79N1 (*)	79N1 Inicio	Activación	-
	Inicio 79N2 (*)	79N2 Inicio	Activación	-
	Inicio 79N3 (*)	79N3 Inicio	Activación	-
	Inicio 79N4 (*)	79N4 Inicio	Activación	-
	Inicio DFR	DFR Inicio	-	-
	Inicio 50BF (*)	50BF Inicio	Activación	-
	Inicio SOTF (*)	Inicio SOTF	-	-
	Reposición de imagen térmica (*)	Reset de I. térmica	Activación	-
	74TCS Bobina A (*)	74TCS Bobina A	Activación/Desactivación	-
	74TCS Bobina B (*)	74TCS 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	-
	PGC 1	PGC 1	-	-
	PGC 2	PGC 2	-	-
	PGC 3	PGC 3	-	-
PGC 4	PGC 4	-	-	
PGC 5	PGC 5	-	-	
PGC 6	PGC 6	-	-	
PGC 7	PGC 7	-	-	

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Subcorriente instantánea de fase</b>				
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
<b>Detección de conductor roto</b>				
46BC (*)	46BC Arranque	46BC Arranque	Activación/Desactivación	I2/I1
	46BC Disparo	46BC Disparo	Activación/Desactivación	I2/I1
<b>Relé de reenganche c.a</b>				
79 (*)	Reposo	Reposo	Activación	-
	Tiempo reenganche	Tiempo reenganche	Activación	-
	52 abierto?	52 abierto?	Activación	-
	Tiempo de espera	Tiempo de espera	Activación	-
	Tiempo de cierre	Tiempo de cierre	Activación	-
	Tiempo de reposición	Tiempo de reposición	Activación	-
	Lockout	Lockout	Activación	-
	Tiempo de seguridad	Tiempo de seguridad	Activación	-
	79 Bloqueado	79 Bloqueado	Activación/Desactivación	-
	Reenganche N. 1	Reenganche N. 1	-	-
	Reenganche N. 2	Reenganche N. 2	-	-
	Reenganche N. 3	Reenganche N. 3	-	-
	Reenganche N. 4	Reenganche N. 4	-	-
<b>Supervisión del circuito de disparo</b>				
74TCS (*)	74TCS Arranque	74TCS Arranque	Activación/Desactivación	I-Max (A)
	74TCS Disparo	74TCS Disparo	Activación/Desactivación	I-Max (A)
<b>Supervisión TI Fase</b>				
60CTS (*)	60CTS Arranque	60CTS Arranque	Activación/Desactivación	I-Max (A)
	60CTS Disparo	60CTS Disparo	Activación/Desactivación	I-Max (A)
<b>Fallo de apertura del interruptor</b>				
50BF (*)	50BF Arranque	50BF Arranque	Activación/Desactivación	I-Max (A)
	50BF Disparo	50BF Disparo	Activación/Desactivación	I-Max (A)

Grupo	Estado	Evento	Causa	Medida
<b>Bloqueo por Segundo armónico</b>				
SHB (*)	Bloqueo Fase A	Bloqueo Fase A	Activación/Desactivación	I-A2H (A)
	Bloqueo Fase B	Bloqueo Fase B	Activación/Desactivación	I-B2H (A)
	Bloqueo Fase C	Bloqueo Fase C	Activación/Desactivación	I-C2H (A)
	Bloqueo Fase	Bloqueo Fase	Activación/Desactivación	-
<b>Arranque en carga fría</b>				
CLP	CLP Prohibido	CLP Prohibido	-	I-Max (A)
	52 Cerrado	52 Cerrado	-	I-Max (A)
	52 Abierto	52 Abierto	-	I-Max (A)
	52 Apertura Definitiva	52 Apertura Definitiva	-	I-Max (A)
	CLP Cerrado	CLP Cerrado	-	I-Max (A)
	CLP Abierto	CLP Abierto	-	I-Max (A)
	CLP	CLP	Activación/Desactivación	I-Max (A)

## 8.4 Registros oscilográficos (DFR)

La oscilografía recoge las faltas en formato COMTRADE (informes de falta).

El relé guarda la información en la memoria FRAM. Desde el menú de reposo, presionar la tecla “OK” para acceder a la primera línea de menús. Mediante las teclas “▲” y “▼” posicionar el cursor en la pantalla “INFORME FALTA”. Se puede acceder también presionando la tecla “◀” desde el menú de reposo. Se podrá chequear la siguiente información:

- Fecha y hora del inicio de la falta.
- Lista de todos los eventos que se han generado en el relé durante la falta.

Para eliminar los informes de falta, se debe posicionar el cursor en la pantalla “INFORME FALTA” y presionar de manera mantenida la tecla “RESET”, hasta que el mensaje “INFORME DE FALTA 0” aparezca en la pantalla. En este momento, se generará el evento de “Informes de falta borrados”.

Además, el relé recoge informes de falta en formato COMTRADE- cíclico por el método FIFO– con una resolución de 32 muestras/ciclo).

El número de registros oscilográficos se puede establecer. Dependiendo del número de registros elegidos, los ciclos para cada registro variarán de la siguiente manera:

N de registros*ciclos	Registros	Ciclos por registro	Ciclos prefalta	Ciclos postfalta
5*260	5	260	1-8	252-259
25*60	25	60		52-59
50*30	50	30		22-29
100*15	100	15		7-14

El inicio del DFR es configurable por el usuario (por defecto está configurado al disparo general). El cierre del DFR se realiza cuando el tiempo finaliza o cuando el buffer de los eventos se llena (29 eventos).

El fichero COMTRADE se descarga a través de comunicaciones por el puerto delantero o trasero utilizando el protocolo Modbus. El programa de comunicaciones SICOM permite al usuario descargar y guardar el registro en formato COMTRADE (IEEE C37.111-1991).

Una vez guardado el COMTRADE, se generan 3 ficheros:

- Fichero ‘.dat’: La información del COMTRADE guardado en formato de dato.
- Fichero ‘.cfg’ La información del COMTRADE guardado en formato gráfico (para el análisis de las ondas y señales involucradas en el DFR).
- Fichero ‘.hdr’: Fichero COMTRADE del encabezado, incluye fecha/hora del registro, número del registro COMTRADE, ciclos de prefalta y postfalta y canales analógicos y digitales.

En cada fichero COMTRADE se incluye la siguiente información:

- Canales analógicos

Número	Canales analógicos
1	Corriente fase A
2	Corriente fase B
3	Corriente fase C
4	Corriente del neutro

- Canales digitales. Los canales digitales son configurables. De forma predeterminada, se muestran los siguientes 96 canales.

No.	Canales digitales
1	50-1 Arranque
2	51-1 Arranque
3	50G-1 Arranque
4	51G-1 Arranque
5	Arranque General
6	Fase A Arranque
7	Fase B Arranque
8	Fase C Arranque
9	Arranque de Neutro
10	Bloqueo Disparo
11	50-1 Disparo
12	51-1 Disparo
13	50G-1 Disparo
14	51G-1 Disparo
15	CLP
16	Disparo General
17	Fase A Disparo
18	Fase B Disparo
19	Fase C Disparo
20	Disparo de Neutro
21	Comando 52 Cierre
22	Comando 52 Abrir
23	Control Local
24	Control Remoto
25	Grupo Ajustes 1
26	Grupo Ajustes 2
27	DFR Inicio
28	Bloqueo Neutro
29	Bloqueo Fase
30	Disparo Externo
31	PGC-1
32	PGC-2

No.	Canales digitales
33	PGC-3
34	PGC-4
35	PGC-5
36	PGC-6
37	Salida 1
38	Salida 2
39	Salida 3
40	Entrada 1
41	Entrada 2
42	Entrada 3
43	Poner en falso
44	Poner en falso
45	Poner en falso
46	Poner en falso
47	Poner en falso
48	Poner en falso
49	Poner en falso
50	Poner en falso
51	Poner en falso
52	Poner en falso
53	Poner en falso
54	Poner en falso
55	Poner en falso
56	Poner en falso
57	Poner en falso
58	Poner en falso
59	Poner en falso
60	Poner en falso
61	Poner en falso
62	Poner en falso
63	Poner en falso
64	Poner en falso

No.	Canales digitales
65	Poner en falso
66	Poner en falso
67	Poner en falso
68	Poner en falso
69	Poner en falso
70	Poner en falso
71	Poner en falso
72	Poner en falso
73	Poner en falso
74	Poner en falso
75	Poner en falso
76	Poner en falso
77	Poner en falso
78	Poner en falso
79	Poner en falso
80	Poner en falso
81	Poner en falso
82	Poner en falso
83	Poner en falso
84	Poner en falso
85	Poner en falso
86	Poner en falso
87	Poner en falso
88	Poner en falso
89	Poner en falso
90	Poner en falso
91	Poner en falso
92	Poner en falso
93	Poner en falso
94	Poner en falso
95	Poner en falso
96	Poner en falso

## 8.5 Demanda de corriente (LDP)

El SIL-A ofrece la demanda de corriente con las siguientes características:

- Número de registros: 744
- Registro en modo circular
- Ratio de muestreo (intervalo): configurable a través de comunicaciones: 1 – 60 min
- Formato de registro:
  - Fecha/hora
  - IMAX (en intervalo)
  - IMAX (actual)
  - IA
  - IB
  - IC
  - IN

**NOTA:** Al cambiar el ajuste de la demanda, es necesario apagar y encender el relé para asegurar que ha recogido correctamente el nuevo ajuste.

## 8.6 Contadores

Se disponen de los siguientes contadores, dependiendo del modelo:

1. Número de aperturas del interruptor.
2. Amperios acumulados (I2t) durante las aperturas del interruptor.
3. Número de reenganches.

## 8.7 Maniobras

	HMI	Com. local ModBus RTU	Com remota: Modbus RTU/Modbus TCP/IP IEC 60870-5-103 IEC61850 DNP 3.0 Serie/DNP 3.0 TCP/IP
Abrir interruptor	✓	✓	✓
Cerrar interruptor	✓	✓	✓
Bloqueo 79	✓	✓	✓
Descloqueo 79	✓	✓	✓
Control Local	✓	✓	-
Control Remoto	✓	✓	-
Reset	✓	✓	✓
Reset Imagen térmica	✓	✓	✓
Contadores	(*)	✓	✓ (Solo en modbus)

Para ejecutar comandos desde comunicación remota (ModBus, IEC60870-5-103, IEC61850, IEC60870-5-104, Modbus o DNP 3.0) el relé debe estar en modo remoto.

Los comandos pueden ejecutarse desde el HMI o desde comunicación local (Modbus), sin importar que el relé esté en control remoto.

## 8.8 Reloj de Tiempo Real (RTC)

El relé está provisto de un Reloj de Tiempo Real (RTC) interno, con una precisión de 1 milisegundo, que permite mantener la fecha y la hora.

## 8.9 Lógica programable (PGC)

Primero, se definirán los conceptos de entrada física, salida física y señal lógica.

