

Información sujeta a cambios sin previo aviso

Contenido	Características	2
	Aplicación	2
	Descripción del funcionamiento	3
	Conecciones	4
	Configuración de los relés de salida	6
	Indicadores de arranque y operación	6
	Módulo combinado de alimentación de potencia y entrada/salida	7
	Datos técnicos	8
	Ejemplos de aplicación	10
	Información registrada y análisis de falla	14
	Ensayo de inyección secundaria	14
	Mantenimiento y reparación	17
	Piezas de repuesto	18
	Códigos para el pedido	18
	Información requerida con el pedido	18
	Dimensiones e instrucciones para el montaje	19

El manual completo del relé de falla a tierra SPAJ 110 C incluye los siguientes submanuales:

Módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8	1MRS 750207-MUM ES
Características generales de los módulos del relé tipo C	1MRS 750204-MUM ES

Características	Unidad de sobrecorriente de neutro de ajuste inferior con característica de tiempo inverso o de tiempo definido.	Interface serial para conectar el relé al bus objeto de fibra óptica y a los sistemas de control de subestaciones y redes.
	Unidad de sobrecorriente de neutro de ajuste superior con característica de tiempo definido.	Pantalla digital de los valores de ajuste, corriente de neutro medida, valores de falla memorizados, etc.
	Funciones del relé de salida libremente configurables.	Autosupervisión continua del hardware y software con auto diagnóstico.
	Adaptación flexible a diferentes tipos de aplicación	

Aplicación	El relé de falla a tierra SPAJ 110 C está ideado para ser utilizado para la protección selectiva de fallas a tierra, ya sea como protección principal o de respaldo en sistemas de potencia puestos rígidamente a tierra, a través de una resistencia de bajo valor.	una característica de tiempo definido o tiempo inverso, mientras que el escalón de ajuste superior opera solamente con una característica de tiempo definido. El relé de falla a tierra se utiliza ya sea como protección de falla a tierra principal o de respaldo para alimentadores, transformadores, generadores y motores. El relé puede configurarse para cooperar con un relé de tensión residual utilizado bloquear o desbloquear la operación del relé de falla a tierra.
	El relé posee dos escalones de protección: un escalón de sobrecorriente de ajuste inferior $I_{0>}$ y un escalón de sobrecorriente de ajuste superior $I_{0>>}$. El escalón de ajuste inferior opera con	

Descripción del funcionamiento

El relé de falla a tierra SPAJ 110 C es un relé secundario conectado a los transformadores de corriente del objeto protegido. La corriente de falla a tierra puede medirse ya sea, a través de un juego de tres transformadores de corriente en una conexión de corriente residual o un transformador toroidal. Cuando se utiliza un transformador toroidal, debe asegurarse que la repetibilidad del transformador de corriente sea también suficiente con altas corrientes a tierra. Cuando se produce una falla a tierra, el relé produce una señal de alarma, desengancha el interruptor o arranca un relé de recierre automático externo, dependiendo de la aplicación y la configuración del relé.

Cuando la corriente de energización excede el valor de arranque ajustado en el escalón de ajuste inferior $I_{0>}$, el relé de falla a tierra arranca. Cuando expira el tiempo de operación ajustado $t_{>}$, para la operación de tiempo definido o el tiempo de operación calculado $t_{>}$, para la operación IDMT, el relé opera. De la misma manera, el

escalón de ajuste superior arranca, una vez que se excede el valor de arranque ajustado $I_{0>>}$, y el relé opera cuando expira el tiempo de operación ajustado $t_{>>}$.

El escalón de ajuste inferior del relé de falla a tierra puede tener ya sea una característica de tiempo definido o de tiempo inverso. Con la característica de tiempo inverso se dispone de cuatro juegos de curvas de tiempo inverso con diferentes grados de inversidad: normal inverso, muy inverso, extremadamente inverso e inverso de larga duración. Estos juegos de curvas cumplen con los standard BS 142 e IEC 60255.

La señal de arranque del relé de falla a tierra se recibe como una función de contacto. La señal de arranque puede utilizarse, por ejemplo, para una función de bloqueo de relés de protección.

El relé posee una entrada lógica óptica aislada para la entrada de señales de control externo o señales de bloqueo general.

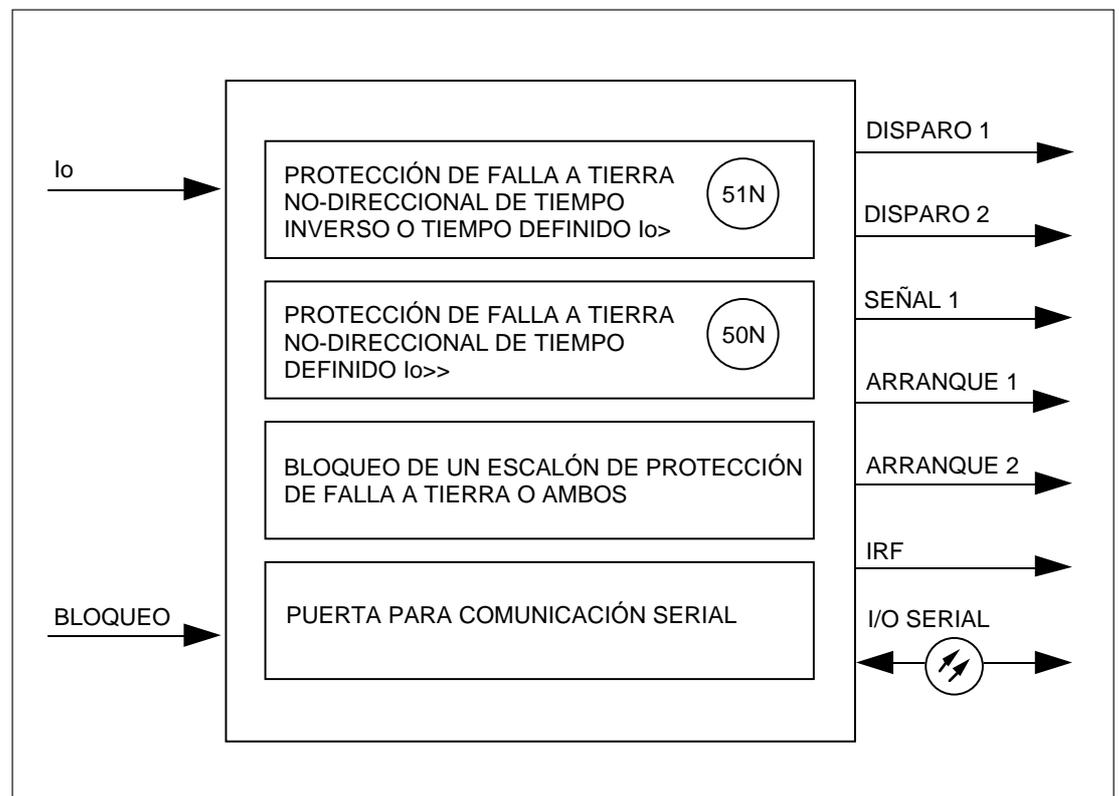


Fig.1 Funciones de protección del relé de falla a tierra tipo SPAJ 110 C. Los números dentro del círculo se refieren a los números ANSI (= American National Standards Institute) de la función de protección concerniente.

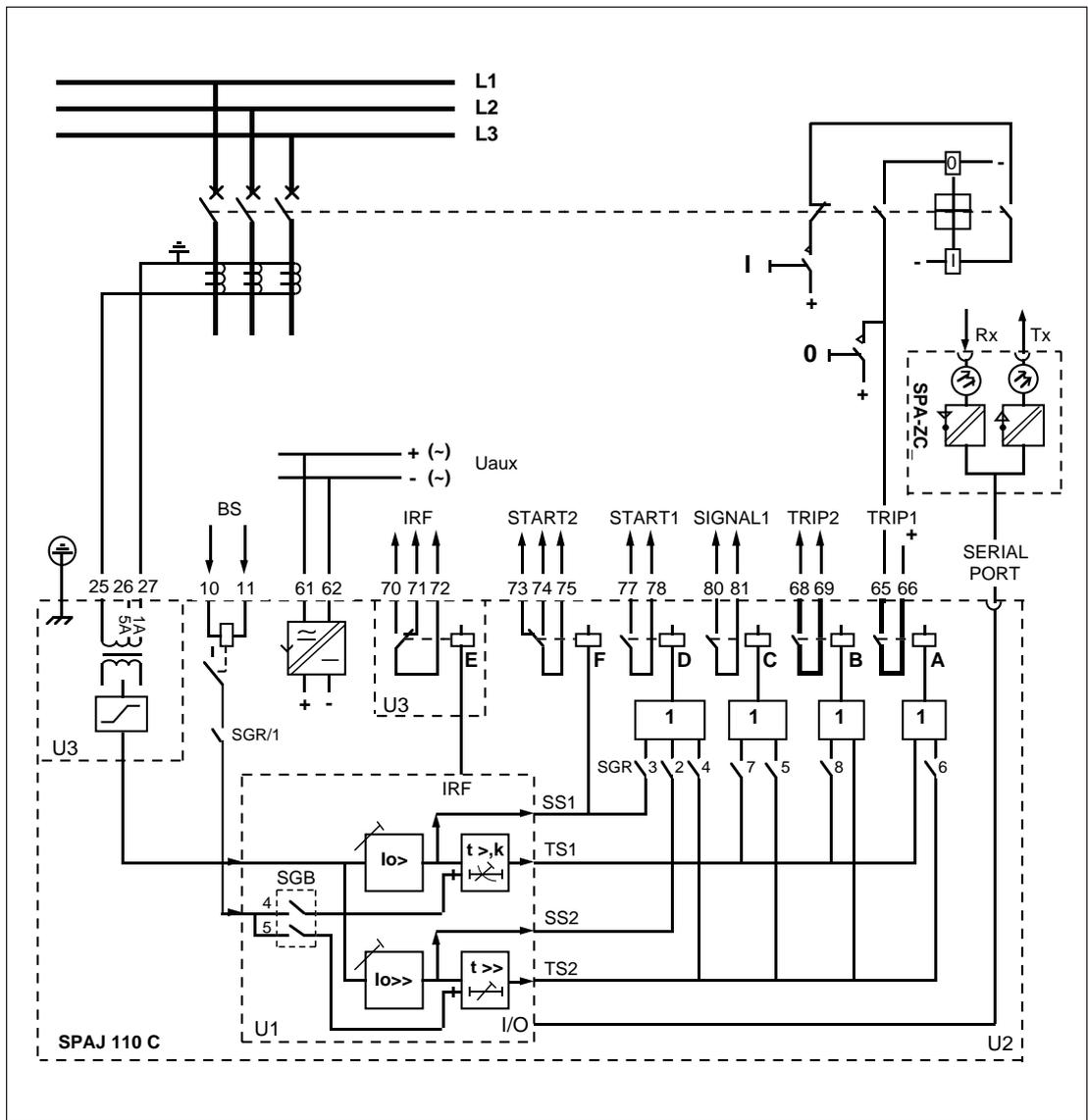


Fig. 2 Diagrama de conexiones del relé de falla a tierra SPAJ 110 C

U_{aux}	Tensión auxiliar
A, B, C, D, E, F	Relés de salida
IRF	Función de autosupervisión
BS	Señal de bloqueo
SS	Señal de arranque
TS	Señal de disparo
SGR	Grupo de llaves para la configuración de las señales de alarma y disparo
SGB	Grupo de llaves para la configuración de las señales de bloqueo
TRIP_	Salida de disparo
SIGNAL 1	Señal de operación del relé
START_	Señal de arranque o señal de operación del relé
U1	Módulo no direccional del relé de falla a tierra SPCJ 1C8
U2	Módulo de alimentación de potencia y entrada/salida SPTU 240 S1 o SPTU 48 S1
U3	Módulo de entrada SPTE 4E1
SERIAL PORT	Puerta de comunicación serial
SPA-ZC	Módulo de conexión del bus
Rx / Tx	Receptor (Rx) y transmisor (Tx) de fibra óptica del módulo de conexión del bus

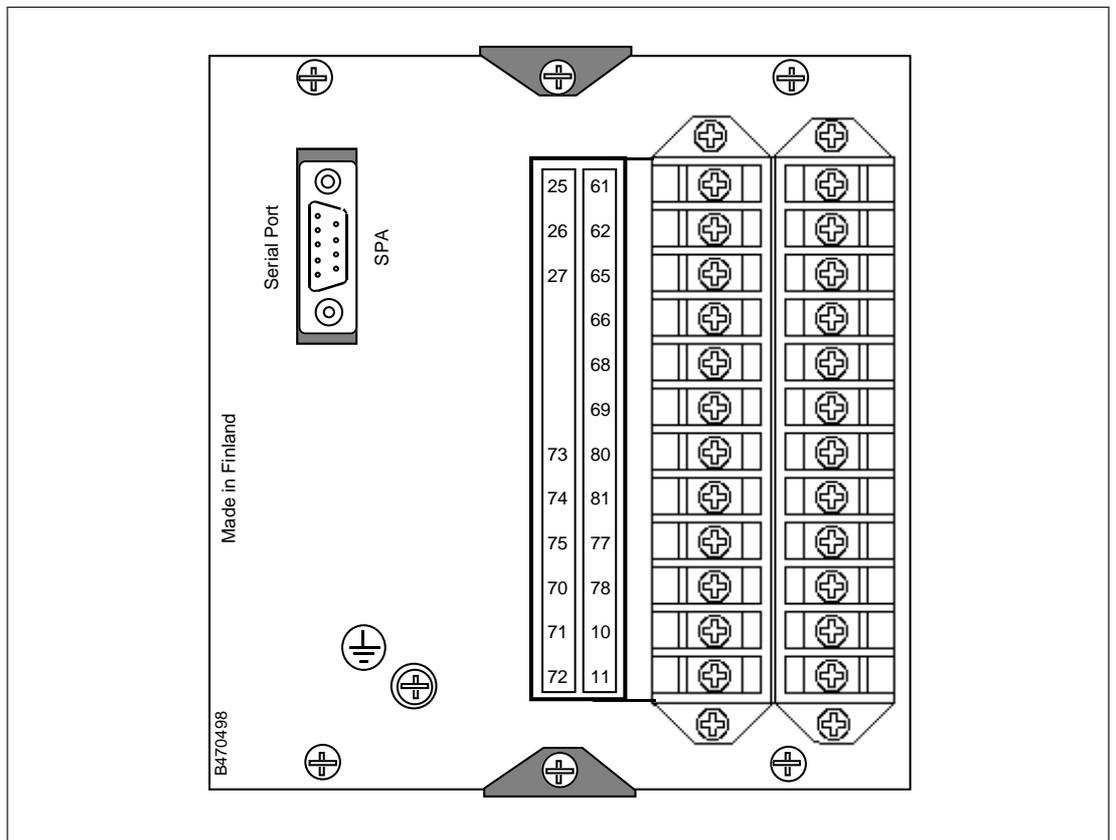


Fig. 3 Vista posterior del relé de falla a tierra SPAJ 110 C

Especificación de los terminales de entrada y salida

Contactos	Función
25-26	Corriente de neutro I_0 ($I_n = 5$ A)
25-27	Corriente de neutro I_0 ($I_n = 1$ A)
10-11	Señal de bloqueo externo (BS)
61-62	Alimentación de potencia auxiliar. Cuando se utiliza tensión de CC, el polo positivo se conecta al terminal 61.
65-66	Salida de disparo 1 para los escalones $I_{0>}$ e $I_{0>>}$ (TRIP 1)
68-69	Salida de disparo 2 para los escalones $I_{0>}$ e $I_{0>>}$ (TRIP 2)
80-81	Señal de disparo de los escalones $I_{0>}$ e $I_{0>>}$ (SIGNAL 1)
77-78	Señal de disparo de los escalones $I_{0>>}$, arranque de los escalones $I_{0>}$ e $I_{0>>}$ (START 1)
73-74-75	Arranque del escalón $I_{0>}$ (START 2). Bajo condiciones normales de operación el contacto 73-75 está cerrado. Cuando el escalón $I_{0>}$ arranca, el contacto 74-75 se cierra.
70-71-72	Salida de alarma de autosupervisión (IRF). Bajo condiciones normales de operación el contacto 70-72 está cerrado. Cuando la tensión auxiliar desaparece o se detecta una falla interna, el contacto 71-72 se cierra.
⊕	Terminal de tierra de protección.

El relé de falla a tierra SPAJ110C está conectado al bus de comunicación de datos de fibra óptica a través del módulo de conexión del bus SPA-ZC17 o SPA-ZC21.

El módulo de conexión del bus se conecta al conector tipo D (SERIAL PORT) sobre el panel posterior del relé. Los conectores ópticos de las fibras ópticas se enchufan en los conectores Rx y Tx sobre el módulo de conexión del bus.