Las entradas físicas son las entradas reales del equipo. El SIL-A dispone de hasta 6 entradas físicas, estas se traducen a las entradas internas binarias, que se asignaran a las señales lógicas para realizar una configuración específica.

El equipo dispone de hasta 7 salidas físicas, que son las salidas reales del equipo. Además, dispone también de salidas lógicas (hasta 32) para configurar el relé.

Además, el relé dispone de 32 alarmas. Las 6 primeras alarmas corresponden a los 6 leds frontales configurables y el resto son alarmas lógicas para configurar el relé.

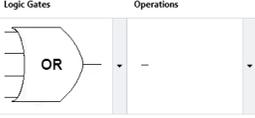
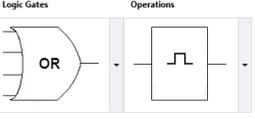
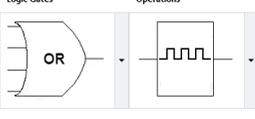
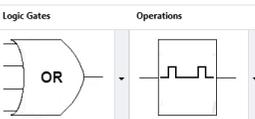
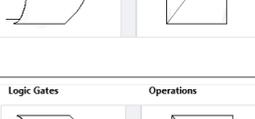
Todas las salidas (alarmas físicas y lógicas, salidas físicas y lógicas) son el resultado de la lógica programable la cual puede configurarse a través del HMI o desde el software SICOM. Además, están disponibles las siguientes 24 acciones predefinidas y 8 PGC libres para ser configuradas por el usuario en la sección de configuración de PGC

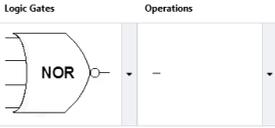
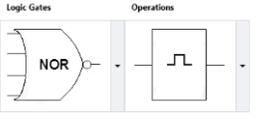
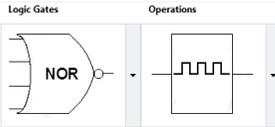
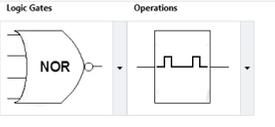
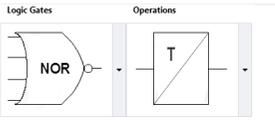
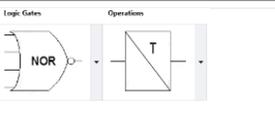
Entradas lógicas	Descripción
<b>Maniobra Abrir Interruptor</b>	Condiciones para enviar la maniobra de apertura del interruptor
<b>Maniobra Cerrar Interruptor</b>	Condiciones para enviar la maniobra de cierre del interruptor
<b>Maniobra Bloqueo 79</b>	Condiciones para enviar la maniobra bloqueo función 79
<b>Maniobra Desbloqueo 79</b>	Condiciones para enviar la maniobra desbloqueo función 79
<b>Maniobra Control Local</b>	Condiciones para enviar la maniobra de Control Local
<b>Maniobra Control Remoto</b>	Condiciones para enviar la maniobra de Control Remoto
<b>52a</b>	Contacto a del interruptor
<b>52b</b>	Contacto b del interruptor
<b>Grupo Ajustes 1</b>	Ajustes activos Asignación de grupo
<b>Grupo Ajustes 2</b>	Ajustes activos Asignación de grupo
<b>Hot Line Tag</b>	Condiciones para activar Hot Line Tag. Cuando se activa, la función 79 se bloquea y no se permite el reenganche.
<b>Permiso 79</b>	Condiciones para activar el auto-reenganche

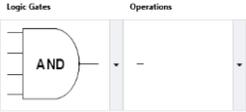
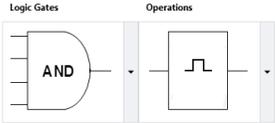
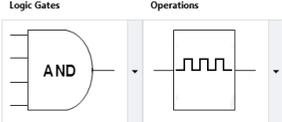
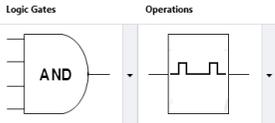
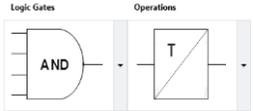
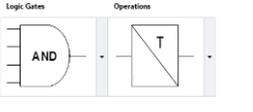
<b>Inicio 79N1</b>	Inicio del primer ciclo de la función de protección 79
<b>Inicio 79N2</b>	Inicio del segundo ciclo de la función de protección 79
<b>Inicio 79N3</b>	Inicio del tercer ciclo de la función de protección 79
<b>Inicio 79N4</b>	Inicio del cuarto ciclo de la función de protección 79
<b>Inicio DFR</b>	Inicio del registro de faltas/oscilografía
<b>Inicio 50BF</b>	Inicio de la protección contra fallo del interruptor
<b>Inicio SOTF</b>	Condiciones para iniciar el cierre sobre falta
<b>Reposición Imagen Térmica</b>	Condiciones para reiniciar la imagen térmica
<b>74TCS Continuidad Bobina A</b>	Supervisión del circuito de disparo, entrada para la bobina A
<b>74TCS Continuidad Bobina B</b>	Supervisión del circuito de disparo, entrada para la bobina B
<b>Bloqueo Neutro</b>	Condiciones para bloquear el disparo de neutro
<b>Bloqueo Fase</b>	Condiciones para bloquear el disparo de fase
<b>Disparo externo</b>	Condiciones para el disparo externo
<b>PGC 1</b>	PGC 1 Libre
<b>PGC 2</b>	PGC 2 Libre
<b>PGC 3</b>	PGC 3 Libre
<b>PGC 4</b>	PGC 4 Libre
<b>PGC 5</b>	PGC 5 Libre
<b>PGC 6</b>	PGC 6 Libre
<b>PGC 7</b>	PGC 7 Libre

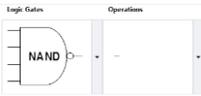
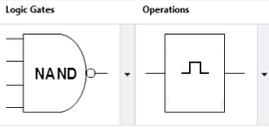
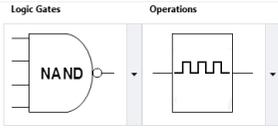
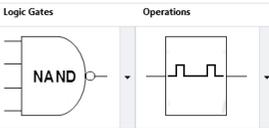
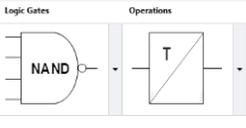
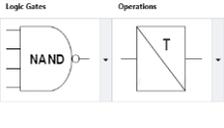
Se dispone de una puerta lógica por cada salida. Puede realizar una operación lógica de hasta 4 estados binarios para obtener otro resultado binario.

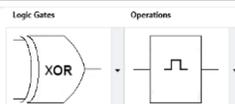
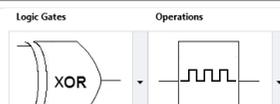
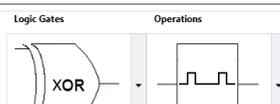
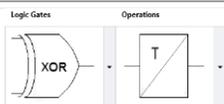
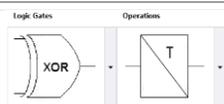
Las puertas lógicas posibles de la PGC (V3), son las siguientes:

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
OR4	-	-	OR		NA
	1 PULSO	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	OR 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal
	PULSOS	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)
	PARPADEO	Periodo & Tiepo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	OR BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up: (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	OR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up: (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	OR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
NOR4	-	-	NOR		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	NOR 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal
	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 & Tiepo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	NOR BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up: (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	NOR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up: (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	NOR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive

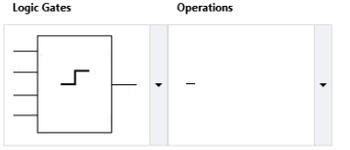
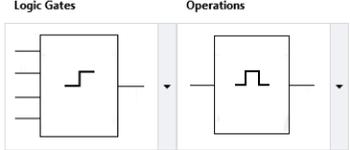
PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
AND4	-	-	AND		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	AND 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos)	AND PS		Time up El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado)
	BLINKING	Periodo & Tíeпо de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	AND BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up: (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	AND TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up: (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	AND TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive

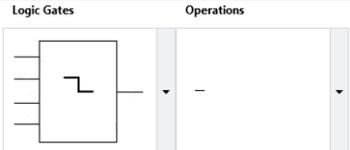
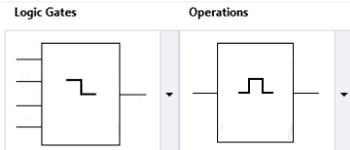
PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
NAND4	-	-	NAND		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	NAND 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal
	PULSES	Time up: Tiempo entre pulsos y duración de cada 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 & Tíepo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	NAND BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up: (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	NAND TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up: (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	NAND TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
XOR2	-	-	XOR		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	XOR 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal
	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 & Tíepo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	XOR BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up: (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	XOR TU		Time up Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up: (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	XOR TD		Time up Retraso hasta que la señal configurada se desactive

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
<b>RSFF</b>  2 para el reset + 2 para el set	-	-	RSFF		NA
	1 PULSE	Time up:  (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	RSFF 1P		Time up  El tiempo que dura la activación de la señal
	PULSES	Time up:  Tiempo entre pulsos y duración de cada pulso (igual para ambos)	RSFF PS		Time up  El tiempo en el que los pulsos se activan y desactivan (mismo tiempo activado/desactivado)
	BLINKING	Periodo & Tiempo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	RSFF BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up:  (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	RSFF TU		Time up  Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up:  (Tiempo de retraso para la desactivación de la señal configurada)	RSFF TD		Time up  Retraso hasta que la señal configurada se desactive

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
<b>SRFF</b>  2 para el set + 2 para el reset	-	-	SRFF		NA
	1 PULSE	Time up:  (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	SRFF 1P		Time up  El tiempo que dura la activación de la señal
	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 & Tíepo de activación:  Periodo: Tiempo repetitivo entre cada pulso  Time up: Tiempo durante el cual es activado cada pulso	SRFF BL		Periodo y Time up  Periodo: el tiempo de la señal cuadrada  Time up: el tiempo que se mantiene activado el pulso
	TIMER UP	Time up:  (Tiempo de retraso para la activación de la señal configurada)	SRFF TU		Time up  Retraso hasta que la señal configurada se active
	TIMER DOWN	Time up:  (Tiempo de retraso para la sesactivación de la señal configurada)	SRFF TD		Time up  Retraso hasta que la señal configurada se desactive

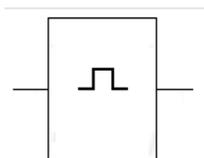
PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
R_EDGE4	-	-	R_EDGE		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	R_EDGE 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal

PUERTA LÓGICA	OPERACIÓN	PARÁMETROS AJUSTABLES	SÍMBOLO HMI	SÍCOM SÍMBOLO	PARÁMETROS APLICABLES EXTRA
F_EDGE4	-	-	F_EDGE		NA
	1 PULSE	Time up: (Tiempo durante el cual, el pulso está activo)	F_EDGE 1P		Time up El tiempo que dura la activación de la señal

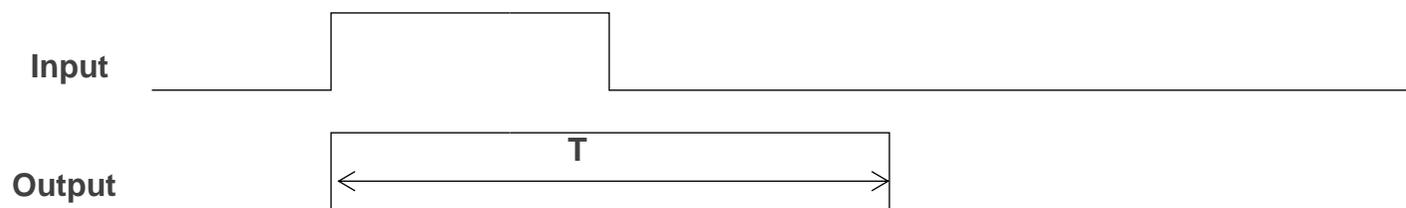
👉 **NOTA:** Tanto el time up como el periodo es posible cambiarlos desde el HMI o desde comunicaciones.