Configuración de los relés de salida

La señal de arranque del escalón $I_{0>}$ está firmemente cableada al relé de salida F y la señal de disparo al relé de salida A. La señal de disparo del escalón $I_{0>>}$ está cableada al relé de salida

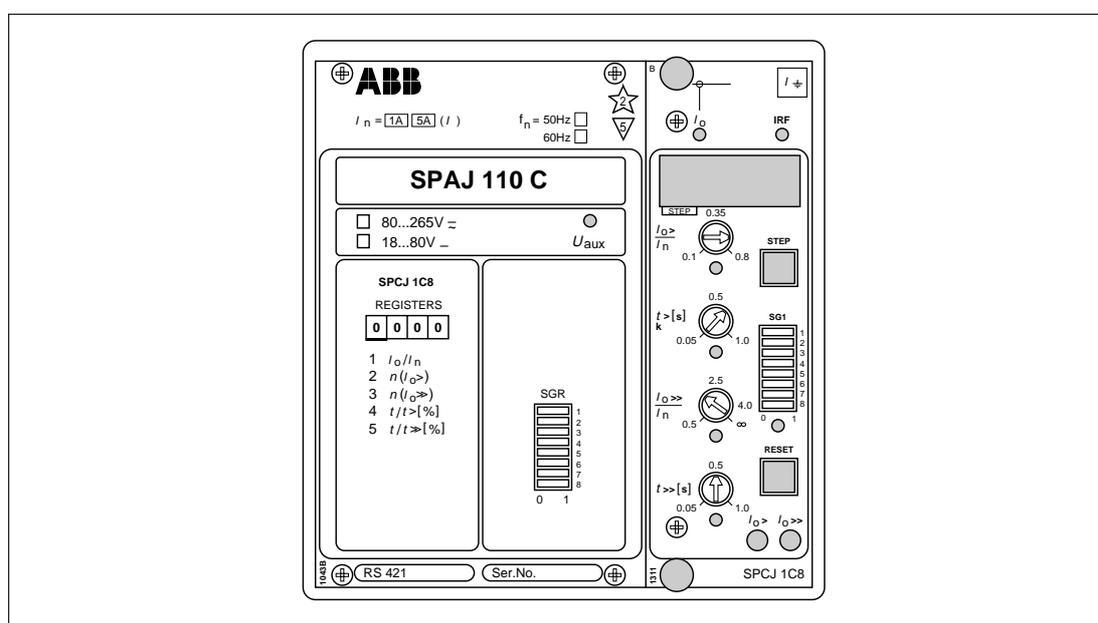
A. Además, con las llaves del grupo de llaves SGR sobre el frente del panel, pueden seleccionarse las siguientes funciones

Llave	Función	Ajuste de fábrica
SGR/1	Conecta la señal de bloqueo externo al módulo de corriente de neutro	1
SGR/2	Conecta la señal de arranque del escalón $I_{0>>}$ al relé de salida D	1
SGR/3	Conecta la señal de arranque del escalón $I_{0>}$ al relé de salida D	1
SGR/4	Conecta la señal de disparo del escalón $I_{0>>}$ al relé de salida D	1
SGR/5	Conecta la señal de disparo del escalón $I_{0>>}$ al relé de salida C	1
SGR/6	Conecta la señal de disparo del escalón $I_{0>>}$ al relé de salida A	1
SGR/7	Conecta la señal de disparo del escalón $I_{0>}$ al relé de salida C	1
SGR/8	Conecta la señal de disparo del escalón $I_{0>}$ al relé de salida B	1

Los interruptores pueden ser operados directamente, tanto con el relé de salida A o con el relé de salida B. De ésta manera, la operación del

escalón puede tener ya sea, su propio relé de salida o dos interruptores separados pueden ser operados con el mismo relé de protección.

Indicadores de arranque y operación



1. Cada escalón de corriente tiene su propio indicador de operación ($I_{0>}$ e $I_{0>>}$), localizado en la esquina inferior derecha sobre la placa frontal del módulo del relé. La luz amarilla indica que el escalón respectivo ha arrancado y la luz roja que el escalón ha operado (disparado).

Con el grupo de llaves de software SG2 los indicadores de arranque y disparo pueden obtener la función de retención, lo que significa que los LEDs permanecen encendidos, a pesar de que la señal que produce la operación a vuelto a la normalidad. Los indicadores se reponen con el pulsador RESET. Un indicador no repuesto, no afecta la operación del relé.

- El LED amarillo (I_0) sobre la parte negra superior de la placa frontal indica, cuando se enciende, que el valor presente sobre la pantalla corresponde a la corriente de neutro I_0 .
- El indicador rojo IRF del sistema de auto supervisión indica, cuando se enciende, que se ha detectado una falla interna permanente del relé. El código de falla que aparece sobre la pantalla, cuando se ha detectado la falla, debe registrarse y notificarse cuando se ordena un service.
- El LED verde U_{aux} sobre el panel frontal se enciende cuando el módulo de alimentación auxiliar opera correctamente.

5. El indicador LED debajo del tornillo de ajuste indica, cuando se enciende, que el valor de ajuste aparece sobre la pantalla.
6. El LED del grupo de llaves SG1 indica, cuando se enciende, que la suma de control del grupo de llaves aparece sobre la pantalla.

Los indicadores de arranque y operación, la función del grupo de llaves de software SG2 y las funciones de los indicadores LED durante el ajuste se describen más detalladamente en el manual del módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8.

Módulo de alimentación de potencia y entrada/salida

El módulo de alimentación de potencia y entrada/salida (U2) está ubicado por detrás del panel frontal del sistema del relé de protección y puede retirarse después de remover el panel frontal del sistema. El módulo de alimentación de potencia y entrada/salida posee una unidad de potencia, cinco relés de salida, los circuitos de control de los relés de salida y la circuitería electrónica de la entrada de control externa.

La unidad de potencia está conectada a un transformador, con aislación galvánica de los lados primario y secundario. El lado primario está protegido con un fusible F1 lento de 1 A, localizado sobre la tarjeta de circuito impreso del módulo. Cuando la fuente de alimentación opera correctamente, se enciende el LED verde U_{aux} sobre el panel frontal.

El módulo de alimentación de potencia y entrada/salida se dispone en dos versiones con diferentes rangos de tensión:

- SPTU 240 S1 $U_{aux} = 80...265 \text{ V c.c./c.a.}$
- SPTU 48 S1 $U_{aux} = 18...80 \text{ V c.c.}$

El rango de tensión del módulo de alimentación de potencia y entrada/salida del relé está marcado sobre el panel frontal del sistema del relé.

Datos técnicos

Entradas de energización

Terminales	25-27	25-26
Corriente nominal I_n	1 A	5 A
Capacidad de resistencia térmica		
Continua	4 A	20 A
Trabajo y conducción para 10 s	25 A	100 A
Trabajo y conducción para 1 s	100 A	500 A
Resistencia a la corriente dinámica, valor de media onda	250 A	1250 A
Impedancia de entrada	<100 m Ω	<20 m Ω
Frecuencia nominal f_n , según el pedido		50 Hz o 60 Hz

Valores nominales de los contactos de salida

Terminales	65-66, 68-69
Tensión nominal	250 V c.c./c.a.
Conducción continua	5 A
Trabajo y conducción para 0.5 s	30 A
Trabajo y conducción para 3.0 s	15 A
Capacidad de apertura para c.c., con constante de tiempo del circuito de disparo $L/R < 40$ ms, con las siguientes tensiones de control	
- 220 V c.c.	1 A
- 110 V c.c.	3 A
- 48 V c.c.	5 A
Contactos de señalización	
Terminales	70-71-72, 73-74-75, 77-78, 80-81
Tensión nominal	250 V c.c./c.a.
Conducción continua	5 A
Trabajo y conducción para 0.5 s	10 A
Trabajo y conducción para 3 s	8 A
Capacidad de apertura para c.c., con constante de tiempo del circuito de señalización $L/R < 40$ ms, con las siguientes tensiones de control	
- 220 V c.c.	0.15 A
- 110 V c.c.	0.25 A
- 48 V c.c.	1 A

Entradas de control externo

Terminales	10-11
Nivel de tensión de control	18...265 V c.c. u 80...265 V c.a.
Consumo de corriente con la entrada activada	2...20 mA

Alimentación auxiliar de tensión

Módulos de alimentación de potencia y entrada/salida y rangos de tensión:	
- tipo SPTU 240 S1	80...265 V c.c./c.a.
- tipo SPTU 48 S1	18...80 V c.c.
Consumo de potencia bajo condición de reposo/operación	-4 W/ -6 W

Módulo no direccional del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

Escalón de ajuste inferior $I_{0>}$	
Corriente de arranque $I_{0>}$, rango de ajuste	0.1...0.8 x I_n
Modos de operación seleccionables	
- característica de tiempo definido	
- tiempo de operación $t>$	0.05...300 s
- característica de tiempo inverso mínimo definido (IDMT)	
- juegos de curvas según IEC 60255-3 y BS 142	Normal inversa Muy inversa Extremadamente inversa Inversa de tiempo prolongado
- multiplicador de tiempo k	0.05...1.00
Escalón de ajuste superior $I_{0>>}$	
Corriente de arranque $I_{0>>}$, rango de ajuste	0.1...4.0 x I_n e ∞ , infinito
Tiempo de operación $t>>$	0.05...100 s

Comunicación de datos

Modo de transmisión	Bus serial de fibra óptica
Código de datos	ASCII
Velocidades de transferencia de datos seleccionables	300, 1200, 2400, 4800 o 9600 Bd
Módulos de conexión del bus de fibra óptica, alimentados desde un relé	
- para cables de fibra plástica	SPA-ZC 21 BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 21 MM
Módulos de conexión del bus de fibra óptica con unidad de alimentación incorporada	
- para cables de fibra plástica	SPA-ZC 17 BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 17 MM

Tensiones de prueba *)

Tensión de prueba dieléctrica (IEC 60255-5)	2.0 kV, 50 Hz, 1 min
Tensión de prueba de impulsos (IEC 60255-5)	5 kV, 1.2/50 μ s, 0.5 J
Resistencia de aislamiento (IEC 60255-5)	>100 M Ω , 500 V cc

Pruebas de perturbación *)

Prueba de perturbación de alta frecuencia (IEC 60255-22-1)	
- modo común	2.5 kV, 1 MHz, 2 s
- modo diferencial	1.0 kV, 1 MHz, 2 s
Prueba de descarga electrostática (IEC 60255-22-2 y IEC 61000-4-2)	
- descarga de aire	8 kV
- descarga de contacto	6 kV
Sobrevoltajes momentáneos (IEC 60255-22-4 y IEC 61000-4-4)	
- entradas de alimentación de corriente	4 kV
- otras entradas/salidas	2 kV

Condiciones ambientales

Rango de temperatura ambiente de servicio especificada	- 10...+ 55 °C
Resistencia al calor húmedo a largo plazo según IEC 60068-2-3	<95 % a + 40 °C, 56 días/año
Humedad relativa según IEC 60068-2-30	93...95 %, + 55°C, 6 ciclos
Rango de temperatura de transporte y almacenamiento	- 40...+70 °C
Grado de protección del cerramiento para el relé montado sobre un panel	IP54
Masa del relé incluyendo la caja para montaje embutido	3.0 kg

*) Las pruebas de aislamiento e interferencia no se aplican al puerto serial, éste se utiliza únicamente para el módulo de conexión del bus.

Ejemplos de aplicación

Ejemplo 1. Protección de falla a tierra de un alimentador

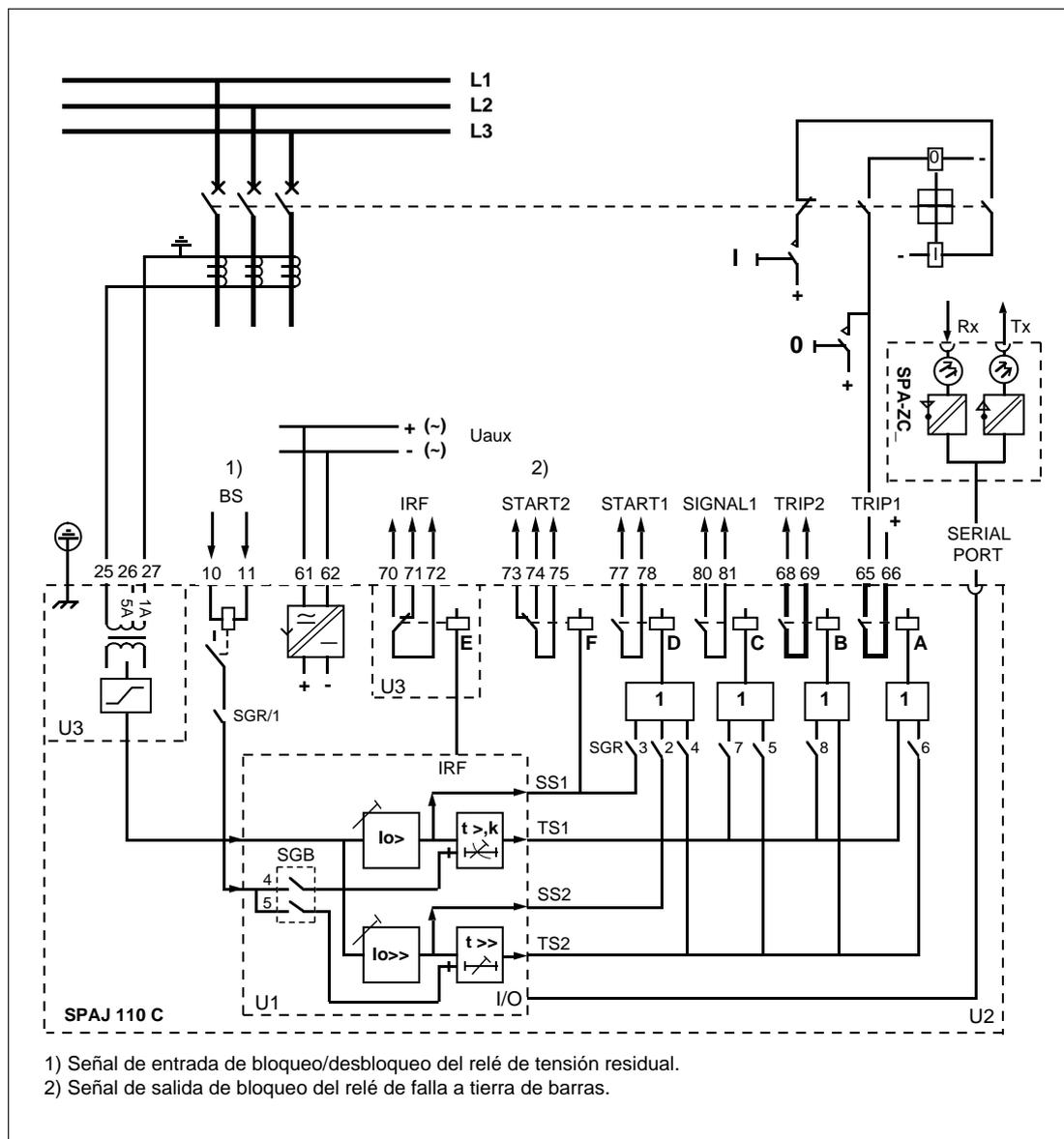


Fig. 4. Relé de falla a tierra SPAJ110 C utilizado para la protección de falla a tierra de un alimentador

El relé de falla a tierra SPAJ 110 C se utiliza para la protección no direccional de falla a tierra de dos escalones de un alimentador. La corriente de neutro puede medirse ya sea, a través de un juego de tres transformadores de corriente en una conexión de corriente residual o un transformador toroidal.

La conexión de corriente residual se obtiene al conectar en paralelo los lados secundarios de los transformadores de corriente de fase. La precisión de la conexión de corriente residual depende de la similitud eléctrica de los transformadores de corriente. Para asegurar la selectividad y estabilidad con altos niveles de corriente de falla, se recomiendan especialmente trans-

formadores de corriente con altos factores de precisión, si el escalón de ajuste superior debe operar en forma instantánea.

La conexión de corriente residual puede utilizarse en casos con magnitudes altas de corriente de falla a tierra, requerimientos moderados de sensibilidad y relaciones pequeñas del transformador de corriente. En redes puestas sólidamente a tierra, o puestas a tierra a través de una resistencia de valor bajo o bobina de baja impedancia, la corriente de falla a tierra es suficientemente alta para garantizar una precisión suficiente de la conexión de corriente residual para la medición de la corriente de falla a tierra.

Generalmente, el relé de falla a tierra SPAJ 110 C no requiere un bloqueo del relé de tensión residual asociado. Sin embargo, cuando sea necesario, puede asegurarse la estabilidad del relé de falla a tierra con una señal de bloqueo obtenida del relé de tensión residual del sistema de barras. Entonces, en una situación sin falla, el relé de tensión residual bloquea los relés de falla a tierra de los alimentadores. Cuando aparece una falla a tierra sobre un alimentador, el relé de falla a tierra del alimentador arranca, pero no opera hasta que se desbloquea, cuando arranca el relé de tensión residual. Esta función de bloqueo se utiliza para prevenir falsas operaciones del relé de falla a tierra, por ejemplo debido a la saturación parcial del transformador de corriente de fase.

El escalón de ajuste inferior del módulo del relé de puesta a tierra puede tener característica de tiempo definido o tiempo inverso. El escalón de ajuste superior puede utilizarse para una operación instantánea. En el ejemplo anterior la señal de arranque del escalón de ajuste inferior se utiliza para bloquear el relé de falla a tierra del alimentador de entrada, es decir funcionando como relé de falla a tierra de barras, ver también el ejemplo 2.

Las llaves selectoras de funciones del relé de falla a tierra SPAJ 110 C puede ajustarse como sigue:

LLave	SG1/SPCJ 1C8	SGB/SPCJ 1C8	SGR
1	1	0 No utilizado	1 Señal de bloq. del relé de tensión residual
2	0	0 No utilizado	1 $I_{0>>}$ señal de arranque del relé de salida D
3	1 tiempo inverso	0 No utilizado	0 Sin $I_{0>}$ señ. de arranque del relé de salida D
4	0 sin retención	1 Bloqueo de $t>$	0 Sin $I_{0>>}$ señ. de disparo del relé de salida D
5	0 $I_{0>>}$ sin duplicación	0 Sin bloqueo de $t>>$	0 Sin $I_{0>>}$ señ. de disparo del relé de salida C
6	0 $I_{0>>} = 0.5...4 \times I_n$	0 No utilizado	1 $I_{0>>}$ señal de disparo del relé de salida A
7	0	0 No utilizado	1 $I_{0>>}$ señal de disparo del relé de salida C
8	0	0 No utilizado	0 Sin $I_{0>}$ señ. de disparo del relé de salida B
Σ	5		

Cuando las llaves se ajustan como se indica arriba, los contactos de salida del SPAJ 110 C llevan las siguientes salidas:

Contacto	Función
65-66	Señal de disparo del interruptor, escalones $I_{0>}$, $I_{0>>}$
68-69	Señal de disparo final, escalón $I_{0>>}$
80-81	Señal de disparo final, escalón $I_{0>}$
77-78	Señal de arranque del escalón $I_{0>>}$
73-74-75	Señal de arranque del escalón $I_{0>}$, señal de bloqueo del relé de falla a tierra del sistema de barras
70-71-72	Señal de auto-supervisión

Ejemplo 2.
 Protección de falla a tierra de un alimentador de entrada y el sistema de barras, y protección de respaldo de alimentadores.