**Guía de selección de puertas lógicas**

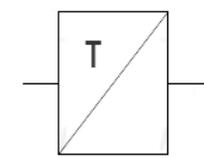
**1 PULSO**



La señal configurada generará un pulso de duración los milisegundos ajustados, una vez la señal de entrada esté activada



**TIMER UP**

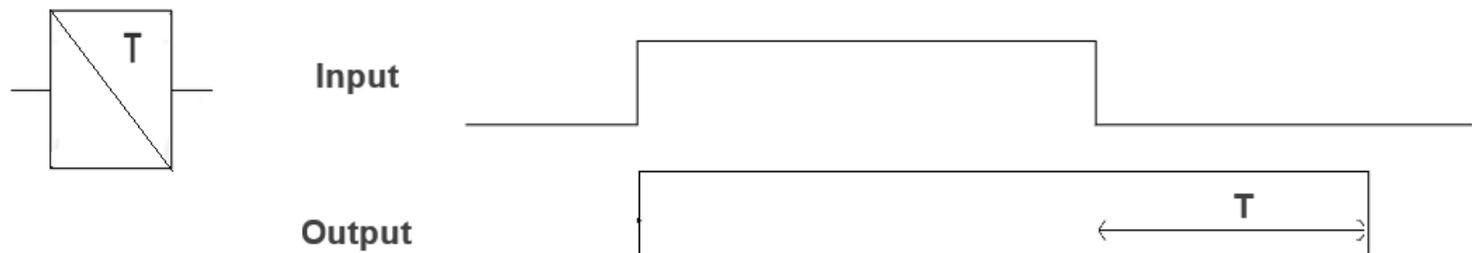


La señal configurada espera los milisegundos ajustados para activarse.

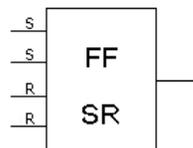


**TIMER DOWN**

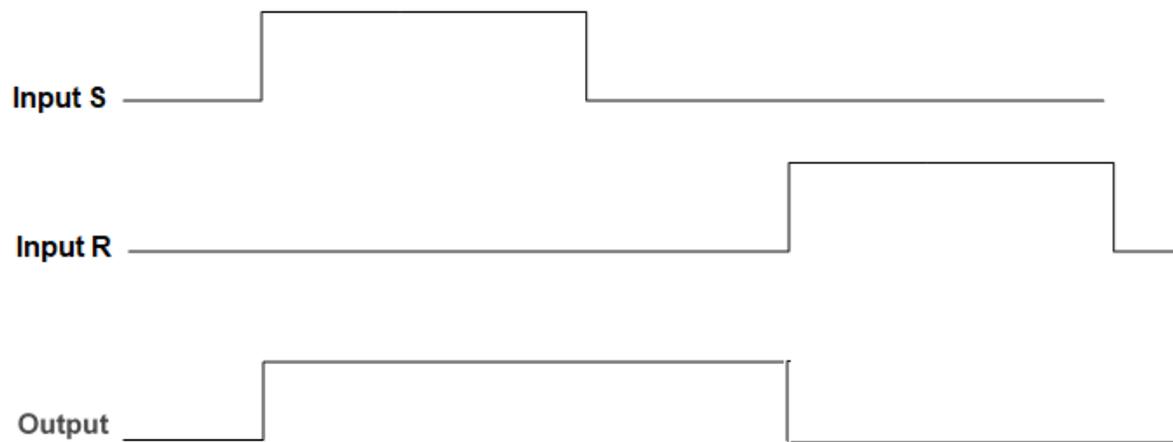
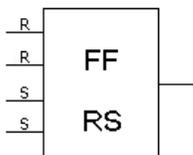
La señal configurada espera los milisegundos ajustados para desactivarse.



**SR FLIP FLOP (prioridad para la señal set) & RS FLIP FLOP (prioridad para la señal reset)**

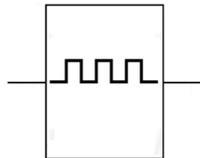


La señal configurada estará activada una vez que el bit de la posición "s" se active (posición set). La señal se mantendrá activada hasta el bit configurado en la posición "R" se active.

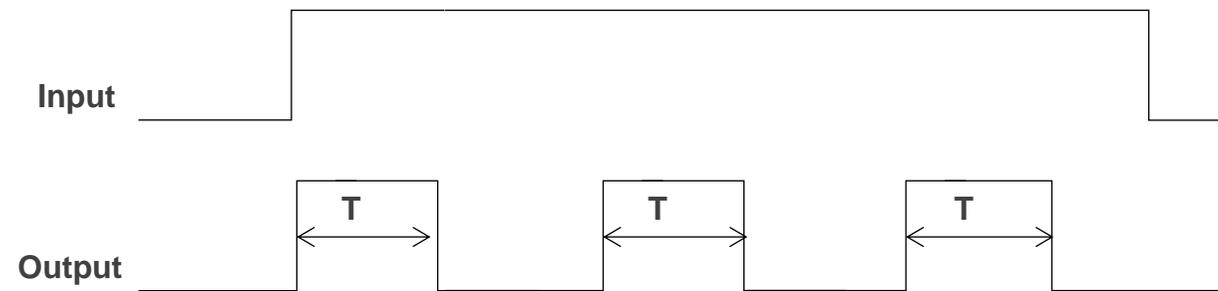


El modo de reset es configurable por el usuario, la opción de reset manual está disponible.

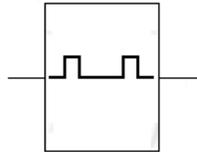
**PULSOS (mismo tiempo de activación como desactivación)**



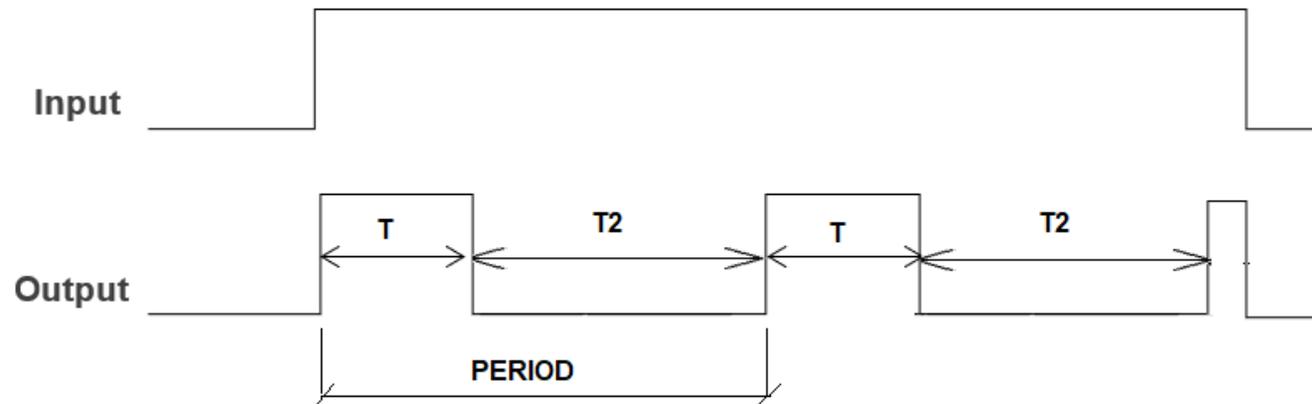
La señal configurada ejecutará pulsos del tiempo ajustado mientras la señal de entrada se mantenga activada.



**BLINKING (Tiempos diferentes de activación (T) y desactivación (T2))**



The configured signal will be activated the time set in “time up” parameter and will be switched off the time set in “period” parameter less the set in “time up” parameter:



Es posible borrar la configuración a través de SICOM o HMI.

A través del SICOM, es necesario borrar la señal configurada y enviar la nueva configuración al relé.

A través del HMI, es necesario acceder a los estados de las salidas, PGC o LED (dependiendo de lo que se haya configurado) y presionar OK para visualizar las señales configuradas. Posicionarse en la señal que se quiere eliminar y presionar el botón "RESET" mantenidamente, se deberá presionar el botón de reset tanta veces como señales estén configuradas.

Una vez que la señal está vacía, es posible configurarla. Primero encuentre la señal que será configurada, en una salida, LED o PGC (por ejemplo, "Disparo general"). Presionar la "flecha derecha" ► e introducir la contraseña. En la primera columna se colocan las salidas (en ese menú, presionando las teclas "arriba" ▲ o "abajo" ▼ se busca la deseada), presionando la tecla "derecha" ► aparecerán los LEDs (alarmas) y finalmente presionando la tecla derecha ►, se colocarán las señales del PGC. Una vez encontrada la salida deseada, pulsar la tecla "izquierda" ◀ para encontrar la operación correcta, pulsar OK para asignar la operación. Entonces la configuración está terminada.

## 8.10 Entradas configurables

El SIL-A dispone de un número de entradas dependiendo del modelo:

Modelo	Entradas configurables
SILAxXXXXX0xxx	3 entradas configurables
SILAxXXXXX1xxx, SILAxXXXXX2xxx	6 entradas configurables
SILAxXXXXX3xxx	5 entradas configurables

Estas entradas pueden ser configuradas por el usuario desde el HMI o desde el programa SICOM.

## 8.11 Salidas configurables

El SIL-A dispone de hasta 7 salidas digitales dependiendo del modelo

Modelo	Salidas Configurables
SILAxXXXXX0xxx	3 salidas configurables
SILAxXXXXX1xxx	4 salidas configurables
SILAxXXXXX2xxx	6 salidas configurables
SILAxXXXXX3xxx	7 salidas configurables

Las salidas pueden ser configuradas a través del HMI o desde el programa SICOM.