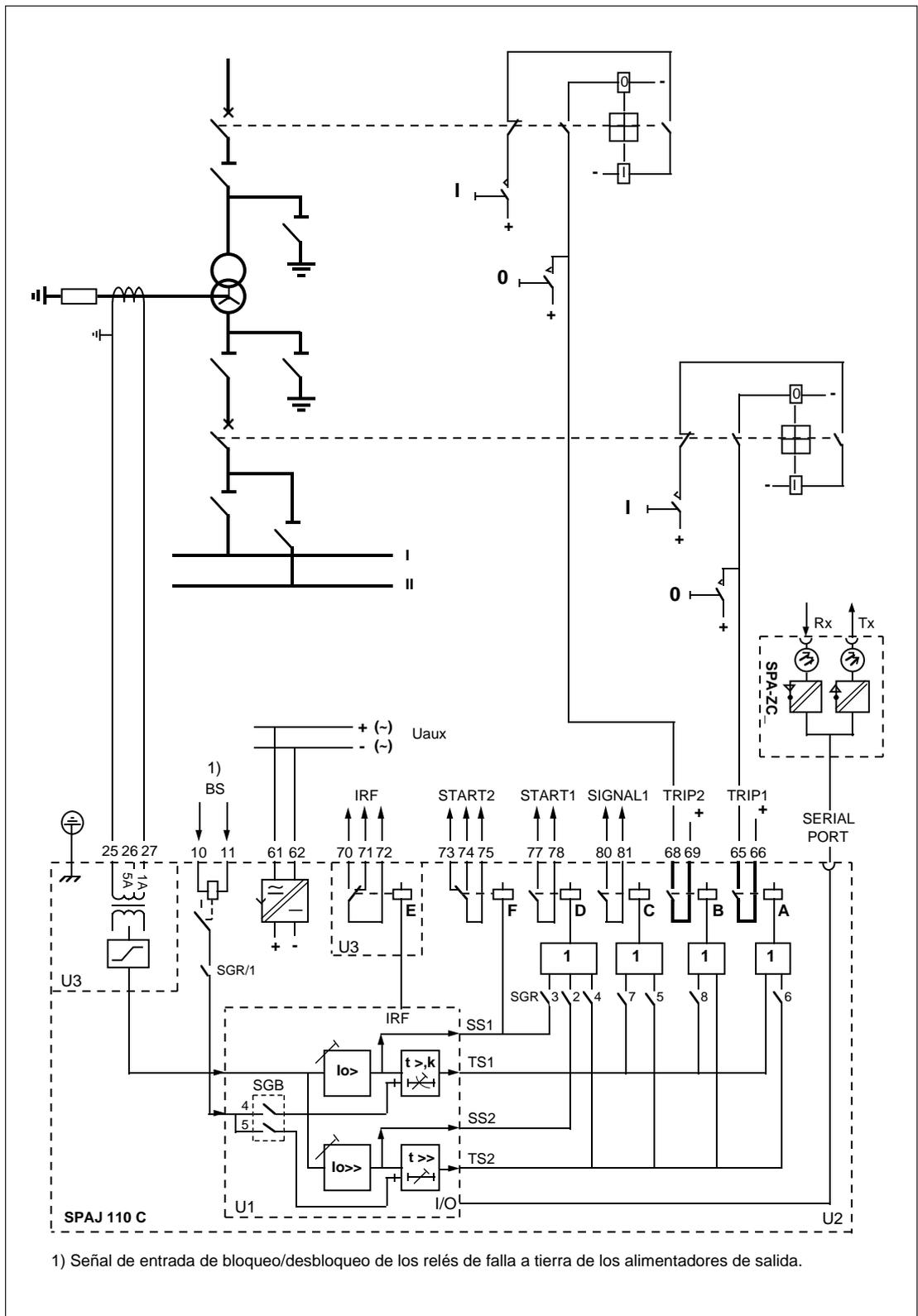


Fig. 5. Relé de falla a tierra SPAJ 110 C utilizado para la protección de falla a tierra de un alimentador de entrada y protección de respaldo de los alimentadores de salida.

El escalón de ajuste inferior del relé de falla a tierra se utiliza como protección de respaldo para los alimentadores de salida y el escalón de ajuste superior como protección de falla a tierra principal del sistema de barras. Si la falla a tierra ocurre sobre un alimentador de salida, el relé de falla a tierra del alimentador de salida produce al arrancar una señal de bloqueo al relé de falla a tierra del alimentador de entrada. Si la falla a tierra ocurre sobre el sistema de barras o en el armario del alimentador de entrada, no se obtiene una señal de bloqueo y opera el relé de falla a tierra del alimentador de entrada. Las señales de entrada de bloqueo están vinculadas al escalón de ajuste superior del relé de falla a tierra del alimentador de entrada con la llave SGB/5 sobre la tarjeta de circuito impreso del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8 del relé de falla a tierra del alimentador de entrada.

La corriente de neutro se mide a través de un transformador de corriente ubicado en el cir-

cuito de puesta a tierra del neutro, sobre el lado de baja tensión del transformador de potencia.

Al operar el escalón de ajuste superior del relé de falla a tierra se dispara el interruptor del lado de alta tensión del transformador de potencia. De ésta forma, se desconecta en forma rápida una falla a tierra sobre el sistema de barras. El escalón de ajuste inferior dispara el interruptor del lado de baja tensión del transformador de potencia. Esto permite tiempos de operación de 100 ms para fallas a tierra en barras.

En el ejemplo indicado arriba, el relé de disparo posee una función de retención ($SG1/4 = 1$). El relé de disparo puede resetearse manualmente desde el panel frontal del relé, o a través de un comando sobre el bus serial.

Las llaves selectoras de funciones del relé de falla a tierra SPAJ 110 C puede ajustarse como sigue:

LLlave	SG1/SPCJ 1C8	SGB/SPCJ 1C8	SGR
1	1 } muy inverso	0 No utilizado	1 Señal de bloq. de los alimentadores
2		0 No utilizado	0 Sin $I_{0>>}$ señ. de arranq. del relé de salida D
3	1 tiempo inverso	0 No utilizado	0 Sin $I_{0>}$ señ. de arranque del relé de salida D
4	1 Retención	0 Sin bloqueo. de $t>$	1 $I_{0>>}$ señ. de disparo del relé de salida D
5	0 $I_{0>>}$ sin duplicación	1 Bloqueo de $t>>$	0 Sin $I_{0>>}$ señ. de disparo del relé de salida C
6	1 $I_{0>>} = 0.1...0.8 \times I_n$	0 No utilizado	0 Sin $I_{0>>}$ señ. de disparo del relé de salida A
7	0 } $t>> = 0.05...1s$	0 No utilizado	1 $I_{0>}$ señal de disparo del relé de salida C
8		0 No utilizado	0 Sin $I_{0>}$ señ. de disparo del relé de salida B
Σ	45		

Cuando las llaves se ajustan como se indica arriba, los contactos de salida del SPAJ 110 C tienen las siguientes funciones:

Contacto	Función
65-66	Señal de disparo del interruptor del lado de baja tensión, escalón $I_{0>}$
68-69	Señal de disparo del interruptor del lado de alta tensión, escalón $I_{0>>}$
80-81	Señal de disparo final, escalón $I_{0>}$
77-78	Señal de disparo final, escalón $I_{0>>}$
73-74-75	Señal de arranque del escalón $I_{0>}$
70-71-72	Señal de auto-supervisión

Información registrada y análisis de falla

La información registrada en los registros del relé, pueden utilizarse tanto para analizar una situación de falla a tierra como para estudiar el funcionamiento del equipo de protección.

El registro 1 almacena la corriente de neutro máxima medida por el relé como un múltiplo de la corriente nominal de la entrada de energización utilizada. Si el relé opera, se memoriza la corriente en el momento de la operación. Una nueva operación del relé borra el valor previo del registro y actualiza el contenido del registro. El registro también se borra y actualiza, cuando la corriente medida excede el valor actual de la corriente registrada.

El nivel del valor de corriente de neutro registrado en la situación de falla muestra el grado de desarrollo de la falla a tierra. La información del registro 1 también muestra como está de cerca el valor de la corriente de arranque del relé, con respecto al valor de la corriente de falla presente. Correspondientemente, puede determinarse la relación entre la corriente de arranque ajustada y los valores de corriente durante la operación normal, leyendo los valores de corriente normal a través de la pantalla del relé.

El número de veces que han arrancado los diferentes escalones, registros 2 y 3, proveen in-

formación sobre la frecuencia de fallas a tierra e información sobre la distribución de las fallas a tierra con respecto a la resistencia de falla. Arranques frecuentes pueden ser un signo de una falla a tierra inminente o algún tipo de perturbación, capaz de causar una falla a tierra.

Los registros 4 y 5 muestran la duración de la última situación de arranque de los escalones, expresada en porcentaje del tiempo de operación ajustado o con operación de tiempo inverso, el tiempo de operación calculado. Cualquier nuevo arranque repone el contador, el cual vuelve a arrancar desde cero. Si el escalón arranca, el valor del registro será cero.

Los registros 4 y 5 proveen información sobre la duración de la falla a tierra, o si se ha producido un disparo definitivo, el margen de seguridad de los escalones de tiempo de la protección selectiva. Si por ejemplo, el valor del registro 4 del relé de falla a tierra de barras, operando como protección de respaldo de alimentador es de 75, cuando ha operado el relé de falla a tierra del alimentador, el margen de seguridad entre la protección principal y de respaldo es de 25 %.

Los registros 1...5 se reponen ya sea presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET, o con el comando V102, sobre bus SPA.

Prueba de inyección secundaria

La prueba, ya sea primaria o secundaria debe siempre realizarse de acuerdo con las instrucciones y regulaciones nacionales.

El relé de protección incluye una función IRF que monitorea en forma continua el estado interno del relé y produce una señal de alarma al detectar una falla. Según las recomendaciones del fabricante el relé debe someterse a una prueba secundaria, con intervalos de cinco años. Estas pruebas deben incluir la cadena completa de protección, desde los transformadores de medición hasta los interruptores.

La prueba secundaria descrita en éste manual está basada en los valores de ajuste del relé durante la operación normal. Si fuera necesario, puede ampliarse la prueba secundaria, probando los escalones de protección para todos sus rangos de ajuste.

Dado que, durante el procedimiento de prueba deben alterarse las posiciones de las llaves y los valores de ajuste, deben registrarse las posiciones correctas de las llaves y los valores de ajuste durante la condición de operación normal, por ejemplo sobre una tarjeta de acompañamiento del relé.

Para permitir la prueba de inyección secundaria debe desconectarse el relé, ya sea a través de los bloques de terminales desconectables o del adaptador de prueba incorporado en el relé.

PELIGRO!

No abrir el circuito secundario de un transformador de corriente, durante la prueba, si el circuito primario está conectado. La alta tensión producida por un circuito secundario abierto de un transformador de corriente puede ser mortal y producir daños en los instrumentos y la aislación.

Cuando se conecta la tensión auxiliar al relé de protección, el relé realiza un programa de auto-prueba, el cual no incluye los transformadores de adaptación y los contactos de los relés de salida. La condición operacional del relé, se prueba por medio del equipo de prueba ordinario del relé y tal prueba también incluye los transformadores de adaptación, los relés de salida y la precisión de los valores de operación.

- Equipamiento requerido para la prueba:
- transformador de tensión ajustable 0...260 V, 1 A
 - transformador de corriente
 - amperímetro, precisión 0.5 %
 - reloj con detención o contador para medición del tiempo
 - fuente de tensión de cc
 - llaves y lamparas indicadoras
 - alimentación y cables pilotos
 - multímetro calibrado

La corriente secundaria del transformador de corriente tiene que seleccionarse sobre la base de la corriente nominal, 1 A o 5 A, de la entrada de energización del relé a probar. Las entradas de energización se especifican bajo el título "Datos técnicos, entradas de energización".

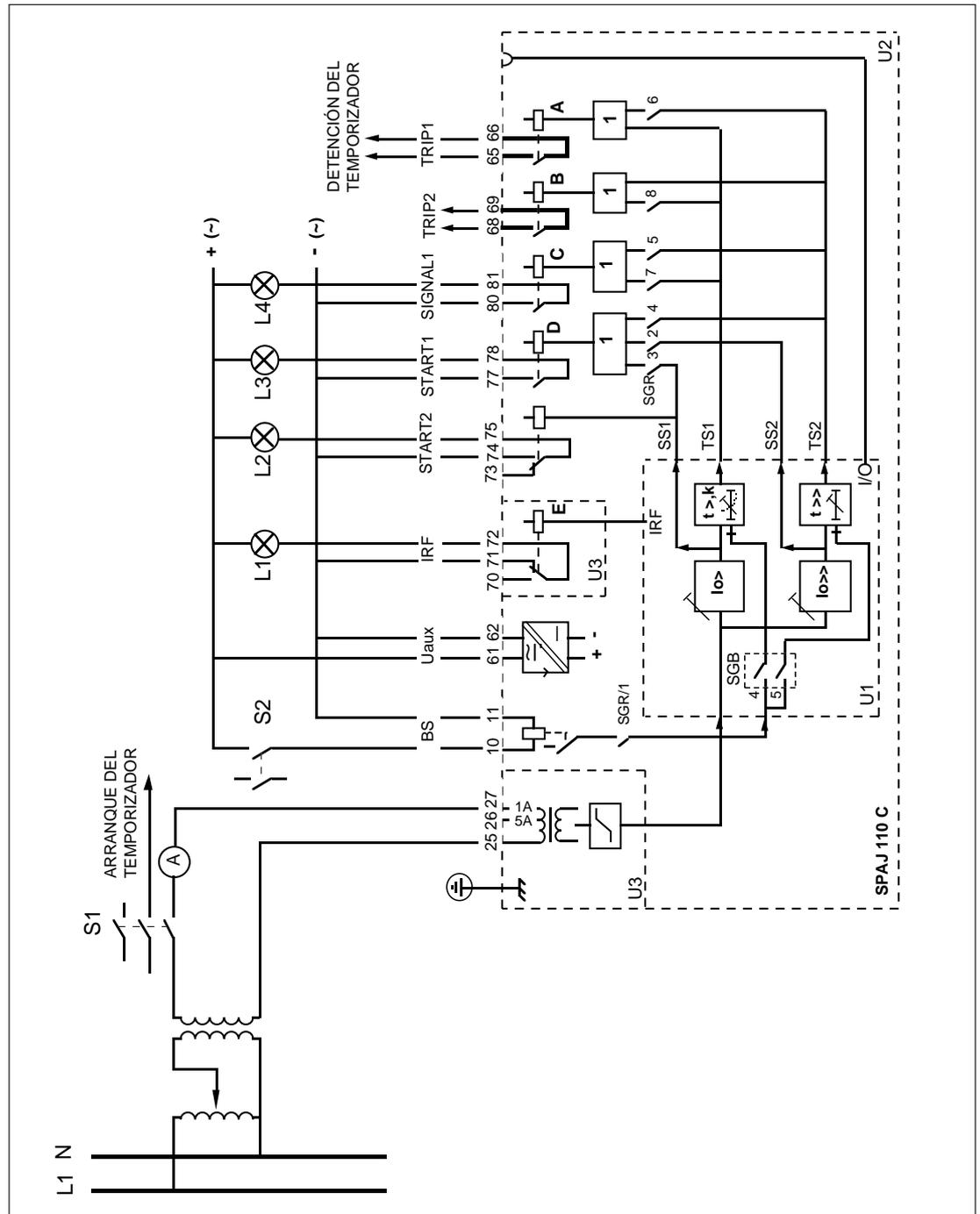


Fig. 6. Conexión para la prueba de inyección secundaria para el relé de falla a tierra SPAJ 110 C

Cuando la conexión de prueba ha sido completada y las llaves selectoras correctamente ajustadas, se conecta la tensión auxiliar al relé.

La operación de la conexión de prueba puede verificarse utilizando un multímetro.

Prueba de la relación de transformación

Aplicar al relé una tensión sinusoidal pura y comparar el valor de corriente indicada sobre la pantalla del relé con la indicada en el amperímetro. La medición puede realizarse, por ejem-

plo, con la corriente nominal del relé. Observar que el relé muestra la corriente medida, como un múltiplo de la corriente nominal I_n de la entrada de energización utilizada.

Prueba del escalón de ajuste inferior $I_{0>}$

Ajustar como sigue las llaves del grupo de llaves SGR, antes de comenzar con la prueba:

Llave	Posición
1	1
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	0

Cuando las llaves se ajustan como se indica arriba, los relés de salida tienen las siguientes funciones.

Relés de salida (terminales)	Función
A (65-66)	Señal de disparo del escalón $I_{0>}$
B (68-69)	(Señal de disparo del escalón $I_{0>>}$)
C (80-81)	Señal de disparo del escalón $I_{0>>}$
D (77-78)	No utilizado
E (71-72)	Señal de autosupervisión (L1)
F (74-75)	Señal de arranque del escalón $I_{0>}$ (L2)

Arranque

Realizar la prueba de acuerdo con la Fig. 6. Cerrar la llave S1 e incrementar lentamente la corriente de ensayo hasta que el relé arranca (se enciende L2). Luego, leer el valor de corriente de arranque indicado en el amperímetro.

Tiempo de operación

Característica de tiempo definido

Ajustar la corriente de ensayo a 2 veces el valor de arranque ajustado del escalón $I_{0>}$. El reloj arranca al cerrar la llave S1 y se detiene con el contacto 65-66, cuando opera el relé de salida A.

La operación del relé de salida C se indica con L4.

Cuando el relé arranca, se enciende el LED $I_{0>}$ con luz amarilla sobre la esquina inferior derecha sobre el panel. Cuando el relé opera, el LED indicador se vuelve rojo.

Característica de tiempo inverso

Con la característica de tiempo inverso, el tiempo de operación se mide con dos valores de corriente de prueba diferentes ($2 \times I_{0>}$ y $10 \times I_{0>}$). Los tiempos de operación así obtenidos, se comparan con los tiempos de operación en las curvas de corriente/tiempo para la característica de tiempo inverso respectiva.

Bloqueo

Ajustar las llaves 4 y 5 del grupo de llaves SGB y la llave SGR/1 en la posición 1 (ON).

Aplicar una tensión de control del nivel de la tensión auxiliar a la entrada de control externo del relé, al cerrar la llave S. Incrementar la corriente de prueba, hasta que arranque el escalón de ajuste inferior $I_{0>}$. El escalón de ajuste inferior no puede operar, después del tiempo de operación ajustado, mientras el bloqueo esté activado.

Prueba del escalón de ajuste superior I₀>>

Ajustar como sigue las llaves del grupo de llaves SGR sobre el panel frontal, antes de comenzar con el ensayo del escalón de ajuste superior:

Llave	Posición
1	1
2	1
3	0
4	0
5	1
6	0
7	0
8	0

Cuando las llaves se ajustan como se indica arriba, los relés de salida tienen las siguientes funciones.

Relés de salida (terminales)	Función
A (65-66)	(Operación del escalón I ₀ >)
B (68-69)	Operación del escalón I ₀ >>
C (80-81)	Señal de disparo del escalón I ₀ >> (L4)
D (77-78)	Señal de arranque del escalón I ₀ >> (L3)
E (71-72)	Señal de autosupervisión (L1)
F (74-75)	(Señal de arranque del escalón I ₀ >)

El procedimiento de la prueba es el mismo como para el escalón de ajuste inferior, pero con la excepción que, cuando se mide el tiempo de operación, se detiene el reloj con el contacto 68-69, del relé de salida B.

Nota!

La capacidad de conducción de corriente del cableado, terminales y transformadores de adaptación del relé está limitada, ver la sección "Datos técnicos". Los cables de prueba deben tener una sección de 4 mm². Entonces, pueden conectarse 100 A, por un tiempo máx. de 1 s, a la entrada de energización de 1 A y por un tiempo máx. de 10 s, a la entrada de energización de 5 A.

Prueba del relé de salida de autosupervisión (IRF):

El sistema de autosupervisión, la función del LED IRF y el relé de salida E, pueden ensayarse en el modo de ensayo de disparo, descrito en la documentación "Características generales de los módulos del relé tipo C". La operación del relé de salida E se indica con L1.

Mantenimiento y reparación

Cuando el relé se utiliza bajo las condiciones especificadas a la sección "Datos técnicos", está prácticamente libre de mantenimiento. El relé no incluye partes o componentes sujetos a uso físico o eléctrico anormal, bajo condiciones normales de operación.

Si las condiciones ambientales en el lugar donde opera el relé, difieren de las especificadas, en cuanto a temperatura y humedad, o si la atmósfera alrededor del relé contiene gases químicamente activos o polvo, el relé debe inspeccionarse visualmente durante la prueba secundario. La inspección visual debe concentrarse en lo siguiente:

- Signos de daños mecánicos sobre la caja del relé y los terminales
- Acumulación de polvo dentro de la tapa del relé o la caja; removerla cuidadosamente con aire comprimido o un cepillo muy blando
- Signos de corrosión sobre los terminales, caja o componentes dentro del relé

Si el relé no opera o si los valores de operación difieren en forma considerable con los indica-

dos en las especificaciones del relé, éste debe someterse a una revisión. El personal de instrumentación del usuario puede tomar medidas menores como por ejemplo reemplazar módulos fallados, pero medidas mayores que envuelvan la electrónica deben ser realizadas por el fabricante. Favor contactar al fabricante o su representante más cercano para mayor información respecto al control, revisión y recalibración del relé.

Nota!

Los relés de protección contienen circuitos electrónicos que son propensos a ocasionar serios daños debido a una descarga electrostática. Antes de retirar un módulo, asegurarse de estar al mismo potencial electrostático del equipo, tocando la caja del relé.

Nota!

Los relés de protección estáticos son instrumentos de medición y deben manejarse con cuidado y protegerse contra humedad y esfuerzo mecánico, especialmente durante el transporte y almacenamiento.

Piezas de repuesto	Módulo del relé no direccional de falla a tierra	SPCJ 1C8
	Módulo combinado de alimentación de potencia y entrada/salida	
	- $U_{aux} = 80...265$ V ca/cc	SPTU 240 S1
	- $U_{aux} = 18...80$ V ca/cc	SPTU 48 S1
	Caja (incluyendo el módulo entrada/salida)	SPTK 1E12
Módulo de entrada / salida	SPTU 1E12	
Módulo de conexión del bus	SPA-ZC 17__ o SPA-ZC 21__	

Códigos para el pedido	Relé de falla a tierra sin adaptador de prueba	
	SPAJ 110 C	RS 421 010 -AA, CA, DA, FA
	Relé de falla a tierra con adaptador de prueba RTXP 18	
	SPAJ 110 C	RS 421 210 -AA, CA, DA, FA

Las dos últimas letras del código para el pedido determinan la frecuencia nominal f_n y el rango de tensión del relé U_{aux} como sigue:

AA: $f_n = 50$ Hz y $U_{aux} = 80...265$ Vca/cc
CA: $f_n = 50$ Hz y $U_{aux} = 18...80$ Vca/cc
DA: $f_n = 60$ Hz y $U_{aux} = 80...265$ Vca/cc
FA: $f_n = 60$ Hz y $U_{aux} = 18...80$ Vca/cc

Información requerida con el pedido	1. Cantidad y designación de tipo	15 unidades del relé tipo SPAJ 110 C
	2. Código del pedido	RS 421 010 -AA
	3. Frecuencia nominal	$f_n = 50$ Hz
	4. Tensión auxiliar	$U_{aux} = 110$ V c.c.
	5. Accesorios	15 unidades de módulos de conexión del bus SPA-ZC 21 MM 2 unidades de cables de fibra óptica SPA-ZF MM 100 14 unidades de cables de fibra óptica SPA-ZF MM 5
	6. Requerimientos especiales	—

Dimensiones e instrucciones para el montaje

La caja del relé está básicamente diseñada para montaje embutido. La profundidad del montaje puede reducirse con la utilización de un marco suplementario: del tipo SPA-ZX 111 que reduce la profundidad por detrás del panel de montaje en 40 mm, del tipo SPA-ZX 112 que

reduce la profundidad en 80 mm y del tipo SPA-ZX 113 que reduce la profundidad en 120 mm. El relé puede también montarse en una caja para montaje saliente, designación de tipo SPA-ZX 117.

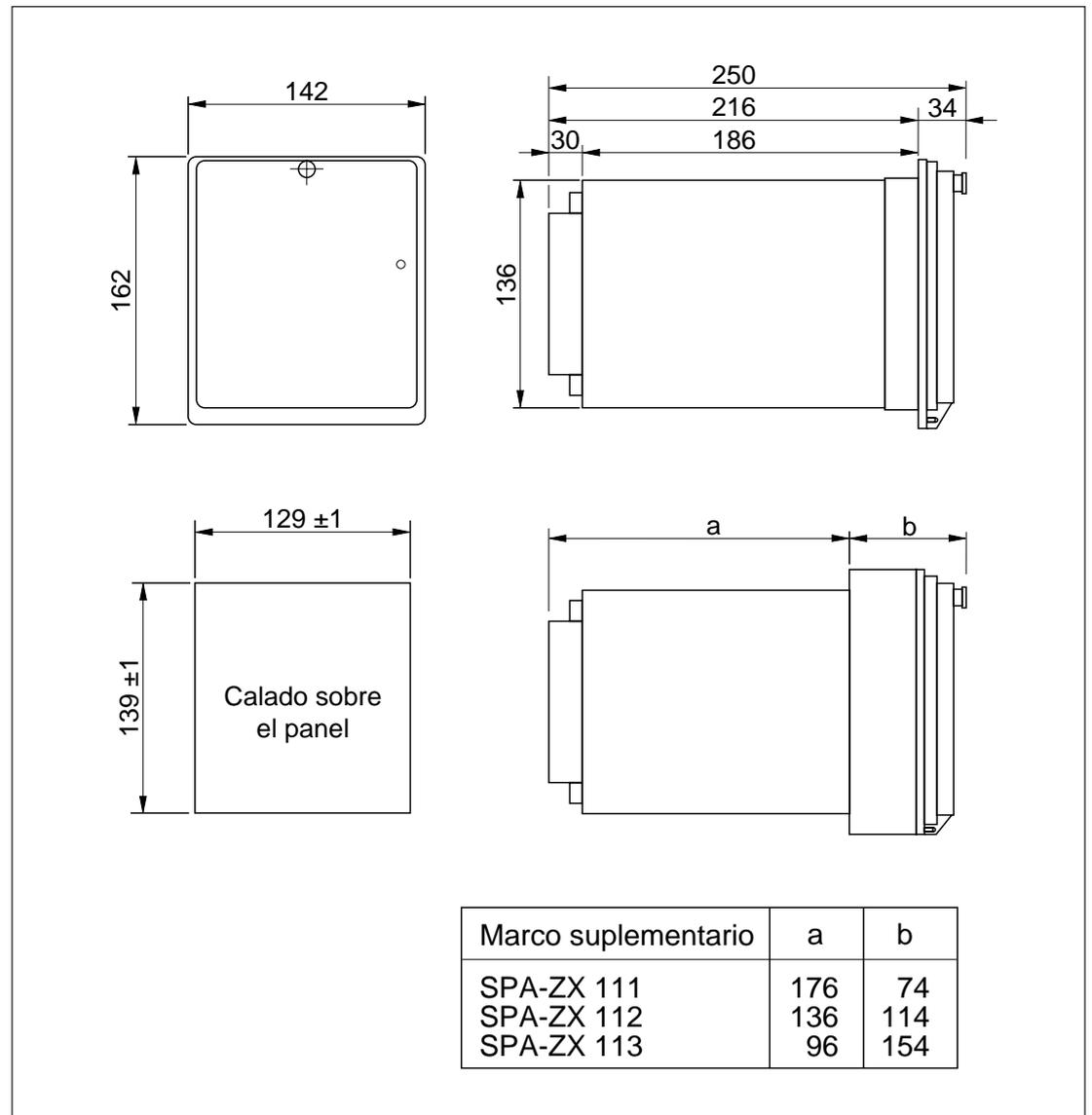


Fig. 7 Dimensiones del relé de falla a tierra SPAJ 110 C

La caja del relé se fabrica con perfil de aluminio anodizado negro.

Una junta de goma colocada sobre el marco de montaje provee un grado de protección del cerramiento IP54, entre la caja del relé y el panel de montaje, cuando el relé se monta en forma embutida.

La tapa rebatible de la caja del relé está fabricada de policarbonato UV estabilizado transpa-

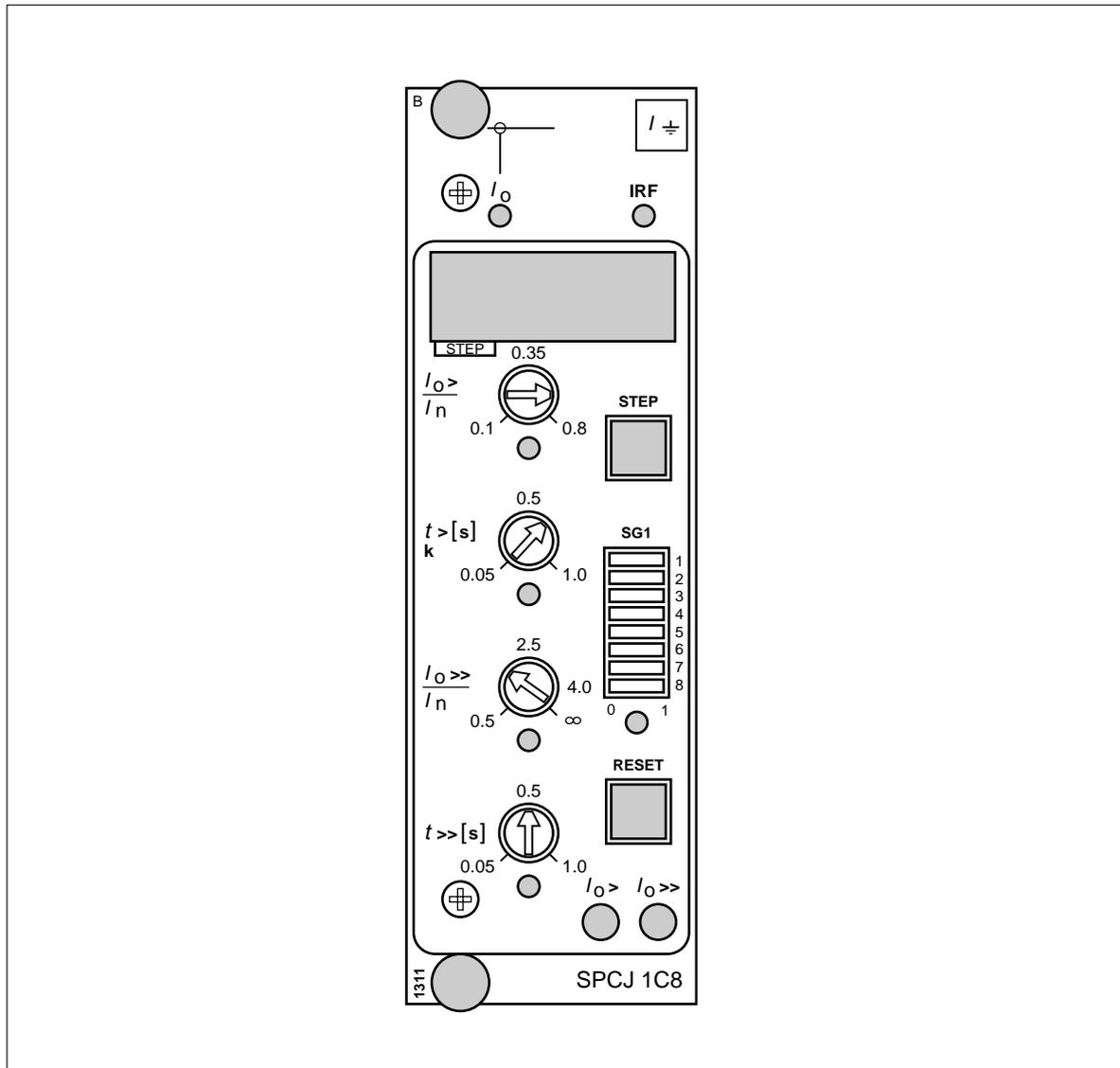
rente, y provista con un tornillo de ajuste preparado para sellar. Una junta sobre la tapa provee un grado de protección IP54 entre la caja y la tapa.

Todos los cables de entrada y salida se conectan a los bloques de terminales con tornillo sobre el panel posterior. Cada terminal está dimensionado para un cable de máx. 6 mm², o dos cables de máx. 2.5 mm². El conector tipo D se conecta con el bus de comunicación serial.

SPCJ 1C8

Módulo del relé no direccional de falla a tierra

Manual del usuario y descripción técnica



SPCJ 1C8

Módulo del relé no direccional de falla a tierra

Información sujeta a cambios sin previo aviso

Contenido	Características	2
	Descripción del funcionamiento	3
	Diagrama en bloque	4
	Panel frontal	5
	Indicadores de arranque y operación	5
	Ajuste del relé	6
	Llaves selectoras	6
	Información medida	7
	Información registrada	8
	Menú principal y submenús de ajustes y registros	10
	Característica tiempo/corriente	11
	Datos técnicos	16
	Código de eventos	17
	Datos a transferir en forma remota	18
	Códigos de falla	21

Características	Escalón de sobrecorriente de neutro de ajuste inferior $I_{0>}$ con característica de operación de tiempo inverso mínimo definido (IDMT) o tiempo definido seleccionable.	Ambos escalones de sobrecorriente de neutro pueden bloquearse separadamente con una señal de control externa.
	Escalón de sobrecorriente de neutro de ajuste superior $I_{0>>}$ con característica de operación de tiempo definido.	Función seleccionable de los indicadores de arranque y operación controlada con memoria.
	Característica seleccionable de duplicación automática del valor de arranque ajustado del escalón de ajuste superior $I_{0>>}$, cuando se presenta un incremento repentino de la corriente de energización.	Pantalla digital de los valores medidos y ajustados así como de los datos registrados en el momento de la ocurrencia de la falla.
	El escalón de ajuste superior $I_{0>>}$ puede ponerse fuera de servicio, si no se desea emplearlo.	Autosupervisión continua del hardware y el software. Cuando se presenta una falla permanente opera el relé de salida y se bloquean las salidas de desenganche y señalización.