La configuración de las salidas por defecto es la siguiente:

Salida	Descripción	Criteria	Estados	Puerta Lógica	Símbolo SICOM
<b>SALIDA 1</b>	Ready	Autodiagnóstico Autodiagnóstico General	Error de HW Error de modelo Ready	RRSS	
<b>SALIDA 2</b>	Cierre	PGC	Cerrar Interruptor	OR	
<b>SALIDA 3</b>	Apertura	PGC Salidas	Abrir Interruptor Señal Lógica 8	OR	
<b>SALIDA 4</b>	-	-	-	-	-
<b>SALIDA 5</b>	-	-	-	-	-
<b>SALIDA 6</b>	-	-	-	-	-
<b>SALIDA 7</b>	-	-	-	-	-

Dónde:

<b>SEÑAL LÓGICA 7</b>	Permiso de disparo	General	Bloqueo de disparo	NOR	
<b>SEÑAL LÓGICA 8</b>	Supervisión de disparo	General Salidas	Trip Señal Lógica 7	AND	

## 8.12 Función 86. Bloqueo de disparo

Cuando la salida de disparo se configure como RRSS o SSRR, dicha salida se bloquea gracias a la lógica programable.

## 8.13 LEDs configurables

El equipo dispone de 8 LEDs, de los cuales 6 son configurables, mientras que los otros dos están asignados a un propósito específico:

- Estado del interruptor: LED encendido cuando el interruptor está cerrado y apagado cuando está abierto.
- Estado del reenganchador: LED encendido cuando el reenganchador está operativo y apagado cuando está bloqueado.

La configuración por defecto es la siguiente:

LED	Descripción	Criterio	Estados	Puerta lógica	Símbolo SICOM
ALARMA 1	Ready	Autodiagnóstico Autodiagnóstico General	Error de HW Error de modelo Ready	RRSS	
ALARMA 2	Disparo de Fase	General	Disparo de fase	OR BL	
ALARMA 3	Disparo de Neutro	General	Disparo de Neutro	OR BL	
ALARMA 4	Grupo de Ajustes 1	General	Grupo de Ajustes 1	OR BL	
ALARMA 5	Grupo de Ajustes 2	General	Grupo de Ajustes 2	OR BL	
ALARMA 6	Control local	General	Control local	OR	

Aunque el LED de “Ready” es configurable, es recomendable que no se cambie su configuración por defecto.

Además, se incluyen 26 alarmas lógicas en el menú de LEDs para permitir al usuario realizar una configuración completa del relé.

### 8.14 Autodiagnóstico

Se realizan algoritmos de diagnóstico en el arranque del equipo 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 distintas CPUs, van confirmadas por los correspondientes chequeos de integridad. En caso de tener anomalías continuadas se produciría una reinicialización del equipo.
- Los datos que constituyen los ajustes, van confirmados con los correspondientes chequeos. Así mismo, todas las tablas de ajustes van dobladas, y el relé es capaz de trabajar con una tabla corrupta, pero no con dos tablas corruptas.

- Existe un mecanismo de WatchDog, entre las distintas cpus principales, así como en ellas mismas. La pérdida de actividad en cualquiera de ellas, supondría la reinicialización del equipo, que quedaría marcado como un evento.

Los bits de estado asociados a este proceso son los siguientes:

<b>Error de modelo</b>	Se activa cuando la versión del firmware no coincide con el modelo de hardware.
<b>Error de Hardware</b>	Se activa cuando hay un defecto en el hardware.
<b>Error comunicaciones</b>	Se activa cuando hay un problema de comunicación entre la CPU principal y la CPU de comunicación.
<b>Estado de Prueba</b>	Se activa cuando el usuario entra en el menú de prueba
<b>Error Ajustes</b>	Se activa cuando hay datos corruptos en los ajustes de la memoria. Se comprueba en la inicialización y en cada cambio.
<b>Error Configuración</b>	Se activa cuando hay datos corruptos en la configuración de la memoria. Se comprueba en la inicialización y en cada cambio.
<b>Error Medidas (*)</b>	Error en el bloque de medida

(\*) Este bit se incluye en los estados de medidas.

También hay otros bits en este menú que se activan cuando se aplica una restauración de fábrica y generan un evento registrado en los eventos:

<b>Ajustes por defecto</b>	Se aplican los ajustes predeterminados
<b>Configuración por defecto</b>	Se aplica la configuración predeterminada

## 8.15 Sincronización de fecha/hora

Se puede sincronizar el relé desde el HMI o comunicaciones. El protocolo SNTP se incluye en los modelos con comunicación ethernet.

## 8.16 Menú de prueba

El SIL-A dispone de menú de prueba con el que se pueden probar los leds y salidas. La siguiente tabla muestra los componentes que pueden probarse junto con sus estados, activado/desactivado:

Desde el menú de reposo, presionar ◀, ▼, ▶ secuencialmente y mantener presionado el botón OK hasta que "TEST MENU" aparezca en la pantalla. Insertar la contraseña "5555" (en caso de haberla modificado, insertar la nueva).

Presionando nuevamente OK se accederá al menú de prueba y con las teclas ▲ y ▼ se navegará a través de dicho menú. Cada componente puede activarse o desactivarse presionando la tecla OK. Para salir del menú de prueba, presionar la tecla "C"

Una vez el relé entra al menú de prueba, todos los leds se activarán simultáneamente. En caso de las salidas, se activarán o desactivarán presionando OK:

<b>SALIDA 1</b>	Desactivada	Salida 1 desactivada
	Activada	Salida 1 activada
<b>SALIDA 2</b>	Desactivada	Salida 2 desactivada
	Activada	Salida 2 activada
<b>SALIDA 3</b>	Desactivada	Salida 3 desactivada
	Activada	Salida 3 activada
<b>SALIDA 4 (*)</b>	Desactivada	Salida 4 desactivada
	Activada	Salida 4 activada
<b>SALIDA 5 (*)</b>	Desactivada	Salida 5 desactivada
	Activada	Salida 5 activada
<b>SALIDA 6 (*)</b>	Desactivada	Salida 6 desactivada
	Activada	Salida 6 activada
<b>SALIDA 7 (*)</b>	Desactivada	Salida 7 desactivada
	Activada	Salida 7 activada

(\*) Opcional dependiendo del modelo

## 8.17 Alimentación auxiliar

SIL-A está diseñado para que funcione con una alimentación de 24-230 Vca/cc.

Se garantiza el funcionamiento del relé dentro del rango -20%/+10% de la alimentación auxiliar. Fuera de este rango, no se garantiza el correcto funcionamiento del relé.

## 9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVA

### 9.1 Especificaciones técnicas

<b>Función 50-1</b>	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
<b>Función 50-2 (*)</b>	Nivel de activación: 100%
	Nivel de desactivación: 95%
	Desactivación instantánea
	Precisión en el tiempo: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos)
<b>Función SOTF (*)</b>	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 295.000 s (paso 0.001 s)
	Tiempo de seguridad: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100%
	Nivel de desactivación: 95%
	Desactivación instantánea
Precisión en el tiempo: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos)	
<b>Función 50N-1 (*)</b>	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Toma de corriente: 0.050 a 30.000 xIn (paso 0.001xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100%
	Nivel de desactivación: 95%
	Desactivación instantánea
<b>Función 50N-2 (*)</b>	Precisión en el tiempo: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos)
	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100%
	Nivel de desactivación: 95%
<b>Función 50G-1</b>	Desactivación instantánea
	Precisión en el tiempo: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos)
	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Toma de corriente: 0.010 a 30.000 xIn (paso 0.001xIn)
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Nivel de activación: 100%
<b>Función 50G-2 (*)</b>	Nivel de desactivación: 95%
	Desactivación instantánea
	Precisión en el tiempo: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos)
	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Tipo de curva: Curvas IEC 60255-151 y curvas IEEE.
	Tipo de curva: IEC inversa, IEC muy inversa, IEC extremadamente inversa, IEC inversa de larga duración, IEC inversa de corta duración, IEEE moderadamente inversa, IEEE muy inversa, IEEE extremadamente inversa, Tiempo definido.
<b>Función 51-1</b>	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.05 a 25.00 (paso 0.01)
	- Curva IEC: 0.05 a 1.00 (paso 0.01)
	- Curva IEEE: 0.10 a 25.00 (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 instantánea
<b>Función 51-2 (*)</b>	Precisión en el tiempo para curvas IEC e IEEE: $\pm 30$ ms o $\pm 5\%$ (el mayor de ambos).
	Precisión en el tiempo para tiempo definido: $\pm 35$ ms o $\pm 0.5\%$ (el mayor de ambos).
	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>

<b>Función 51N-1 (*)</b>	Tipo de curva: Curvas IEC 60255-151 y curvas IEEE.	
	Tipo de curva: IEC inversa, IEC muy inversa, IEC extremadamente inversa, IEC inversa de larga duración, IEC inversa de corta duración, IEEE moderadamente inversa, IEEE muy inversa, IEEE extremadamente, Tiempo definido.	
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)	
	Dial (TMS): 0.05 a 25.00 (paso 0.01)	
	- Curva IEC: 0.05 a 1.00 (paso 0.01)	
	- Curva IEEE: 0.10 a 25.00 (paso 0.01)	
	<b>Función 51N-2 (*)</b>	Toma de corriente: 0.050 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
		Curva, Nivel de activación de corriente: 110%
		Curve, Nivel de desactivación de corriente: 100%
		Tiempo definido, Nivel de activación de corriente: 100%
Tiempo definido, Nivel de desactivación de corriente: 95%		
Desactivación instantánea		
Precisión en el tiempo para curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5% (el mayor de ambos).		
Precisión en el tiempo para tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5% (el mayor de ambos)		
<b>Función 51G-1</b>		Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
		Tipo de curva: Curvas IEC 60255-151 y curvas IEEE.
	Tipo de curva: IEC inversa, IEC muy inversa, IEC extremadamente inversa, IEC inversa de larga duración, IEC inversa de corta duración, IEEE moderadamente inversa, IEEE muy inversa, IEEE extremadamente, Tiempo definido.	
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)	
	Dial (TMS): 0.05 a 25.00 (paso 0.01)	
	- Curva IEC: 0.05 a 1.00 (paso 0.01)	
	- Curva IEEE: 0.10 a 25.00 (paso 0.01)	
	<b>Función 51G-2 (*)</b>	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
		Curva, Nivel de activación de corriente: 110%
		Curve, Nivel de desactivación de corriente: 100%
Tiempo definido, Nivel de activación de corriente: 100%		
Tiempo definido, Nivel de desactivación de corriente: 95%		
Desactivación instantánea		
Precisión en el tiempo para curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5% (el mayor de ambos).		
Precisión en el tiempo para tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5% (el mayor de ambos)		
<b>Función 49 (*)</b>		Permiso de función: No/Alarma/Disparo
		Toma de corriente: 0.100 a 2.400 In (paso 0.001 xIn)
	Constante de calentamiento: 3 a 600 min (paso 1 min)	
	Constante de enfriamiento: 1 a 6 x cte. 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.	
<b>Función SHB (*)</b>	Permiso de función: No/Sí	
	Toma de corriente: 5 a 50% (paso 1%)	
	Tiempo de reposición: 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%	
<b>Función CLP</b>	Desactivación temporizada	
	Permiso de función: No/Sí	
	Grupo de ajustes: 1 a 4 (paso 1)	

	Tiempo de no 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)
<b>Función 46 (*)</b>	Permiso de función: No/Alarma/Disparo/SHB Disparo <sup>1</sup>
	Tipo de curva: Curvas IEC 60255-151 y curvas IEEE.
	Tipo de curva: IEC inversa, IEC muy inversa, IEC extremadamente inversa, IEC inversa de larga duración, IEC inversa de corta duración, IEEE moderadamente inversa, IEEE muy inversa, IEEE extremadamente, Tiempo definido.
	Tiempo de operación: 0.000 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Dial (TMS): 0.05 a 25.00 (paso 0.01)
	- Curva IEC: 0.05 a 1.00 (paso 0.01)
	- Curva IEEE: 0.10 a 25.00 (paso 0.01)
	Toma de corriente: 0.010 a 20.000 xIn (paso 0.001 xIn)
	Curva, Nivel de activación: 110%
	Curva, Nivel de desactivación: 100%
	Tiempo definido, Nivel de activación: 100%
	Tiempo definido, Nivel de desactivación: 95%
	Desactivación instantánea
Precisión en el tiempo para curvas IEC e IEEE: ± 30 ms o ± 5% (el mayor de ambos).	
Precisión en el tiempo para tiempo definido: ± 35 ms o ± 0.5% (el mayor de ambos)	
<b>Función 46BC (*)</b>	Permiso de función: No/Alarma/ Disparo
	Toma de corriente: 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%
Precisión en el tiempo: ±30 ms o ±0.5% (el mayor de ambos)	
<b>Función 37 (*)</b>	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 instantánea
Precisión en el tiempo: ±30 ms o ±0.5% (el mayor de ambos)	
<b>Función 79 (*)</b>	Número de reenganches: 0 a 4 (paso 1)
	Tiempos de reenganches 1, 2, 3, 4: 0.020 a 2000.000 s (paso 0.001 s)
	Permiso de espera: No/ Sí/Sin Tiempo
	Tiempo de espera: 0.00 a 2000.00 s (paso 0.01 s)
	Tiempo de reposición: 0.000 a 2000.00 s (paso 0.01 s)
	Tiempo de seguridad: 0.020 a 2000.00 s (paso 0.01 s)
	Posibilidades de bloqueo: entradas de pulso, entradas de nivel, maniobras.
<b>Función 52 (*)</b>	Máximo número de aperturas: 1 a 100,000 (paso 1)
	Máximos amperios acumulados: 1 a 100,000 M(A2) (paso 1 M(A2))
	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)
<b>Función 74TCS (*)</b>	Permiso de función: No/Sí
	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Continuidad en los circuitos A y B
	Permiso de función: No/Sí

<b>Función 60CTS (*)</b>	Tiempo de operación: 0.020 a 300.000 s (paso 0.001 s)
	Umbral de activación y reposición de interruptor abierto: 0.8% In
	Detección de la pérdida de una fase CT
<b>Función 50BF (*)</b>	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
<b>Función BLOQUEO DE DISPARO (*)</b>	Permiso de función: No/Sí
	Toma de corriente: 1.500 a 30.000 xIn (paso 0.001 xIn)
<b>Función 86</b>	Permite lachear (bloquear) el contacto de disparo gracias a la lógica programable PGC)
<b>Función 68</b>	Disponible a través de entradas y salidas configurables gracias a la lógica programable.
<b>Lógica Programable (PGC)</b>	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 RSFF, RSFF_1PULSE, RSFF_PULSES, RSFF_BLINKING, RSFF_TIMER UP, RSFF_TIMER DOWN R_EDGE, R_EDGE_1PULSE F_EDGE, F_EDGE_1PULSE
<b>Grupos de ajustes</b>	4 grupos de ajustes
	Seleccionable por entrada o ajuste general
<b>SER</b>	2048 eventos
<b>Registro de oscilografías (DFR)</b>	32 muestras/ciclo
	Inicio de falta configurable
	5 registros COMTRADE (260 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos de pre-falta + 252 a 259 ciclos de postfalta.
	25 registros COMTRADE (60 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos de pre-falta + 52 a 59 ciclos de postfalta.
	50 registros COMTRADE (30 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos de pre-falta + 22 a 29 ciclos de postfalta.
	100 registros COMTRADE (15 ciclos cada registro): 1 a 8 ciclos de pre-falta + 7 a 14 ciclos de postfalta.
COMTRADE IEEE C37.111-1991 - 4 canales analógicos y 96 canales digitales	
Hasta 100 informes de faltas (formato de datos) con 29 eventos cada uno	
<b>Demanda (LDP)</b>	Demanda de corriente con las siguientes características: - Número de registros: 744 - Registro en modo circular - Intervalo de muestreo: configurable a través de las comunicaciones (1-60 min) - Formato de registro: Fecha / Hora IMAX (en intervalo) Imax (en el momento del registro) IA IB IC IN
<b>Entradas</b>	Hasta 6 entradas configurables: La tensión para activar las entradas es la misma que la tensión de alimentación
<b>Salidas</b>	Hasta 7 salidas configurables: 250 VCA – 8 A

	30 V CC – 8 A
	Salida 1 (NC + NA) Salida 2, Salida 3, Salida 4(*), Salida 5(*) y Salida 6(*) : NA Modelo con 7 Salidas (*): todas las salidas NA
<b>Frecuencia</b>	50/60Hz
<b>Carga</b>	<p>Carga de las entradas de corriente:</p> <p style="text-align: center;">&lt;0.1 mVA (1 A) &amp; &lt;0.5 mVA (5 A)</p> <p>Carga de la alimentación auxiliar:</p> <p style="text-align: center;">24 Vcc: &lt; 4 W</p> <p style="text-align: center;">230 Vcc: &lt; 5 W</p> <p style="text-align: center;">24 Vca (inactivo): &lt; 8 VA</p> <p style="text-align: center;">24 Vca (50% de carga): &lt; 10 VA</p> <p style="text-align: center;">230 Vca (inactivo): &lt; 13 VA</p> <p style="text-align: center;">24 Vca (50% de carga): &lt; 15 VA</p> <p>Carga de las entradas binarias:</p> <p style="text-align: center;">24 Vcc: &lt;20 mW</p> <p style="text-align: center;">230 Vcc: &lt;200 mW</p> <p style="text-align: center;">24 Vca: &lt;50 mW</p> <p style="text-align: center;">230 Vca: &lt; 500 mW</p>
<b>Medidas de corriente</b>	<p>Corrientes de fase (I-A, I-B, I-C), corriente de neutro (3-I0* y I-N), corriente de secuencia positiva (I-1*), secuencia negativa (I-2*), I-2/I-1 (*), corriente de segundo armónico (IA-2H, IB-2H and IC-2H) (*), distorsión armónica total (THD-A, THD-B, THD-C) (*), corriente máxima (Imax), Imagen térmica (TI*) y ángulo de neutro (Ang I-N e 3-I0) (*)</p> <p>Valores fundamentales (DFT)</p> <p>Muestreo: 32 muestras/ciclo</p> <p>±2% de precisión en un rango de ±20% la corriente nominal y ±4% o ± 5 mA en el resto del rango.</p> <p>Límite de saturación: 30 veces la corriente nominal</p>
<b>Comunicaciones</b>	<p>Puerto local (micro USB): Modbus RTU</p> <p>1 Puerto RS485: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serial (seleccionable por ajustes generales). (*)</p> <p>1 Puerto RS485: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serial (seleccionable por ajustes generales) + 1 Puerto RJ45: Modbus TCP/IP, DNP3.0 TCP/IP o IEC60870-5-104 Serial (seleccionable por ajustes generales) + protocolo SNTP (*)</p> <p>1 Puerto RS485: IEC60870-5-103, Modbus RTU o DNP3.0 Serial (seleccionable por ajustes generales) + 1 Puerto RJ45: IEC61850+ protocolo SNTP (*)</p>
<b>Alimentación</b>	24-230 Vdc / Vac -20%/+10%
<b>Condiciones ambientales</b>	<p>Temperatura de operación: -40 a 70°C</p> <p>Temperatura de almacenamiento: -40 a 80 °C</p> <p>Humedad relativa: 95%</p>
<b>Transformadores</b>	Medida 3 o 4 CT /5 o /1 (dependiendo del modelo)
<b>Características mecánicas</b>	<p>Caja metálica</p> <p>Montaje en panel</p>

	Altura x Anchura: 177 x 107 (mm)
	Profundidad: 122.1 mm
	IP-54

(\*) Opcional dependiendo del modelo

<sup>1</sup> Solo para modelos con función SHB

## 9.2 Resistencia térmica

- 4 veces la corriente nominal de manera continua.
- 30 veces la corriente nominal durante 10 s.
- 100 veces la corriente nominal durante 1s.

## 9.3 Normativa

PRUEBA	NORMA	NIVEL
<b>1. REQUISITOS DE SEGURIDAD</b>		
<b>1.1. Líneas de fuga y aire</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.3	Ver norma
<b>1.2.1. Prueba de partes accesibles</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.2.5	IP2X
<b>1.2.2. Grados de protección (Código IP)</b>	IEC 60255-1, Apartado 6.3 IEC60255-27 Apartado 10.6.2.6	IP54 (frente)
<b>1.3. Tensión de impulso</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.2	5 kV 1 kV
<b>1.4. Tensión dieléctrica</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.3	2 kV 0,5 kV
<b>1.5. Resistencia de aislamiento</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.4	500 VCC
<b>1.6. Conexión de protección</b>	IEC60255-27 Apartado 10.6.4.5	≤ 0,1 Ω
<b>1.7. Inflamabilidad (inspección visual)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja</li> <li>• Carátula</li> <li>• Terminales</li> <li>• Botonera</li> </ul>	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 70/80 °C</li> <li>• 70/80 °C</li> <li>• V-2</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pantalla</li> <li>• Placas PCB</li> <li>• (Entrada) Transformadores</li> <li>• Optoacopladores</li> <li>• Relés de salida</li> <li>• Cables</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 55/70 °C</li> <li>• 55/70 °C</li> <li>• V-2</li> <li>• V-1</li> <li>• V-1</li> <li>• V-1</li> <li>• V-1</li> </ul>
<b>1.8. Condición de falta monofásica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuito de alimentación</li> </ul>	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.5	Sin riesgo de incendio
<b>1.9. Prueba térmica de tiempo corto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreintensidad TI, cont.</li> <li>• Sobreintensidad TI, 1s</li> </ul>	IEC60255-27 Apartado 10.6.5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4xIn</li> <li>• 100xIn</li> </ul>
<b>1.10. Corriente de fuga de alta intensidad</b>	IEC60255-27 Apartado: 5.1.8	Ver norma
<b>2. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (EMC)</b>		
<b>2.1. EMISIONES</b>		
<b>2.1.1. Emisión Radiada</b>	IEC 60255-26 CISPR11 CISPR22 tabla 1 tabla 6 tabla 7	clase A clase A
<b>2.1.2. Emisión Conducida</b>	IEC 60255-26 CISPR22 tabla 2 tabla 2/4	clase A
<b>2.2. INMUNIDAD</b>		
<b>2.2.1. Onda oscilatoria amortiguada (1 MHz)</b>	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
<b>2.2.2. Descargas electrostáticas</b>	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-2)  Apartado 7.2.3	8 kV cont.  15 kV aire
<b>2.2.3. Campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia</b>	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
<b>2.2.4. Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas</b>	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-4)  Apartado 7.2.5	<input checked="" type="checkbox"/> Zona A  4 kV MC  2 kV MC  <input type="checkbox"/> Zona B  2 kV MC  1 kV MC
<b>2.2.5. Ondas de choque</b>	IEC 60255-26 (IEC 61000-4-5)  Apartado 7.2.7	<input checked="" type="checkbox"/> Zona A  a 4 kV LE  a 2 kV LL  <input type="checkbox"/> Zona B  a 2 kV LE  a 1 kV LL