Descripción del funcionamiento

El módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8 es un módulo del relé de sobrecorriente de neutro monofásico. Este incluye dos escalones de sobrecorriente de neutro, es decir un escalón de sobrecorriente de ajuste inferior $I_{0>}$ y un escalón de ajuste superior $I_{0>>}$.

El escalón de sobrecorriente de ajuste inferior o ajuste superior arranca si la corriente de energización excede el valor de arranque ajustado en el escalón respectivo. Cuando arranca, el escalón genera una señal de arranque SS1 o SS2 y simultáneamente se enciende el indicador de operación del escalón con luz amarilla. Si la situación de sobrecorriente se mantiene suficientemente, excediendo el tiempo de operación ajustado, opera el escalón y genera una señal de desenganche TS1 o TS2. Al mismo tiempo, se enciende el indicador de operación del escalón respectivo con luz roja. Los indicadores de arranque y operación pueden programarse individualmente para el modo de operación auto-repuesta o repuesta manual. Si se selecciona el modo de operación autorepuesto, el indicador se apaga en forma automática cuando resetea el escalón. Si se selecciona el modo de operación de reposición manual, los indicadores se reponen con el pulsador RESET sobre el panel frontal del módulo del relé o a través de la puerta serial por medio del comando V102 o V101.

La operación del escalón de sobrecorriente de ajuste inferior $I_{0>}$ puede bloquearse derivando la señal de bloqueo BTS1 al escalón. De la misma forma, puede bloquearse el arranque del escalón de corriente de ajuste superior $I_{0>>}$ con la señal de bloqueo BTS2. Las señales de bloqueo se derivan por medio del grupo de llaves SGB sobre la tarjeta de circuito impreso del módulo del relé.

Si el relé de protección incluye un módulo de recierre automático, el grupo de llaves SGB se utiliza adicionalmente para seleccionar las señales de arranque apropiadas para el módulo de recierre automático. Las instrucciones para el ajuste del grupo de llaves se encuentra en la descripción del relé de protección, en el diagrama se ilustra el intercambio de señales entre los módulos del relé.

La operación del escalón de sobrecorriente de ajuste inferior $I_{0>}$ puede basarse en la característica de tiempo inverso o tiempo definido. La característica de operación se selecciona con la llave SG1/3. Con la característica de tiempo definido, el tiempo de operación $\tau>$ se elige de los tres rangos de ajuste de tiempo de operación. El rango de ajuste se selecciona con las llaves SG1/1 y SG1/2. Cuando se utiliza la característica de tiempo inverso (IDMT) se dispone de cuatro grupos de curvas tiempo/corriente, definidas como "normal inversa", "muy inversa", "extremadamente inversa" e "inversa de larga duración". La característica de operación requerida se selecciona con las llaves SG1/1 y SG1/2.

El tiempo de operación $\tau>>$ del escalón de sobrecorriente de ajuste superior $I_{0>>}$ se ajusta separadamente. El rango de ajuste, una de las tres alternativas disponibles, se selecciona con las llaves SG1/7 y SG1/8.

Los dos escalones de sobrecorriente se proveen con facilidades de retención, lo que significa que la salida de desenganche se mantiene energizada, a pesar de que desaparece la señal que produjo la operación. La función de retención se selecciona con la llave SG1/4 y los escalones se reponen presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET.

El valor de arranque ajustado $I_{0>>}$ del escalón de sobrecorriente de ajuste superior puede duplicarse automáticamente durante el arranque. De ésta manera el valor de arranque del escalón de sobrecorriente de ajuste superior puede ajustarse por debajo del valor de la corriente de conexión. La facilidad de duplicación se selecciona con la llave SG1/5. La situación de arranque se define como una situación donde la corriente de energización aumenta desde un valor por debajo de $0.12 \times I_{0>}$ a un valor que excede $3.0 \times I_{0>}$ en menos de 60 ms. La situación de arranque se detiene cuando la corriente caen debajo de $2.0 \times I_{0>}$.

El rango de ajuste de la corriente de arranque del escalón de sobrecorriente de ajuste superior se selecciona con la llave SG1/6. Se dispone de dos rangos de ajuste, $0.5...4 \times I_n$ y $0.1...0.8 \times I_n$.

La operación de éste escalón puede bloquearse completamente seleccionando el valor de ajuste ∞ , infinito.

Diagrama en bloque

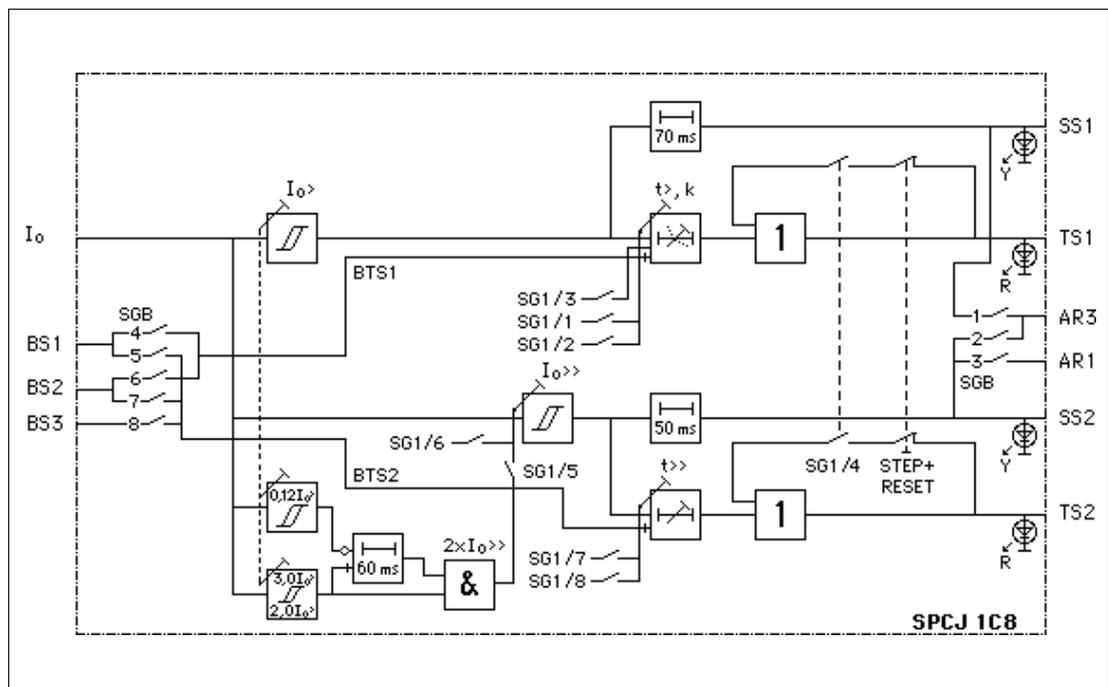


Fig. 1 Diagrama en bloque del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

I_0	Corriente de energización (corriente de neutro o corriente residual)
BS1, BS2, BS3	Señales de bloqueo externo
BTS1	Bloqueo de la operación del escalón $I_0 >$
BTS2	Bloqueo de la operación del escalón $I_0 >>$
SG1	Grupo de llaves selectoras sobre el panel frontal
SGB	Grupo de llaves selectoras SGB sobre la tarjeta de circuito impreso para señales de bloqueo y señales de arranque para funciones de recierre automático, si corresponde
SS1	Señal de arranque del escalón $I_0 >$
TS1	Señal de operación del escalón $I_0 >$
SS2	Señal de arranque del escalón $I_0 >>$
TS2	Señal de operación del escalón $I_0 >>$
AR1, AR3	Señales de iniciación de arranque para funciones de recierre automático
Y	Indicador amarillo de arranque
R	Indicador rojo de operación

Nota!

Todas las señales de entradas y salidas del módulo del relé no están necesariamente cableadas a los terminales de cada relé de protección utilizando éste módulo. Las señales cableadas a los

terminales se muestran en el diagrama donde se ilustra el intercambio de señales entre los módulos del relé de un relé de protección o el terminal de alimentación en cuestión.

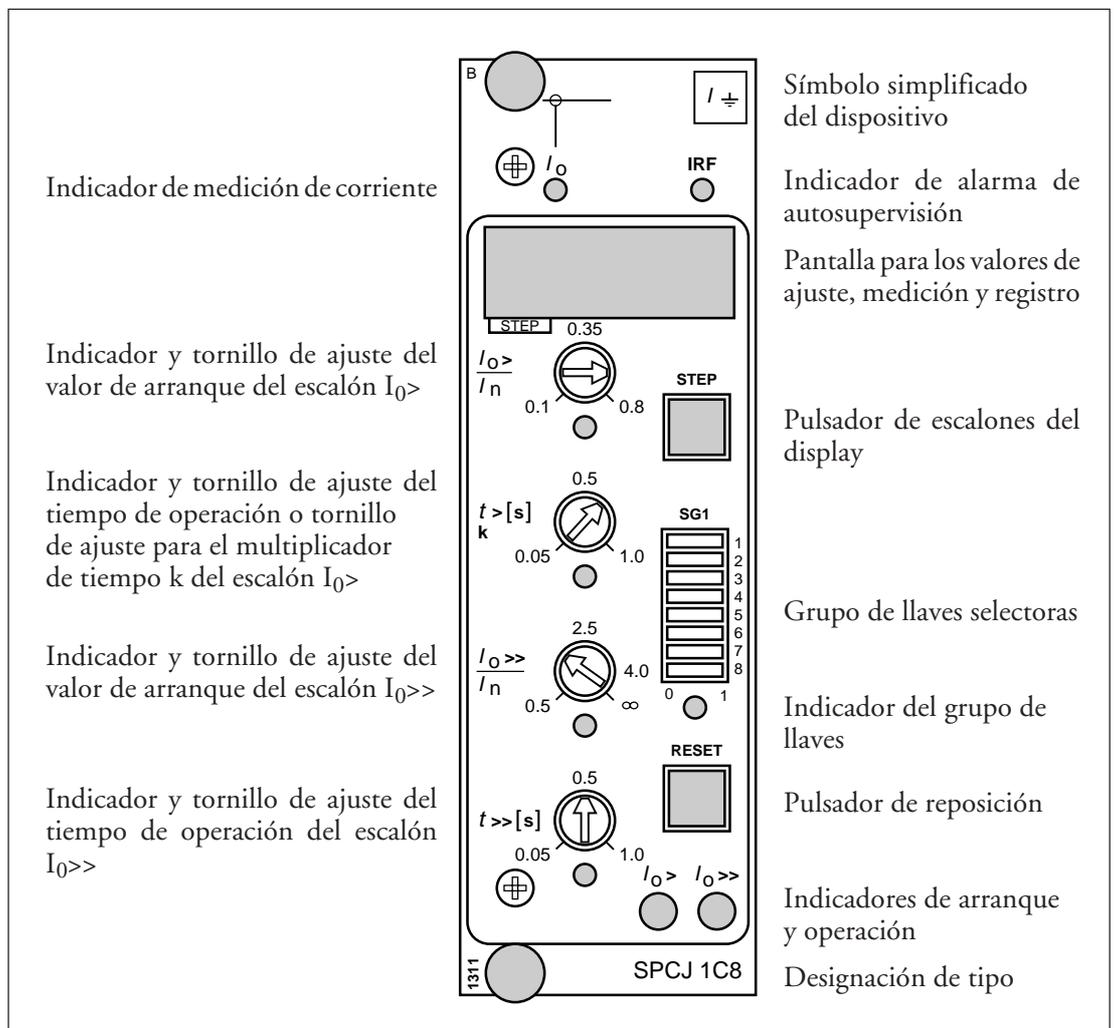


Fig. 2. Panel frontal del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8.

Indicadores de arranque y operación

Ambos escalones de sobrecorriente tienen sus propios indicadores LED amarillo/rojo. La luz amarilla indica el arranque del escalón de sobrecorriente respectivo y la luz roja indica que el escalón de sobrecorriente ha operado.

Los cuatro indicadores LED pueden tener, independientemente uno del otro, el modo de operación de auto-reposición o reposición manual. El modo de reposición manual significa que el indicador permanece encendido después de haberse encendido, a pesar de que el escalón de falla a tierra que controla el indicador se repone. Si por ejemplo, el indicador de arranque amarillo tiene el modo de auto-reposición y el indicador rojo el modo de reposición manual, el indicador amarillo se enciende cuando arranca el escalón, volviéndose rojo cuando opera el escalón. Cuando repone el escalón de falla a tierra, solamente se mantiene encendido el indicador rojo. Los indicadores que trabajan con el modo de reposición manual, se reponen localmente presionando el pulsador RESET sobre el panel frontal o por control remoto sobre el bus SPA utilizando el comando V101 o V102.

Un indicador de operación no repuesto no afecta la funciones de protección del módulo del relé. El módulo del relé permanece operativo, independientemente si los indicadores han sido repuestos o no.

El indicador de alarma de autosupervisión IRF indica cuando se ha encendido, que el sistema de autosupervisión ha detectado una falla permanente interna en el relé. La luz roja del indicador se enciende poco después de que la falla ha sido detectada. Al mismo tiempo el módulo del relé produce una señal de control al relé de salida del sistema de autosupervisión de la unidad del relé de protección.

Adicionalmente, en la mayoría de los casos de falla, aparece sobre el display del módulo un código de falla mostrando el tipo de falla en el relé. El código de falla consiste en un número rojo uno (1) y un número de código verde de tres dígitos. Cuando aparece el mensaje de falla sobre el display, debe registrarse el número de código para facilitar la posterior búsqueda de la falla y el trabajo de reparación.

Ajustes del relé

Los valores de ajuste se muestran sobre la pantalla por medio de tres dígitos a la derecha. El indicador LED debajo de cada tornillo de ajuste muestra al

encenderse, el valor de ajuste indicado en ese momento sobre la pantalla.

$I_{0>}/I_n$	Corriente de arranque del escalón $I_{0>}$ como un múltiplo de la corriente nominal de la entrada de energización del relé utilizado. Rango de ajuste 0.10...0.80 x I_n .
$t>$ [s]	Tiempo de operación del escalón $I_{0>}$, expresado en segundos, con la característica de operación de tiempo definido (SG1/3 = 0). El rango de ajuste, es decir 0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s, se determina con la posición de las llaves SG1/1 y SG1/2. Cuando se selecciona la característica de operación de tiempo inverso mínimo definido (IDMT), llave SG1/3 = 1, el multiplicador de tiempo k se ajusta dentro del rango 0.05...1.00.
$I_{0>>}/I_n$	Corriente de arranque del escalón $I_{0>>}$ como un múltiplo de la corriente nominal de la entrada de energización del relé utilizado. El rango de ajuste, es decir 0.5...4.0 x I_n , o 0.1...0.8 x I_n , se selecciona con la llave SG1/6. Adicionalmente puede seleccionarse el ajuste infinito " ∞ " (se muestra como - - -), lo que significa que el escalón $I_{0>>}$ está fuera de operación.
$t>>$ [s]	Tiempo de operación del escalón $I_{0>>}$, expresado en segundos. Rango de ajuste, es decir 0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s, se determina con la posición de las llaves SG1/7 y SG1/8.

Además, cuando se encienden los indicadores debajo del grupo de llaves, se muestran sobre la pantalla sum de chequeo del grupos de llaves SG1. De ésta manera puede comprobarse que las llaves han sido ajustadas como se había

planificado y que las llaves trabajan correctamente por sí mismas. En la descripción "Características generales de los módulos del relé tipo C" se encuentra un ejemplo de cálculo de la suma de chequeo.

Llaves selectoras

Las funciones adicionales requeridas en las distintas aplicaciones se seleccionan por medio de las llaves selectoras del programa del grupo de llaves SG1 ubicadas sobre el panel frontal. La

numeración de las llaves, 1...8, así como las posiciones de las llaves 0 y 1 están marcadas sobre el panel frontal.