<p><b>2.2.6. Perturbaciones conducidas, inducidas por los campos de radiofrecuencia</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-6) Apartado 7.2.8</p>	<p>0,15 - 80 MHz 10 V 27, 68 MHz 10 V</p>
<p><b>2.2.7. Tensión a frecuencia industrial</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-16) Apartado 7.2.9</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Zona A 150 V MD 300 MC <input type="checkbox"/> Zona B 100 V MD 300 V MC</p>
<p><b>2.2.8. Campos magnéticos a frecuencia industrial</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-8) Apartado 7.2.10</p>	<p>100 A/m cont. 1000 A/m 1-3 s</p>
<p><b>2.2.9 Huecos de tensión en C.C.</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-29) Apartado 7.2.11</p>	<p>100%; 5, 10, 20, 50, 100 and 200 ms 60%; 200 ms 30%; 500 ms</p>
<p><b>2.2.10. Huecos de tensión en C.A.</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-11) Apartado 7.2.11</p>	<p>100%; 0,5 – 25 c. 60%; 10/12 c. 30%; 25/30 c.</p>
<p><b>2.2.11. Interrupciones de tensión en C.C.</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-29) Apartado 7.2.11</p>	<p>100%; 5 s</p>
<p><b>2.2.12. Interrupciones de tensión en C.A.</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-11) Apartado 7.2.11</p>	<p>100%; 250/300 c</p>
<p><b>2.2.13. Ondulación residual en la entrada de alimentación de C.C.</b></p>	<p>IEC 60255-26 (IEC 61000-4-17) Apartado 7.2.12</p>	<p>15% Ur_dc 100/120 Hz</p>

<b>2.2.14. Encendido y apagado gradual de la fuente de alimentación en C.C</b>	IEC 60255-26 Apartado 7.2.13	Rampa de apagado 60s  5 min apagado  Rampa de encendido 60s
<b>2.2.15. Campos magnéticos oscilatorios amortiguados (100 kHz y 1 MHz)</b>	IEC 61000-4-10	100 A/m (pico)
<b>2.2.16. Campos magnéticos impulsionales</b>	IEC 61000-4-9	1000 A/m
<b>2.2.17. Inmunidad a la onda oscilatoria amortiguada (100 kHz)</b>	IEC61000-4-18	2.5 kV CM 1.0 kV DM
<b>2.2.18. Tensión a frecuencia industrial</b>	IEC61000-4-16	50 Hz 30 V; Cont. 300 V; 1 s
<b>2.2.19. Inversión de la componente continua de la fuente de alimentación</b>	IEC60255-27 Apartado: 10.6.6	1 minuto
<b>3. ENSAYOS AMBIENTALES</b>		
<b>3.1. Calor seco (Operación)</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-2, test Bd)  Apartado 6.12.3.1	+70°C; 96h
<b>3.2. Frío (Operación)</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-1, test Ad)  Apartado 6.12.3.2	-40°C; 96h
<b>3.3. Calor Seco (almacenamiento)</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-2, test Bb)  Apartado 6.12.3.3	+80°C; 96h
<b>3.4. Frío (Almacenamiento)</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-1, test Ab)  Apartado 6.12.3.4	-40°C; 96h
<b>3.5. Cambio de temperatura</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-14, test Nb)  Apartado 6.12.3.5	-40°C; +70°C 3 horas; 5 ciclos
<b>3.6. Calor húmedo, ensayo continuo</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-78, test Cab)  Apartado 6.12.3.6	+40°C; 93% 10 días
<b>3.7. Calor húmedo, ensayo cíclico</b>	IEC 60255-1 (IEC 60068-2-30, test Db)	+25°C; 40°C 97%; 93%

	Apartado 6.12.3.7	6 ciclos
<b>4. ENSAYOS MECÁNICOS</b>		
<b>4.1. Respuesta a las vibraciones</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-1) Apartado 6.13.1	clase 1
<b>4.2. Resistencia a las vibraciones</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-1) Apartado 6.13.1	clase 1
<b>4.3 Respuesta a los choques</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	clase 1 clase 2
<b>4.4. Resistencia a los choques</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	clase 1 clase 2
<b>4.5 Ensayos de Impacto</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-2) Apartado 6.13.2	clase 1
<b>4.6 Ensayos sísmicos (unidireccional)</b>	IEC 60255-1 (IEC 60255-21-3) Apartado 6.13.3	clase 1 clase 2
<b>5. CONSUMO DE ENERGÍA</b>		
<b>5.1 Carga de los transformadores de corriente</b>	IEC60255-1 Apartado: 10.6.2	-
<b>5.2 Carga de la Fuente de alimentación C.A. (reposeo carga máxima, corriente inrush, duración encendido)</b>	IEC60255-1 Apartado: 10.6.3	-
<b>5.3 Carga de la Fuente de alimentación C.C. (reposeo carga máxima, corriente inrush, duración encendido)</b>	IEC60255-1 Apartado: 10.6.4	-
<b>5.4 Carga de entradas binarias</b>	IEC60255-1 Apartado: 10.6.5	-
<b>6. FUNCIONAMIENTO DE LOS CONTACTOS</b>		
<b>6.1 Resistencia mecánica</b>	IEC60255-1 Apartado: 6.11	-

<b>6.2 Capacidad de cierre limitante</b>	IEC60255-1 Apartado: 6.11	-
<b>6.3 Corriente de corta duración</b>	IEC60255-1 Apartado: 6.11	-
<b>6.4 Corriente permanente</b>	IEC60255-1 Apartado: 6.11	-
<b>6.5 Capacidad de corte limitante</b>	IEC60255-1 Apartado: 6.11	-

## 9.4 Consumo de energía

### 9.4.1 Carga de las entradas de corriente

Estando el relé ajustado a una corriente nominal de secundario de 1 amperio, la carga de las entradas de corriente es:

Carga especificada para las entradas de corriente:

<0.1 mVA (1 A)

Carga medida para las entradas de corriente:

Fase: 0.013 mVA

Neutro: 0.013 mVA

Estando el relé ajustado a una corriente nominal de secundario de 5 amperios, la carga de las entradas de corriente es:

Carga especificada para las entradas de corriente:

<0.5 mVA (5 A)

Carga medida para las entradas de corriente:

Fase: 0.324 mVA

Neutro: 0.331 mVA

#### **9.4.2 Carga de la alimentación auxiliar**

Teniendo en cuenta que el relé SIL-A incluye una fuente de alimentación universal (24-230 Vca/cc), la carga será:

Carga especificada para la fuente de alimentación:

24 Vcc: < 4 W

230 Vcc: < 5 W

24 Vca (inactivo): < 8 VA

24 Vca (50% de carga): < 10 VA

230 Vca (inactivo): < 13 VA

24 Vca (50% de carga): < 15 VA

Carga medida para la fuente de alimentación:

24 Vcc (inactivo): 3.84 W

24 Vcc (50% de carga): 4.55 W

230 Vcc (inactivo): 3.76 W

230 Vcc (50% de carga): 4.35 W

24 Vca (inactivo): 6.24 VA

24 Vca (50% de carga): 8.25 VA

230 Vca (inactivo): 11.94 VA

230 Vca (50% de carga): 13.63 VA

#### **9.4.3 Carga de las entradas binarias:**

Las entradas del SIL-A se activan a la misma tensión que la fuente de alimentación (24-230 Vca/cc). Su carga es la siguiente:

Carga especificada para las entradas binarias:

24 Vcc: <20 mW

230 Vcc: <200 mW

24 Vca: <50 mW

230 Vca: < 500 mW

Carga medida para las entradas binarias:

24 Vcc: 9.36 mW

230 Vcc: 167.9 mW

24 Vca: 33.29 mVA

230 Vca: 380.72 mVA

## 10 COMUNICACIÓN Y HMI

El relé SIL-A está equipado con los siguientes puertos de comunicaciones:

1	LOCAL (frontal)	Micro USB	Modbus RTU
2	REMOTA (trasera)	RS485	Modbus RTU, IEC 60870-5-103 o DNP3.0 Serial (por ajustes generales)
3 (*)	REMOTA (trasera)	RJ45	Modbus TCP/IP, DNP 3.0 TCP/IP o IEC60870-5-104 (por ajustes generales)
4 (*)	REMOTA (trasera)	RJ45	IEC 61850

(\*) Puerto y protocolo disponibles según el modelo.

### 10.1 Puerto de comunicación local. Micro USB

El puerto de comunicaciones USB está instalado en la parte delantera del relé. El conector que se utiliza es un micro-USB. El protocolo utilizado es Modbus RTU 115200 - 8bits - sin paridad - 1 bit de parada).

La tierra del PC debe estar conectada a la misma tierra que el relé para evitar problemas de comunicación.

El sistema de comunicación del USB está aislado del voltaje auxiliar, pero no de los procesadores del relé. Por lo tanto, el cable de conexión entre el PC y el relé no debe ser muy largo para evitar posibles interferencias electromagnéticas con el dispositivo.

### 10.2 Puerto de Comunicaciones remotas.

#### SILA con puerto RS485 para ModBus RTU, IEC60870-5-103 o DNP3.0 serie

Hay un puerto RS485, es posible seleccionar el protocolo ModBus RTU o el protocolo serial IEC60870-5-103 o DNP3.0 gracias a los ajustes generales. La salida del puerto RS485 tiene dos terminales (+, -), situados en la parte posterior del relé.

Este puerto puede ser usado para monitorear 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 ser configurada usando el programa SICom.

Para minimizar los errores de comunicación como resultado del ruido, se recomienda el uso de un cable trenzado y blindado para la conexión física. Todos los terminales + en un lado, y todos los terminales - en el otro deben ser conectados juntos para hacer la conexión.