LLave	Función																																													
SG1/1 SG1/2 SG1/3	La llave SG1/3 se utilizan para seleccionar la característica de operación del escalón de corriente de ajuste inferior $I_{0>}$, es decir la característica de tiempo definido o la característica de tiempo inverso mínimo definido (IDMT). Con la característica de tiempo definido, el rango de ajuste del tiempo de operación $t>$ se selecciona por medio de las llaves SG1/1 y SG1/2 por cuanto, con la característica de tiempo inverso mínimo definido las llaves se utilizan para seleccionar la característica de corriente/tiempo del escalón de ajuste inferior $I_{0>}$.																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SG1/1</th> <th>SG1/2</th> <th>SG1/3</th> <th>Característica</th> <th>Tiempo de operación $t>$ o característica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Tiempo definido</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>Extremadamente inversa</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>Muy inversa</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>Normal inversa</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>Inversa de larga duración</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/1	SG1/2	SG1/3	Característica	Tiempo de operación $t>$ o característica	0	0	0	Tiempo definido		1	0	0	"		0	1	0	"		1	1	0	"		0	0	1	IDMT	Extremadamente inversa	1	0	1	IDMT	Muy inversa	0	1	1	IDMT	Normal inversa	1	1	1	IDMT	Inversa de larga duración
SG1/1	SG1/2	SG1/3	Característica	Tiempo de operación $t>$ o característica																																										
0	0	0	Tiempo definido																																											
1	0	0	"																																											
0	1	0	"																																											
1	1	0	"																																											
0	0	1	IDMT	Extremadamente inversa																																										
1	0	1	IDMT	Muy inversa																																										
0	1	1	IDMT	Normal inversa																																										
1	1	1	IDMT	Inversa de larga duración																																										

LLave	Función															
SG1/4	<p>Selección del modo de operación para las señales de operación TS1 y TS2.</p> <p>Cuando SG1/4 = 0, la señal de operación retorna al estado inicial (= el relé de salida recae), cuando la señal de energización que produce la operación cae por debajo del nivel de arranque ajustado.</p> <p>Cuando SG1/4 = 1, la señal de operación permanece activa (= relé de salida operado), sin embargo la señal de energización cae por debajo del nivel de arranque ajustado. Reseteo con el comando V101 a través de la interface serial o presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET, lo cual también borra la información registrada.</p>															
SG1/5	<p>Selección de la duplicación automática del valor de arranque ajustado en el escalón de corriente de ajuste superior $I_{0>>}$, cuando se conecta a la red el objeto protegido.</p> <p>Cuando SG1/5 = 0, no se obtiene la duplicación del valor de arranque ajustado del escalón $I_{0>>}$.</p> <p>Cuando SG1/5 = 1, se duplica automáticamente el valor de arranque ajustado del escalón $I_{0>>}$. Esto permite dar un valor de ajuste del escalón de ajuste superior por debajo del nivel de la corriente de conexión del objeto protegido.</p>															
SG1/6	<p>Selección del rango de ajuste del escalón de sobrecorriente de ajuste superior $I_{0>>}$.</p> <p>Cuando SG1/6 = 0, el rango de ajuste es $0.5...4.0 \times I_n \text{ e } \infty$, infinito</p> <p>Cuando SG1/6 = 1, el rango de ajuste es $0.1...0.8 \times I_n \text{ e } \infty$, infinito</p>															
SG1/7 SG1/8	<p>Selección del rango de ajuste del tiempo de operación $t_{>>}$ del escalón de sobrecorriente de ajuste superior $I_{0>>}$.</p> <table border="1" data-bbox="550 1008 1145 1227"> <thead> <tr> <th>SG1/7</th> <th>SG1/8</th> <th>Tiempo de operación $t_{>>}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.05...1.00 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5...100 s</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$	0	0	0.05...1.00 s	1	0	0.5...10.0 s	0	1	0.5...10.0 s	1	1	5...100 s
SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$														
0	0	0.05...1.00 s														
1	0	0.5...10.0 s														
0	1	0.5...10.0 s														
1	1	5...100 s														

El grupo de llaves SG2 es el así llamado grupo de llaves de software, el cual está ubicado en el tercer submenú del grupo de llaves SG1. El modo de operación, es decir el auto-reposición o reposición manual de los indicadores LED $I_{0>}$ e $I_{0>>}$ se determina con las llaves del grupo de llaves SG2. El modo de operación puede ajustarse separadamente para cada indicador. El modo de operación se ajusta por medio del suma de chequeo, el cual puede calcularse a partir de la siguiente tabla. Normalmente los indicadores de arranque son auto-repuestos y los indicadores de operación son repostos manualmente.

Indicador	Reposición manual	Ajuste de fábrica
Indicador de arranque $I_{0>}$	1	0
Indicador de operación $I_{0>}$	2	2
Indicador de arranque $I_{0>>}$	4	0
Indicador de operación $I_{0>>}$	8	8
Suma de chequeo	15	10

La tarjeta de circuito impreso del módulo del relé contiene un grupo de llaves SGB que incluye las llaves 1...8. Las llaves 1...3 se utilizan para seleccionar las señales de iniciación de arranque para un posible módulo de un relé de recierre automático, por cuanto las llaves 4...8 se utilizan para vincular las señales de control externo a los escalones de sobrecorriente de neutro del módulo del relé, en los distintos relés de protección.

Información medida

Los valores medidos se muestran en la pantalla con 3 dígitos a la derecha. La corriente de neutro medida se indica con el indicador LED sobre el panel frontal.

Indicador	Corriente medida
I_0	Corriente de neutro medida por el módulo del relé como un múltiplo de la corriente nominal I_n de la entrada de energización utilizada del relé de protección..

Información registrada

El dígito a la izquierda la pantalla muestra el código de dirección del registro y los otros 3 dígitos el valor registrado.

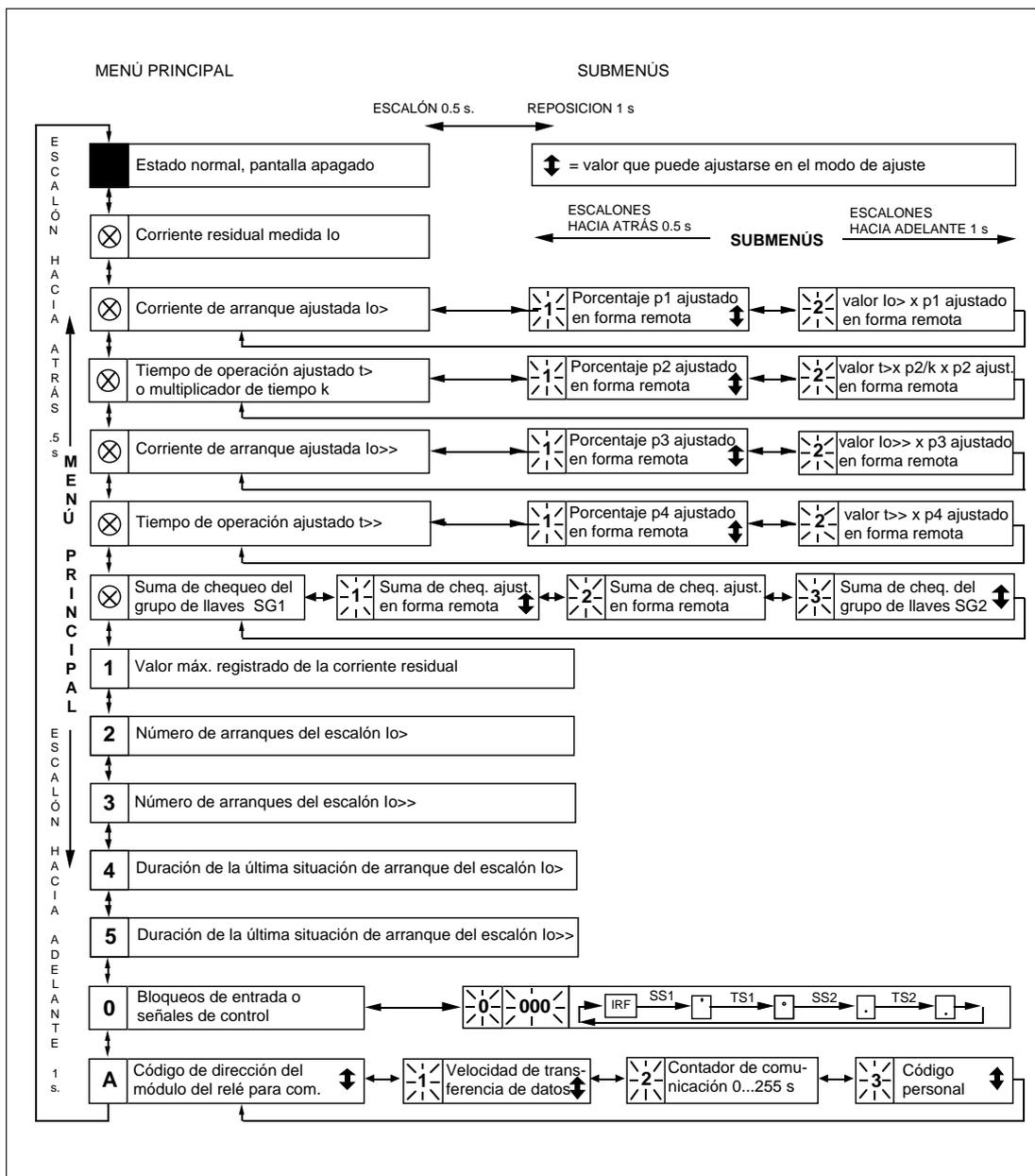
Registro /STEP	Información registrada
1	Corriente máxima medida como un múltiplo de la corriente nominal de la protección. El registro se actualiza cuando se cumple uno de los siguientes criterios: I) La corriente medida excede el valor presente registrado II) El módulo del relé opera. El valor de la corriente se registra cuando éste opera.
2	Número de arranques del escalón de corriente de ajuste inferior $I_{0>}$, $n(I_{0>}) = 0...255$.
3	Número de arranques del escalón de corriente de ajuste superior $I_{0>>}$, $n(I_{0>>}) = 0...255$.
4	Duración de la última situación de arranque del escalón $I_{0>}$ como un porcentaje del tiempo de operación $t>$ o con el modo de operación IDMT el tiempo de operación calculado. Un nuevo arranque resetea el contador, el cual entonces arranca contando desde cero. Cuando el escalón concerniente ha operado, la lectura del contador es 100.
5	Duración de la última situación de arranque del escalón $I_{0>>}$ como un porcentaje del tiempo de operación ajustado $t>>$. Un nuevo arranque resetea el contador, el cual entonces arranca contando desde cero. Cuando el escalón concerniente ha operado, la lectura del contador es 100.
0	Display de las señales de bloqueo y otras señales de control externo. Los dígitos a la derecha indican el estado de las entradas de bloqueo del módulo. Pueden indicarse los siguientes estados: 0 = sin bloqueo 1 = bloqueo del desenganche del escalón de corriente de ajuste inferior $I_{0>}$ 2 = bloqueo del desenganche del escalón de corriente de ajuste superior $I_{0>>}$ 3 = bloqueo del desenganche de ambos escalones de operación Sobre éste módulo el dígito central del registro es siempre cero. El tercer dígito de la derecha indica el estado de la entrada de reseteo remota, si el relé se provee con una entrada de control. Pueden indicarse los siguientes estados: 0 = entrada de control de reposición remoto no energizada 1 = entrada de control de reposición remoto energizada Desde éste registro puede moverse al modo de prueba de desenganche. Para mayores detalles ver la descripción " Características generales de los módulos del relé tipo C".

Registro /STEP	Información registrada
A	<p>Código de dirección del módulo del relé de protección, requerido por el sistema de comunicación serial. El registro A tiene tres subregistros con los siguientes contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Selección de la velocidad de transferencia de datos para la comunicación serial. Valores seleccionables 300, 1200, 2400, 4800 o 9600 Bd. Valor de fábrica 9600 Bd. 2) Contador de interrupción de la comunicación. Si el módulo del relé está conectado al sistema de comunicación, el cual está en operación, el valor del contador de interrupción es 0 (cero). Si el sistema de comunicación está perturbado, los números 0...255 se suceden en el contador de interrupción de comunicación. 3) Código personal para el ajuste remoto de los parámetros del módulo del relé.
-	<p>Pantalla apagado. Presionando el pulsador STEP se vuelve a entrar al comienzo del menú la pantalla.</p>

Los registros 1...5 se ajustan a cero presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET o a través del bus SPA con el comando V102. Los registros también se borran si se interrumpe la alimentación auxiliar de potencia al módulo. El código de dirección del módulo del relé, la

velocidad de transferencia de datos de la comunicación serial y el código personal no se borran con una pérdida de tensión. Las instrucciones para ajustar la dirección y la velocidad de transferencia de datos se describen en "Características generales de los módulos del relé tipo C".

Menú principal y submenús de ajustes y registros



Los procedimientos requeridos para entrar al submenú o al modo de ajuste así como el método de realizar los ajustes y el uso del modo TEST

se describen en la hoja de datos "Características generales de los módulos del relé tipo C".

Característica tiempo/corriente

La operación del escalón de corriente de ajuste inferior $I_{0>}$ del módulo del relé de falla a tierra está basada, ya sea en la característica de tiempo inverso o tiempo definido. El modo de operación se selecciona con las llave 3 del grupo de llaves SG1 (ver la página 5).

Cuando se selecciona el modo de operación IDMT, el tiempo de operación del escalón de corriente de ajuste inferior $I_{0>}$ es una función de la corriente; cuanto mayor sea la corriente, menor será el tiempo de operación. La relación entre la corriente y el tiempo cumple con los standard BS 142.1966 e IEC 60255-3 y puede expresarse generalmente como:

$$t = \frac{k \beta}{\left(\frac{l}{I_{0>}}\right)^{\alpha} - 1} [s]$$

donde:

t = tiempo de operación en segundos

k = multiplicador de tiempo

l = valor de la corriente

$I_{0>}$ = valor de la corriente ajustada

El módulo incluye cuatro características con diferentes grados de inversidad. La característica a utilizar se selecciona con las llaves 1 y 2 del grupo de llaves SG1 (ver la página 6).

$I/I_{0>}$	Normal inversa	Muy inversa	Extremadamente inversa	Inversa de larga duración
2	2.22 E	2.34 E	2.44 E	2.34 E
5	1.13 E	1.26 E	1.48 E	1.26 E
7	-	-	-	1.00 E
10	1.01 E	1.01 E	1.02 E	-
20	1.00 E	1.00 E	1.00 E	-

Dentro de los rangos normales de corriente indicados arriba, el escalón de tiempo inverso del módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8 cumple con las tolerancias de la clase 5, para todos los grados de inversidad.

El grado de inversidad está determinado por los valores de las constantes α y β :

Grado de inversidad de la característica	α	β
Normal inversa	0.02	0.14
Muy inversa	1.0	13.5
Extremadamente inversa	2.0	80.0
Inversa de larga duración	1.0	120.0

De acuerdo con los standard BS 142.1966 el rango de corriente normal está definido como de 2...20 veces el ajuste. Adicionalmente el relé debe arrancar a más tardar, cuando la corriente excede el valor de 1.3 veces el ajuste, cuando la característica tiempo/corriente es normal inversa, muy inversa o extremadamente inversa. Cuando la característica es inversa de larga duración, el rango normal de acuerdo con el standard es de 2...7 veces el ajuste y el relé debe arrancar cuando la corriente excede 1.1 veces el ajuste.

En los standard se especifican los siguientes requerimientos con respecto a las tolerancias del tiempo de operación (E indica precisión en por ciento, - = no especificado):

Las características tiempo/corriente especificadas en los standard se ilustran en las Fig.3...6.

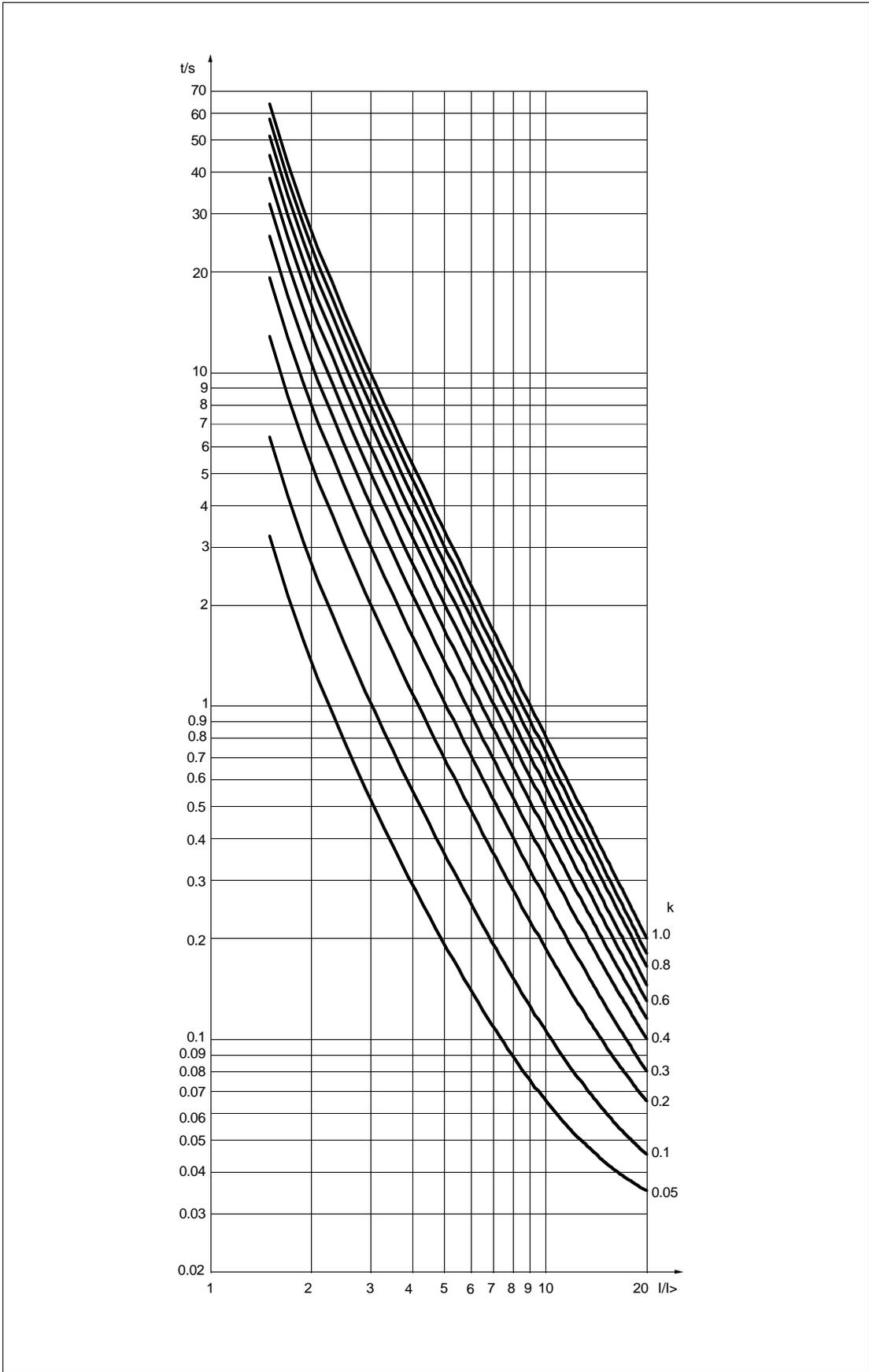


Fig. 3. Característica de tiempo extremadamente inverso del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

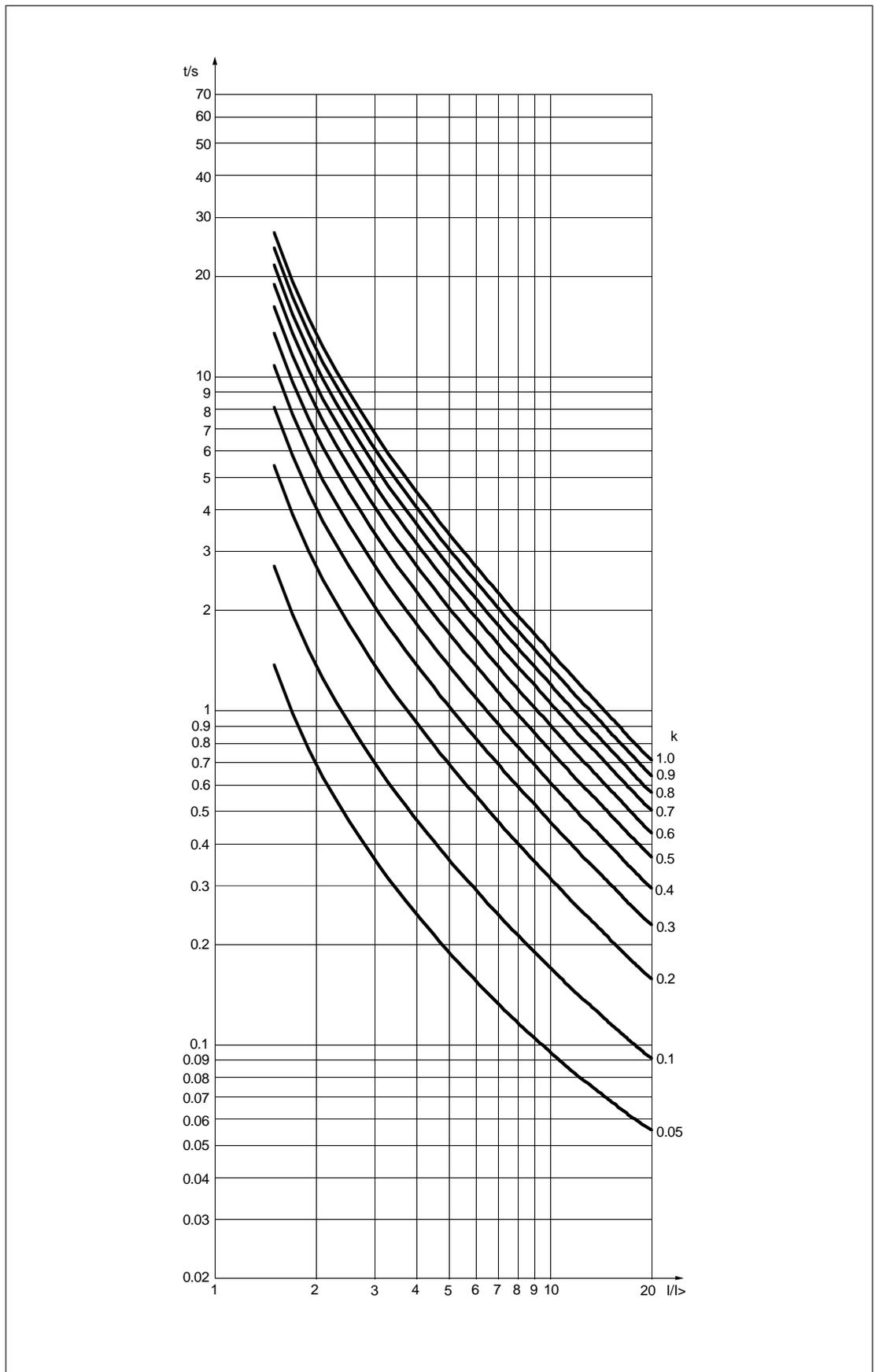


Fig. 4. Característica de tiempo muy inverso del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

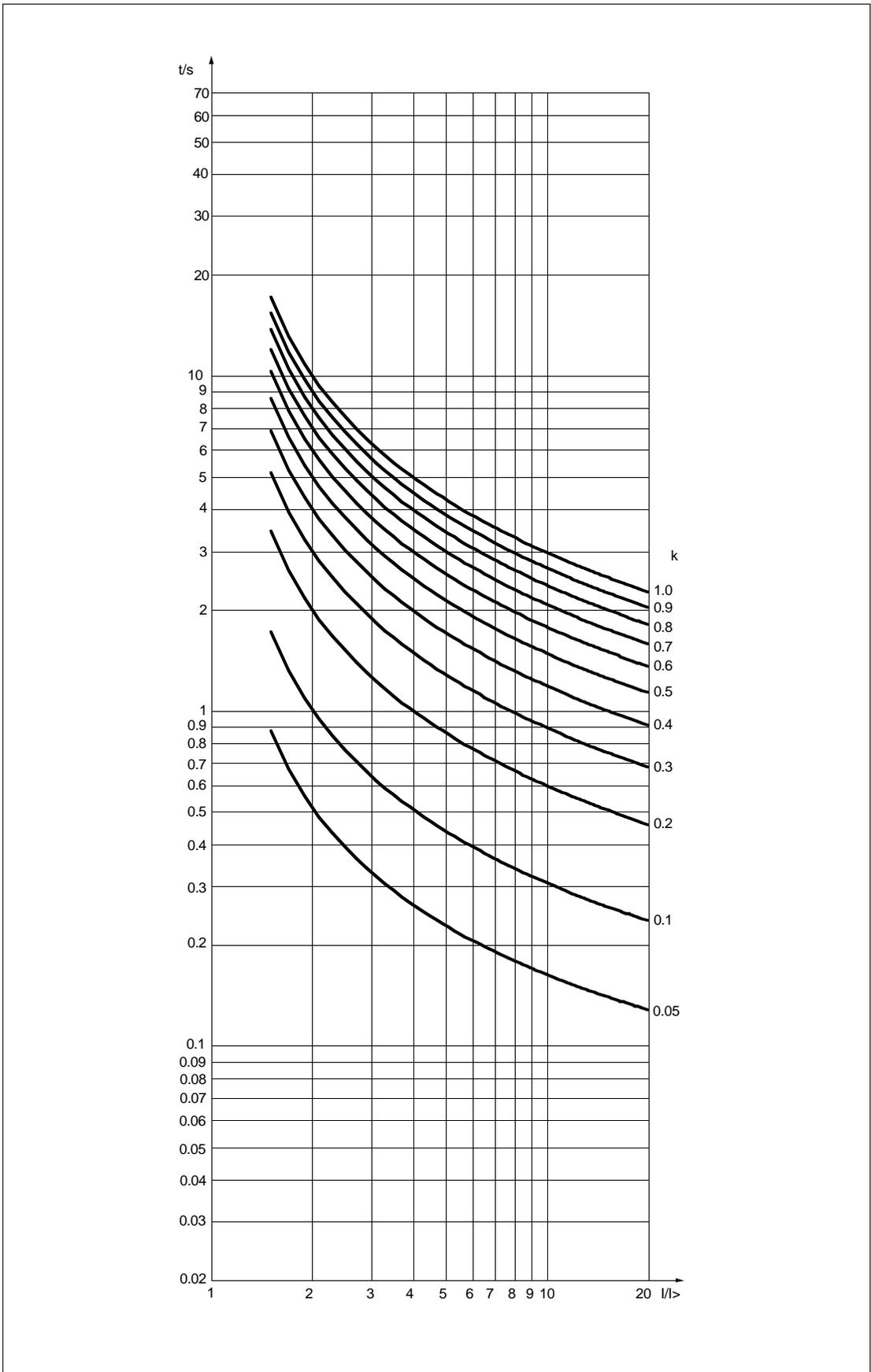


Fig. 5. Característica de tiempo inverso normal del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

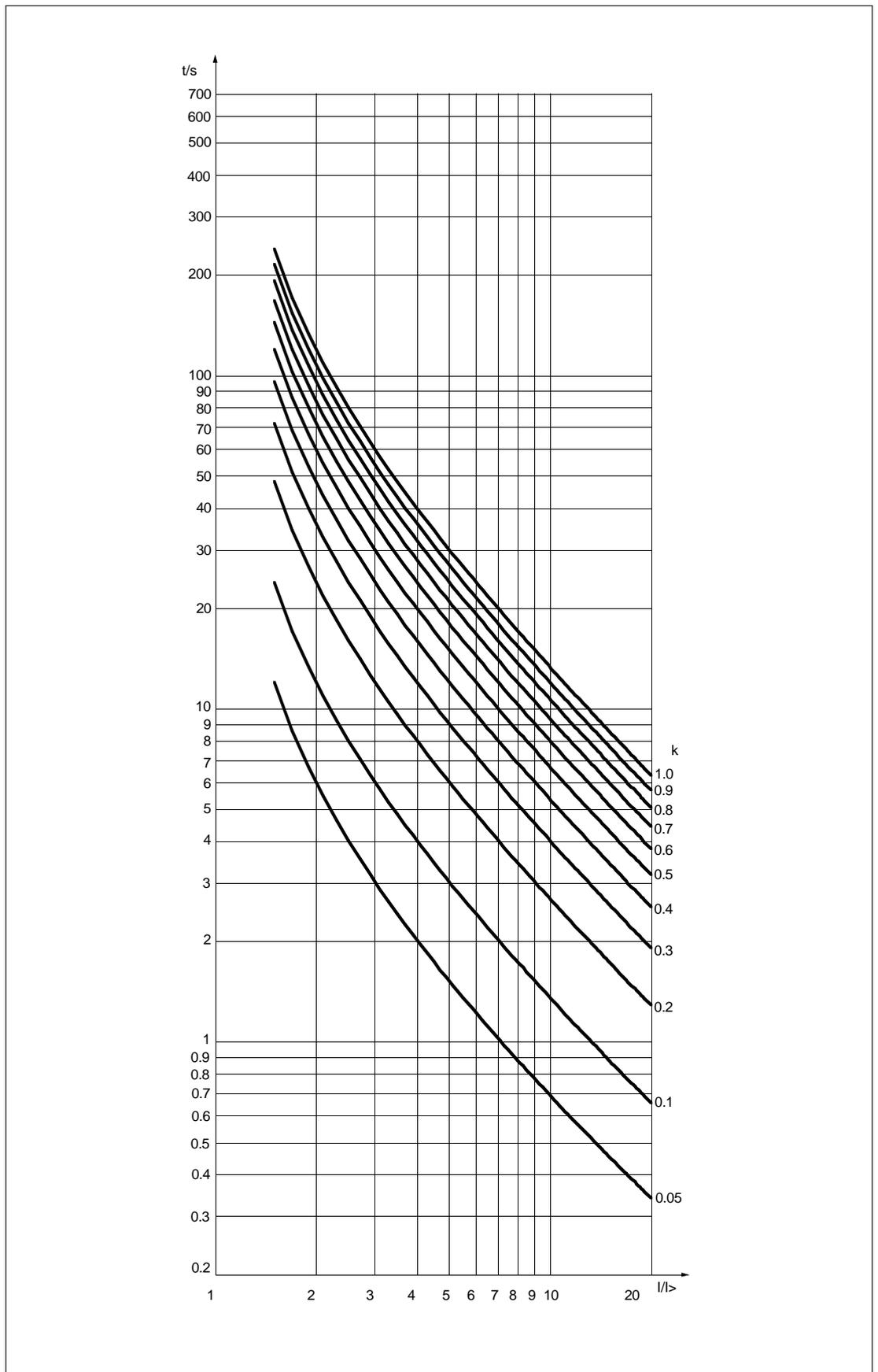


Fig. 6. Característica de tiempo inverso de larga duración del módulo del relé de falla a tierra SPCJ 1C8

Datos técnicos**Escalón de corriente de ajuste inferior $I_0>$**

Corriente de arranque $I_0>$	0.1...0.8 x I_n
Tiempo de arranque, típico	60 ms
Tiempo de operación $t>$ con operación de tiempo definido	0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s
Característica de operación con el modo de operación IDMT	Extremadamente inversa Muy inversa Normal inversa Inversa de larga duración
Multiplicador de tiempo k	0.05...1.00
Tiempo de reposición, típico	60 ms
Relación de recaída/operación, típica	0.96
Precisión del tiempo de operación con modo de operación de tiempo definido	± 2 % del valor ajustado o ± 25 ms
Precisión del tiempo de operación clase E con modo de operación de tiempo inverso	5
Precisión de la operación	± 3 % del valor ajustado

Escalón de corriente de ajuste superior $I_0>>$

Corriente de arranque $I_0>>$	0.5...4.0 x $I_n \infty$, infinito o 0.1...0.8 x $I_n \infty$, infinito
Tiempo de arranque, típico	50 ms
Tiempo de operación $t>>$	0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s
Tiempo de reseteo, típico	60 ms
Relación de recaída/operación, típica	0.96
Precisión del tiempo de operación	± 2 % del valor ajustado o ± 25 ms
Precisión de la operación	± 3 % del valor ajustado

Códigos de eventos

El controlador de comunicación de datos del nivel de la subestación es capaz de leer a través del bus serial SPA, los eventos generados por el módulo, p.e. arranques y desenganches del módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8. Los eventos se imprimen en el formato: tiempo (ss.sss), y código de evento. Los códigos de evento del módulo son E1...E8 y E50 y E51. Además el controlador de comunicación de datos del nivel de la subestación puede formar códigos de evento relacionados por ejemplo, con la comunicación de datos.

Los códigos E1...E8 y los eventos representados por éstos pueden incluirse o excluirse del reporte de eventos, escribiendo una máscara de evento (V155) en el módulo sobre el bus SPA. La máscara de evento es un número binario codificados en un número decimal. Los códigos de

evento E1...E8 se representan con los números 1, 2, 4...128. La máscara de evento está formada multiplicando los números arriba mencionados por ya sea por 0 (evento no incluido en el reporte), o por 1 (evento incluido en el reporte) y sumando los números recibidos (comparar con un cálculo del suma de chequeo).

La máscara de evento puede tener un valor dentro del rango 0...255. El valor de ajuste de fábrica del módulo no direccional de falla de tierra SPCJ 1C8, es de 85, lo que significa que todos los eventos de arranque y desenganche se incluyen en el reporte, pero no el reseteo. Los códigos E50...E54 y los eventos representados por mismos no pueden excluirse del reporte.

Códigos de eventos del módulo no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8:

Código	Evento	Número representativo del evento	Factor de ajuste de fábrica
E1	Arranque del escalón I ₀ >	1	1
E2	Reposición del arranque del escalón I ₀ >	2	0
E3	Desenganche del escalón I ₀ >	4	1
E4	Reposición del desenganche del escalón I ₀ >	8	0
E5	Arranque del escalón I ₀ >>	16	1
E6	Reposición del arranque del escalón I ₀ >>	32	0
E7	Desenganche del escalón I>>	64	1
E8	Reposición del desenganche del escalón I ₀ >>	128	0
E50	Vuelta a arrancar	*	-
E51	Exceso de registro de eventos	*	-
E52	Perturbación temporal en la comunicación de datos	*	-
E53	Sin respuesta del módulo sobre la comunicación de datos	*	-
E54	El módulo responde nuevamente sobre la comunicación de datos	*	-

- 0 no incluido en el reporte de eventos
- 1 incluido en el reporte de eventos
- * sin número de código
- no puede programarse

Nota!

Los códigos E52-E54 se producen en el equipo de comunicación de datos del nivel de la subestación.

Datos a transferir en forma remota

Aparte de los códigos de eventos el controlador de comunicación de datos del nivel de la subestación es capaz de leer a través del bus SPA, todos los datos de entrada (datos I), datos de salida (datos O), valores de ajuste (valores S),

información registrada en la memoria (datos V) y algunos otros datos. Además, una parte de los datos puede alterarse con comandos a través del bus SPA. Todos los datos están disponibles en el canal 0.