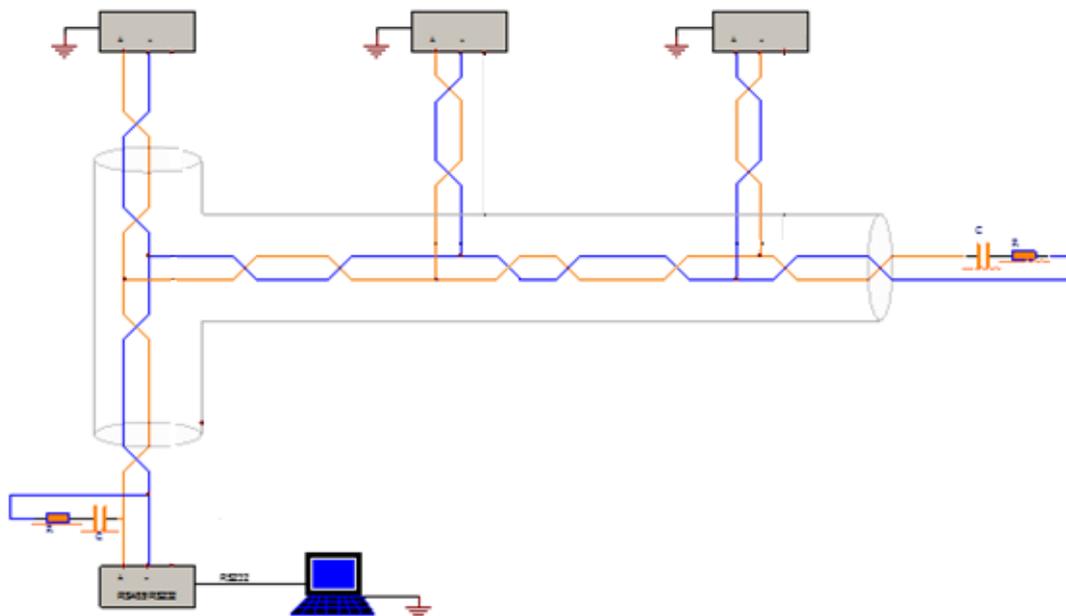
Si se utiliza un cable de 3 hilos, los terminales de tierra (GND) deben conectarse al cable de tierra.

Si se utiliza un cable de dos hilos, los terminales de tierra (GND) deben conectarse al blindaje del cable. El blindaje debe ser conectado en un solo punto a tierra para evitar corrientes circulantes.

Se deben usar resistencias en cada extremo si se usan cables muy largos. La mejor solución para evitar la reflexión es instalar resistencias en ambos extremos del cable. El valor ohmico de estas resistencias debe ser igual al valor de impedancia del cable.

Las comunicaciones RS485 están equipadas con aislamiento de voltaje auxiliar, pero no hay aislamiento entre los diversos conectores de comunicación RS485. La fibra óptica se puede utilizar en ambientes muy agresivos, y se conectan utilizando los convertidores correspondientes.

El diagrama de conexión para un bus RS485 se muestra en la siguiente imagen:



### **SILA con puerto RJ45 para Modbus TCP/IP o DNP3.0 TCP/IP o IEC60870-5-104**

En este caso hay un puerto RJ45 para los protocolos DNP 3.0 TCP/IP, IEC 60870-5-104 o Modbus TCP/IP, donde se puede elegir el protocolo mediante ajustes generales.

### **SILA con puerto RJ45 para IEC61850**

En este caso hay un puerto RJ45 para el protocolo IEC61850.

### 10.3 LCD y Teclado

El frente del relé SIL A está equipado con una pantalla LCD alfanumérica, de 20x2. 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 ser usada para borrar todos los eventos del menú Eventos, los Informes de Faltas y el LDP, desde cada menú.

Este relé está equipado con dos teclas específicas marcadas con 79, que permiten operar en el reenganchador, bloqueándolo y desbloqueándolo.

Otras dos teclas específicas marcadas con 52, que permiten operar en el interruptor, abriéndolo (O) y cerrándolo (I).

### 10.4 Programa de comunicación SICom

El programa SICom, que funciona con los sistemas operativos Windows 7, 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 (local y remotamente usando Modbus RTU):

- Lectura de estados
- Lectura de medidas
- Leer y cambiar ajustes
- Leer y cambiar la configuración
- Leer y borrar eventos
- Leer y borrar DFR
- Configurar y comprobar la demanda (LDP)
- Sincronización fecha-hora
- Ajustar contadores
- Ejecutar comandos

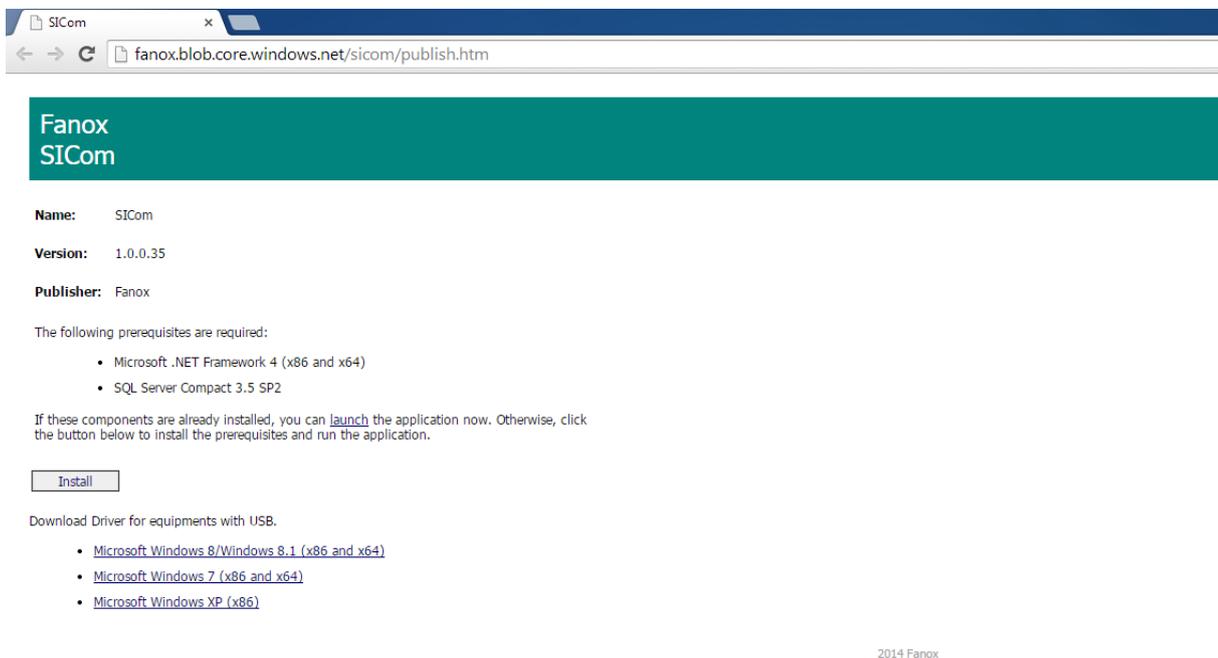
- Cambiar las contraseñas de los usuarios
- Carga de los archivos de ajustes
- Carga de los archivos de configuración
- Comprobar las versiones del relé

#### 10.4.1 Cómo instalar el software SICOM

Para instalar el 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 ser descargados desde esta página.

La actualización del software no requiere ninguna acción por parte del usuario, si el ordenador está conectado a Internet el SICom se actualiza cuando se inicia.

## 10.5 Inicio de la sesión: Contraseñas y niveles de acceso

Los usuarios deben identificarse con una contraseña para poder cambiar los ajustes o la configuración del relé mediante el HMI o comunicaciones. Dependiendo del nivel de acceso, puede estar o no permitido realizar las operaciones que se muestran en la siguiente tabla.

Las diez (10) contraseñas y sus niveles de acceso asociados pueden ser configurados usando el programa SICOM. La contraseña puede tener un máximo de 10 caracteres. Por defecto, el equipo está programado con las siguientes contraseñas y sus niveles asociados:

### HMI

NIVEL DE ACCESO	CONTRASEÑA HMI	Permiso para: Cambiar ajustes Ajustar fecha y hora	Permiso para: Ejecutar comandos Ajustar contadores Borrar eventos Eliminar DFR Borrar LDP	Permiso para: Cambiar la configuración del usuario Eliminar la configuración del usuario	Permiso para: Actualizar el FW (proceso de flasheo)	Permiso para: Cambiar la configuración del fabricante
0	0000	NO	NO	NO	NO	NO
1	1111 2222 3333 6666 7777 8888	SI	NO	NO	NO	NO
2	4444	SI	SI	NO	NO	NO
3	5555	SI	SI	SI	SI	NO

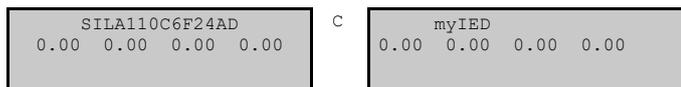
### SICOM

NIVEL DE ACCESO	CONTRASEÑA SICOM	Permiso de lectura: Estados y mediciones Ajustes Configuración Eventos/DFR	Permiso para: Cambiar ajustes	Permiso para: Ejecutar comandos Ajustar contadores Borrar LDP Borrar eventos Eliminar DFR Ajustar fecha y hora	Permiso para: Cambiar la configuración del usuario Eliminar la configuración del usuario	Permiso para: Actualizar el FW (proceso de flasheo)	Permiso para: Leer y cambiar los niveles de acceso	Permiso para: Cambiar la configuración del fabricante
0	Fanox/0000	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1	Fanox/1111 Fanox/2222 Fanox/3333 Fanox/6666 Fanox/7777 Fanox/8888	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
2	Fanox/4444	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
3	Fanox/5555	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO

## 10.6 Menús

### 10.6.1 Pantalla del modo de espera

La pantalla por defecto muestra el modelo del dispositivo y las corrientes en la fase A, la fase B, la fase C y el neutro. Pulse 'OK' para seleccionar un menú: medidas, estados, ajustes generales, grupo de ajustes, panel de alarmas, eventos (SER), registro de faltas (DFR), demanda de corriente (LDP), contadores, comandos y fecha. Si se deja la HMI en cualquier estado, volverá a la pantalla de espera después de 5 minutos sin que se pulse ninguna tecla.



Si el autodiagnóstico detecta algún error, aparece un mensaje de error en la segunda línea de la pantalla principal (en lugar de las corrientes), que puede mostrar cualquiera de las siguientes informaciones (ver dentro de la sección de autodiagnóstico):

- ERROR MEDIDA
- ERROR EEPROM
- ERROR EVENTOS

### 10.6.2 Pantalla Último Disparo

Cuando se produce un disparo, la pantalla predeterminada se alterna con la pantalla del último disparo, mostrando la causa de este y la hora y fecha de su ocurrencia.



Aunque se pierda la energía auxiliar, cuando el SIL-A recupere la energía, retendrá la información del último disparo. La pantalla del último disparo sólo desaparecerá cuando se presione y mantenga presionado el botón 'RESET'.

### 10.6.3 Acceso a los menús

Se utilizan las teclas ▲, ▼, ◀ y ▶ para navegar por las diferentes opciones y menús. La tecla 'OK' se usa para aceptar o entrar en un menú u opción. La tecla 'C' se usa para moverse hacia el nivel anterior del menú.

No es necesario introducir ninguna contraseña para leer o ver los parámetros, mediciones o ajustes.

Se debe introducir una contraseña de 4 caracteres para modificar cualquier parámetro.

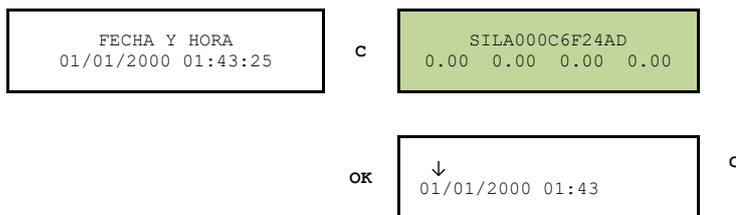
Después de volver a la pantalla principal, la contraseña debe ser introducida de nuevo para hacer cualquier otra modificación.

Las teclas ◀ y ▶ se utilizan para navegar de un elemento a otro dentro de un parámetro. Las teclas ▲ y ▼ se utilizan para aumentar o disminuir el valor. Si se introduce un valor no válido durante el proceso, la tecla 'C' puede utilizarse para eliminarlo.

### 10.6.4 Menú de Fecha y Hora

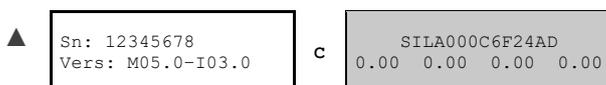
Se puede acceder al menú de fecha y hora pulsando la tecla '▶' desde la pantalla de modo de espera. Desde aquí, pulse la tecla 'OK' para acceder a la pantalla de modificación de fecha y hora. Utilice las teclas '▶' y '◀' para posicionar el cursor sobre el dígito que desea modificar y asigne un valor a este dígito utilizando las teclas '▲' y '▼'. Una vez introducida la fecha-hora, pulse 'OK' para cambiar la fecha de retransmisión. Pulse la tecla 'C' para volver a la pantalla del modo de espera.

La información de la fecha y la hora se puede ver pulsando la tecla '▶' desde la pantalla principal.



### 10.6.5 Versiones

En la pantalla de modo de espera, mantenga pulsada la tecla '▲' para acceder a las versiones del relé, donde se muestran las versiones de software de los microcontroladores. Pulsando la tecla 'C' se vuelve a la pantalla de espera.

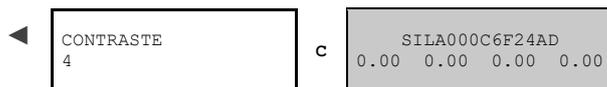


### 10.6.6 Contraste

En la pantalla del modo de espera, mantenga pulsada la tecla '◀' para visualizar el menú de contraste.

Presionando las teclas '▲' y '▼' se puede cambiar el nivel de contraste.

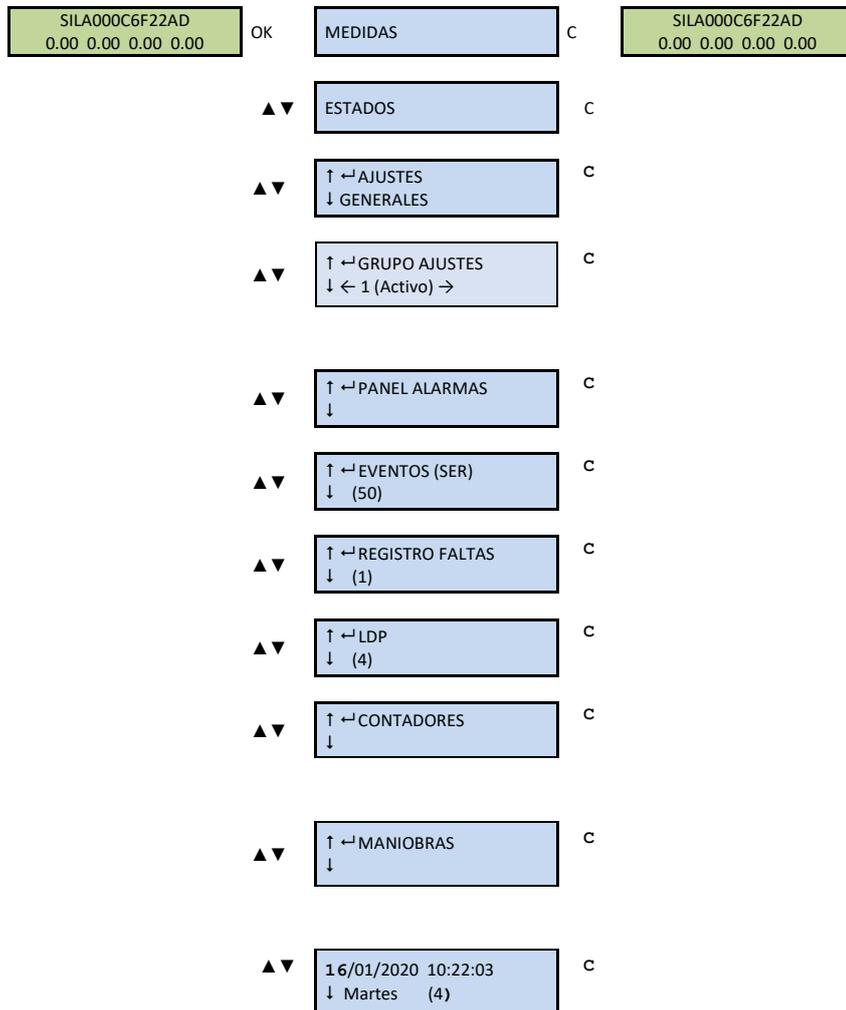
Pulsando la tecla 'C' se vuelve a la pantalla de espera.



### 10.6.7 Menú funcional

El menú del relé SIL-A está dividido en 8 partes principales:

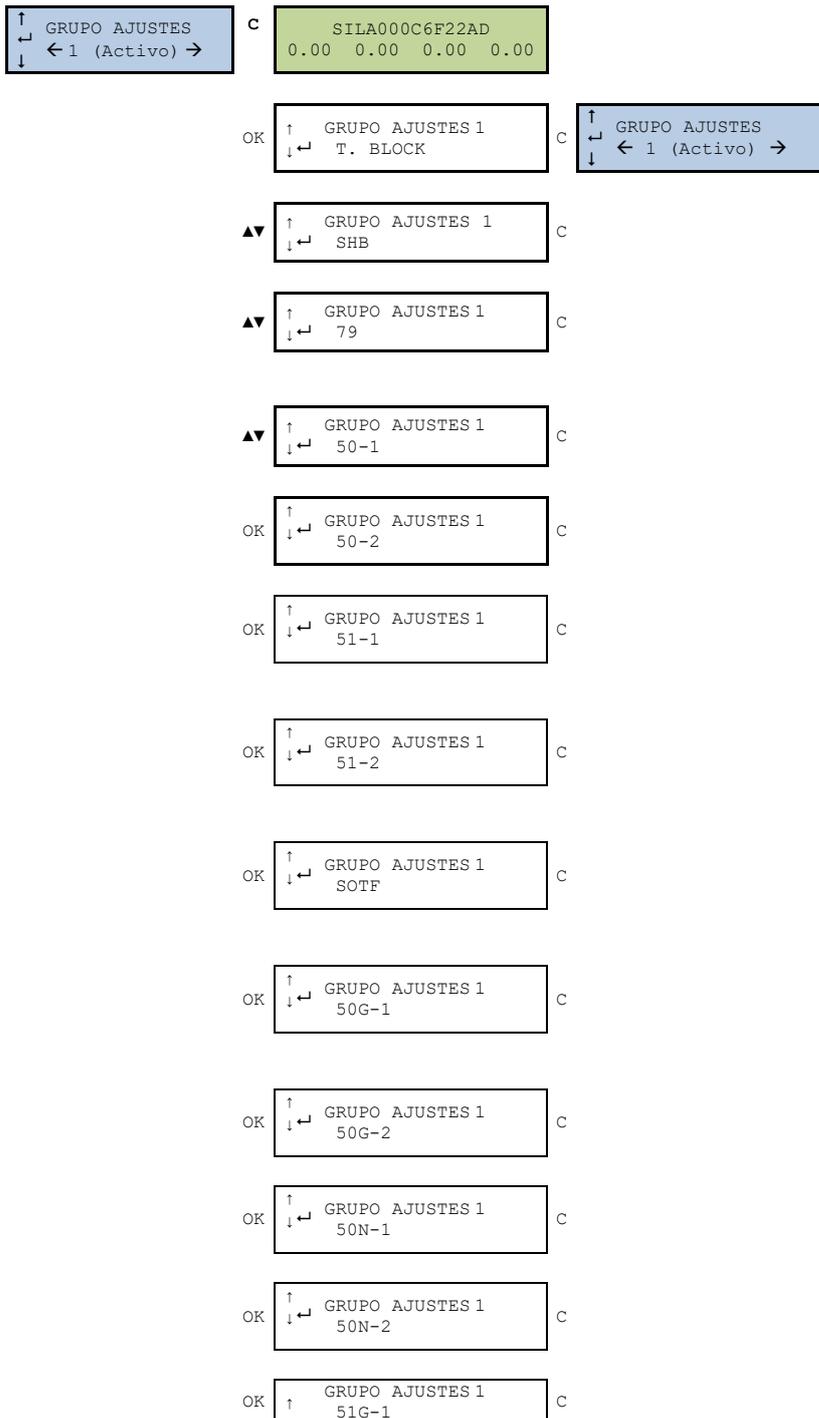
- Medidas.
- Estados.
- Ajustes Generales.
- Grupos de Ajustes.
- Panel de Alarmas.
- Eventos (SER).
- Registro de Faltas.
- LDP.
- Contadores.
- Comandos.
- Fecha/Hora.



Presione la tecla "OK" para acceder al segundo nivel desde la pantalla principal. Utilice las teclas ▲ y ▼ para pasar de una sección del menú a otra en el segundo nivel. Utilice la tecla 'C' para volver a un nivel superior.

### 10.6.8 Menú de ajustes

Desde la pantalla de modo de espera, pulse la tecla "OK" para acceder a la primera línea de menús. Utilice las teclas "▲" y "▼" para posicionar el cursor sobre la pantalla "AJUSTES" y pulse "OK". Esto le llevará a la línea de grupos de ajustes. Utilice las teclas "▲" y "▼" para colocar el cursor sobre un grupo de ajustes y pulse la tecla "OK" para acceder a los ajustes que pertenecen a este grupo. Utilice las teclas "▲" y "▼" para moverse por los diferentes ajustes. La información que aparece debajo del nombre del ajuste es su valor



	↓ ↙		
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 51G-2	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 51N-1	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 51N-2	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 50BF	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 46	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 46BC	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 49	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 37	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 74TCS	C
OK	↑ ↓ ↙	GRUPO AJUSTES 1 60CTS	C





**Parque Tecnológico Bizkaia**

Edificio, 604

Derio, 48160 Bizkaia ESPAÑA

T. +34 94 471 14 09

[fanox@fanox.com](mailto:fanox@fanox.com)

[www.fanox.com](http://www.fanox.com)

[www.fanox.com](http://www.fanox.com)