Datos	Código	Direc. datos	Valores
Corriente de neutro medida	I1	R	0...21 x I _n
Bloqueo del desenganche del escalón I ₀ >	I2	R	0 = sin bloqueo 1 = bloqueo del desenganche del escalón I ₀ >
Bloqueo del desenganche del escalón I ₀ >>	I3	R	0 = sin bloqueo 1 = bloqueo del desenganche del escalón I ₀ >>
Arranque del escalón I ₀ >	O1	R	0 = escalón I ₀ > no arrancado 1 = escalón I ₀ > arrancado
Desenganche del escalón I ₀ >	O2	R	0 = escalón I ₀ > no desenganchado 1 = escalón I ₀ > desenganchado
Arranque del escalón I ₀ >>	O3	R	0 = escalón I ₀ >> no arrancado 1 = escalón I ₀ >> arrancado
Desenganche del escalón I ₀ >>	O4	R	0 = escalón I ₀ >> no desenganchado 1 = escalón I ₀ >> desenganchado
Valor de arranque activado para el escalón I ₀ >	S1	R	0.1...0.8 x I _n
Tiempo de operación activado para el escalón I ₀ > o multiplicador de tiempo k	S2	R	0.05...100 s 0.05...1.00
Valor de arranque activado para el escalón I ₀ >>	S3	R	0.1...4 x I _n 999 = ∞, fuera de servicio
Tiempo de operación activado para el escalón I ₀ >>	S4	R	0.05...100 s
Suma de chequeo del grupo de llaves SG1 activado	S5	R	0...255
Valor de arranque del escalón I ₀ >, ajustado con el tornillo de ajuste	S11	R	0.1...0.8 x I _n
Tiempo de operación del escalón I ₀ >, o multiplicador de tiempo, ajustado con el tornillo de ajuste	S12	R	0.05...100 s 0.05...1.00
Valor de arranque del escalón I ₀ >>, ajustado con el tornillo de ajuste	S13	R	0.1...4 x I _n 999 = ∞, fuera de servicio
Tiempo de operación del escalón I ₀ >>, ajustado con el tornillo de ajuste	S14	R	0.05...100 s
Suma de chequeo del grupo de llaves SG1 (ajuste de las llaves)	S15	R	0...255

Datos	Código	Direc. datos	Valores
Porcentaje de ajuste remoto del valor de ajuste del escalón I ₀ >	S21	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación del escalón I ₀ >, o multiplicador de tiempo k	S22	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del valor de ajuste del escalón I ₀ >>	S23	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación del escalón I ₀ >>	S24	R, W	0...999 %
Checksum ajustado en forma remota del grupo de llaves SG1	S25	R, W	0...255
Ajuste remoto de la corriente de arranque del escalón I ₀ >	S31	R	0.1...0.8 x I _n
Ajuste remoto del valor del tiempo de operación del escalón I ₀ >, o multiplicador de tiempo k	S32	R	0.05...100 s 0.05...1.00
Ajuste remoto de la corriente de arranque del escalón I ₀ >>	S33	R	0.1...4 x I _n 999 = ∞
Ajuste remoto del valor del tiempo de operación del escalón I ₀ >>	S34	R	0.05...100 s
Suma de chequeo ajustado en forma remota del grupo de llaves SG1	S35	R	0...255
Máxima corriente medida o corriente en el momento del desenganche	V1	R	0...21 x I _n
Número de arranques del escalón I ₀ >	V2	R	0...255
Número de arranques del escalón I ₀ >>	V3	R	0...255
Duración de la última situación de arranque del escalón I ₀ >	V5	R	0...100 %
Reposición de los relés de salida e indicadores de operación	V101	W	1 = relés de salida e indicadores de operación repuestos
Reposición simultáneo de los relés de salida, indicadores y datos registrados	V102	W	1 = relés de salida, indicadores de operación y registros (códigos V1...V5) repuestos
Control remoto de los ajustes	V150	R, W	0 = ajustes con tornillos S11...S15 activados 1 = ajustes remotos S31...S35 activados
Palabra máscara del evento	V155	R, W	0...255, ver sección "Código de eventos"
Modo de operación de reposición manual o auto-reposición de los indicadores	V156	R, W	0...15, ver párrafo "Llaves selectoras"

Datos	Código	Direc. datos	Valores
Apertura del código personal para ajustes remotos	V160	W	1...999
Cambio o cierre del código personal para ajustes remotos	V161	W	0...999
Activación del sistema de auto-supervisión	V165	W	1 = salida del sistema de auto-supervisión activada e indicador IRF encendido en aprox. 5 segundos, después el sistema de auto supervisión resetea y el indicador IRF se apaga
Código de falla interno	V169	R	0...255
Dirección de la comunicación de datos del módulo	V200	R	1...254
Símbolo de la versión del programa	V205	R	por ejemplo 65 A
Designación de tipo del módulo	F	R	SPCJ 1C8
Lectura del registro de eventos	L	R	Tiempo, número del canal y código de evento
Nueva lectura del registro de eventos	B	R	Tiempo, número del canal y código de evento
Lectura de los datos del estado del módulo	C	R	0 = estado normal 1 = módulo con reseteo automático 2 = desborde del registro de eventos 3 = eventos 1 y 2 al mismo tiempo
Reposición de los datos del estado del módulo	C	W	0 = reposición
Lectura del tiempo y ajuste	T	R, W	00.000...59.999 s

R = datos a leer de la unidad
W = datos a escribir en la unidad

Los códigos de transferencia de datos L, B, C y T han sido reservados para la transferencia de datos de eventos entre el módulo y el controlador de comunicación de datos del nivel de la estación.

El registro de evento puede leerse una sola vez a través del comando L. En el caso de presentarse una falla, por ejemplo en la transferencia de datos, puede volverse a leer el contenido del registro de evento leído por medio del comando L, utilizando el comando B. Cuando así se lo requiera, puede repetirse el comando B.

Los valores de ajuste S1...S5 son los valores de ajuste utilizados para los programas de protección. Estos valores se ajustan ya sea en forma remota o por medio de los tornillos de ajuste. Los valores S11...S15 se ajustan con los tornillos de ajuste o las llaves. S21...S25 son factores de porcentaje de los tornillos de ajuste para ajuste

remoto. Los ajustes S21...S25 permiten la lectura y escritura. La condición para escribir es que el código personal (V160) para ajuste remoto esté abierto y los ajustes del potenciómetro activados (V150 =0). Las variables S31...S35 contienen los valores de ajuste remoto.

Cuando se cambian los porcentajes de ajuste remoto S21...S24, éstas variables pueden tener un factor de porcentaje dentro del rango 0...999. Entonces es también posible alterar el valor de ajuste mas alla de los límites especificados en los datos técnicos del módulo. Sin embargo, la validez de los valores de ajuste está solamente garantizada dentro de los límites especificados en los datos técnicos.

La activación de la entrada de autosupervisión (V165) previene la operación de la protección, siempre que la entrada de autosupervisión está activada y el indicador IRF encendido.

Códigos de falla

Poco tiempo después de que el sistema de autosupervisión ha detectado una falla interna permanente, se enciende el indicador rojo IRF. Simultáneamente, el módulo del relé genera una señal de control en la salida del relé del sistema de autosupervisión. En la mayoría de los casos aparece un código de falla de auto diagnóstico sobre la pantalla del módulo. El código de falla está compuesto por un número rojo 1 (uno) y un

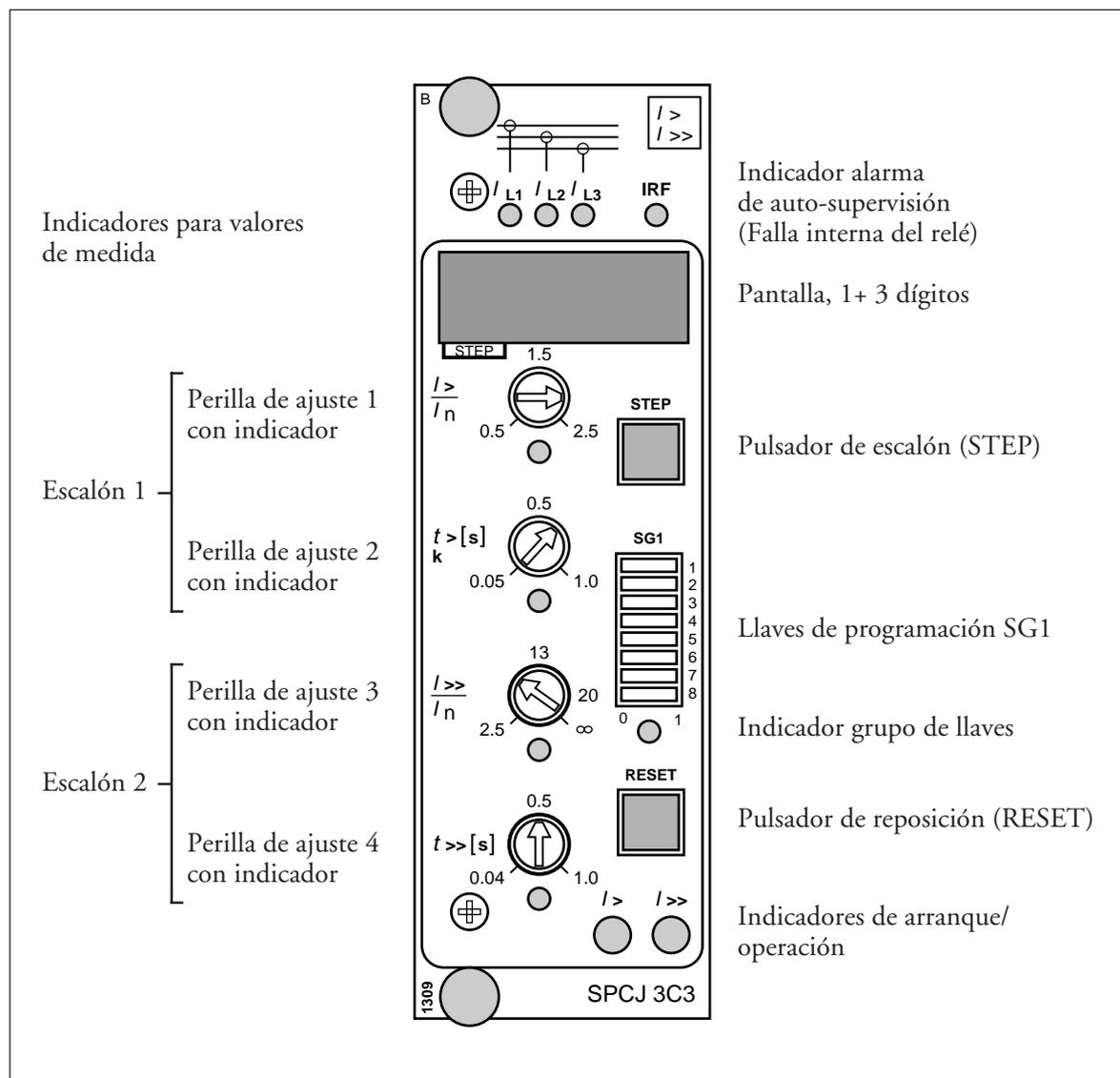
número de código verde de tres dígitos. Cuando se detecta una falla, debe registrarse el código de falla para transmitirlo cuando se ordena la reparación del módulo del relé.

A continuación se muestra en una lista algunos de los códigos de falla que pueden aparecer sobre la pantalla en el módulo del relé no direccional de falla a tierra SPCJ 1C8:

Código de falla	Tipo de falla
4	Circuito de control del relé de salida interrumpido o módulo del relé de salida faltante
30	Memoria de solo lectura defectuosa (ROM)
50	Memoria de acceso aleatorio defectuosa (RAM)
195	Disminuir un valor en el canal de referencia con el multiplicador 1
131	Disminuir un valor en el canal de referencia con el multiplicador 5
67	Disminuir un valor en el canal de referencia con el multiplicador 25
203	Aumentar un valor en el canal de referencia con el multiplicador 1
139	Aumentar un valor en el canal de referencia con el multiplicador 5
75	Aumentar un valor en el canal de referencia con el multiplicador 25
253	Sin interrupciones desde el convertidor A/D

Características generales de los módulos del relé tipo C

Manual del usuario y descripción técnica



Contenido	Pulsadores	2
	Llaves de programación SG1	2
	Perilla de ajuste	3
	Pantalla	3
	Menú principal	3
	Submenú	4
	Modo de ajuste	4
	Ejemplo 1: Operación en el modo de ajuste	5
	Información almacenada.....	6
	Modo de prueba del disparo	7
	Ejemplo 2: Función de prueba del disparo	8
	Indicadores de operación	9
	Códigos de falla	9

Pulsadores El panel frontal del módulo del relé posee dos pulsadores. El pulsador STEP se utiliza para dar pasos hacia adelante en la pantalla y el pulsador RESET para la reposición de los indicadores rojos. Adicionalmente, los pulsadores se utilizan para ciertos ajustes como por ejemplo, para ajustar la dirección del módulo del relé y la relación de transmisión de datos para la comunicación serial, cuando el módulo se integra con conjuntos de relés provistos con éstas cualidades (Ver sección pantalla).

Llaves de programación SG1 Una parte de los ajustes y la selección de las características de operación para los módulos del relé (en varias aplicaciones) se realizan con las llaves de programación SG1 sobre el panel frontal. El indicador del grupo de llaves se enciende cuando la suma-control del grupo de llaves aparece sobre la pantalla. La suma-control puede utilizarse para controlar que las llaves estén correctamente ajustadas. La Fig. 1 muestra un ejemplo de como calcular la suma-control.

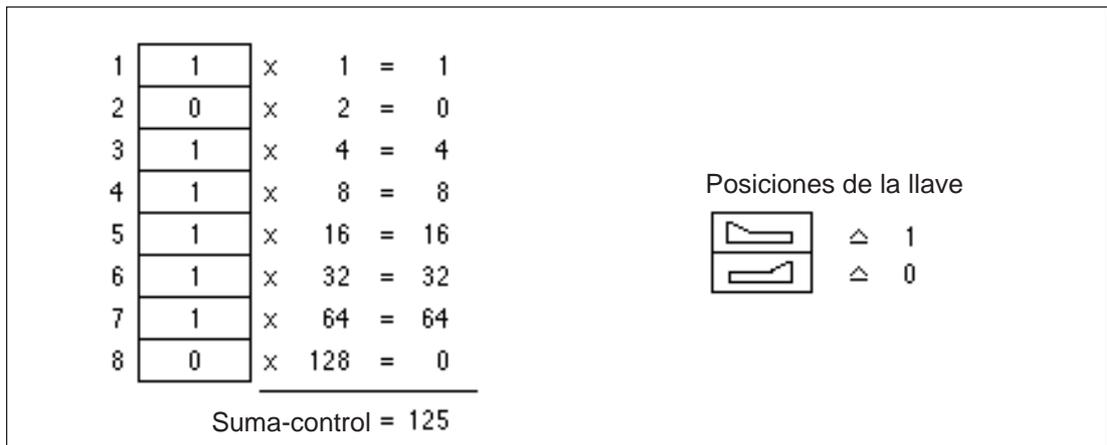


Fig.1. Ejemplo de cálculo de la suma-control del grupo de llaves de programación SG1

Cuando la suma-control calculada de acuerdo con el ejemplo es igual a la suma-control indicado sobre la pantalla, las llaves están correctamente ajustadas.

La función de las llaves de programación de los módulos individuales del relé de medición se especifica en la descripción del módulo correspondiente.

Perillas de ajuste	<p>La mayor parte de los valores de operación y tiempos de operación se ajustan por medio de las perillas de ajuste sobre el panel del módulo del relé. Cada perilla de ajuste tiene su propio indicador (LED) el cual se enciende cuando el valor de ajuste correspondiente aparece sobre la pantalla.</p> <p>Si se gira la perilla de ajuste mientras en la pantalla aparece una u otra medida o valor de ajuste, entonces aparece automáticamente sobre la pantalla el valor que está siendo ajustado. Simultáneamente comienza a encenderse el indicador del ajuste correspondiente.</p>	<p>Además de los ajustes realizados con las perillas de ajuste, la mayoría de los módulos permite el así llamado, ajuste remoto. Esto significa que los ajustes realizados por medio de las perillas de ajuste del módulo así como la suma-control del grupo de llaves de programación pueden modificarse a través de una instrucción sobre el bus de comunicación serial. El ajuste remoto es solamente posible cuando se conoce el código de palabra en el registro 0. El ajuste remoto se describe con mayor detalle en una hoja de datos separada.</p>
---------------------------	--	--

Pantalla	<p>Los valores medidos y ajustados, así como los datos registrados aparecen sobre la pantalla en el módulo del relé de medida. La pantalla posee cuatro dígitos. Los tres dígitos (verdes) a la derecha indican el valor medido, ajustado o almacenado y el dígito a la izquierda (rojo) el número del registro. El valor medido o ajustado que aparece en la pantalla se indica con el indicador LED amarillo. El número del registro se enciende solamente cuando el valor registrado aparece sobre la pantalla.</p>	<p>Cuando se conecta la tensión auxiliar al módulo del relé de medida, el módulo inicia la prueba de la pantalla en pasos a través de los dígitos 1...9 durante 15 segundos. Cuando la prueba termina la pantalla se apaga. La prueba puede interrumpirse presionando el pulsador STEP. Durante esta prueba, las funciones de protección permanecen operativas.</p>
-----------------	--	---

Pantalla del menú principal	<p>Todos los datos requeridos durante las condiciones normales de operación son accesibles desde el menú principal, el cual presenta los valores medidos en tiempo real, los ajustes normales de las perillas de ajuste, así como los datos memorizados más importantes.</p> <p>Los datos que aparecen en el menú principal se seleccionan por medio del pulsador STEP para que aparezcan en la pantalla en una cierta secuencia. Cuando se presiona el pulsador STEP durante aproximadamente un segundo, se avanza en la secuencia de la pantalla. Cuando se presiona durante aproximadamente 0.5 segundos, se retrocede en la secuencia de la pantalla.</p>	<p>A partir de la pantalla apagado, se puede solamente avanzar. Cuando se mantiene presionado el pulsador STEP, la pantalla avanza continuamente deteniéndose por un instante en la posición apagada.</p> <p>A menos que se desconecte la pantalla ó al avanzar hasta el punto de apagado, éste permanece activado por aproximadamente 5 minutos a partir de la última vez que fue presionado el pulsador STEP y luego se apaga.</p>
------------------------------------	---	--

En el submenú aparecen valores menos importantes y valores que no se ajustan muy frecuentemente. El número de los submenús varía con los diferentes tipos de módulos de relés. Los submenús se presentan en la descripción del módulo correspondiente.

Al submenú se entra desde el menú principal presionando el pulsador RESET durante aproximadamente un segundo. Cuando luego se libera el pulsador, el dígito rojo (STEP) de la pantalla comienza a parpadear, indicando que uno se encuentra en el submenú. Para moverse desde un submenú a otro o volver al menú principal, se sigue el mismo principio como cuando se

mueve dentro del menú principal; se avanza en la pantalla cuando se presiona el pulsador STEP durante un segundo y retrocede cuando se presiona el mismo durante 0.5 segundos. Cuando el dígito rojo (STEP) de la pantalla se apaga, significa que se ha entrado al menú principal.

Cuando se entra en el submenú desde un valor medido o ajustado indicado por un indicador LED, el indicador permanece iluminado y el dígito de dirección (STEP) de la pantalla comienza a parpadear. El dígito de dirección parpadeante, cuando no se ilumina el indicador LED, indica que se ha entrado en el submenú de un registro.

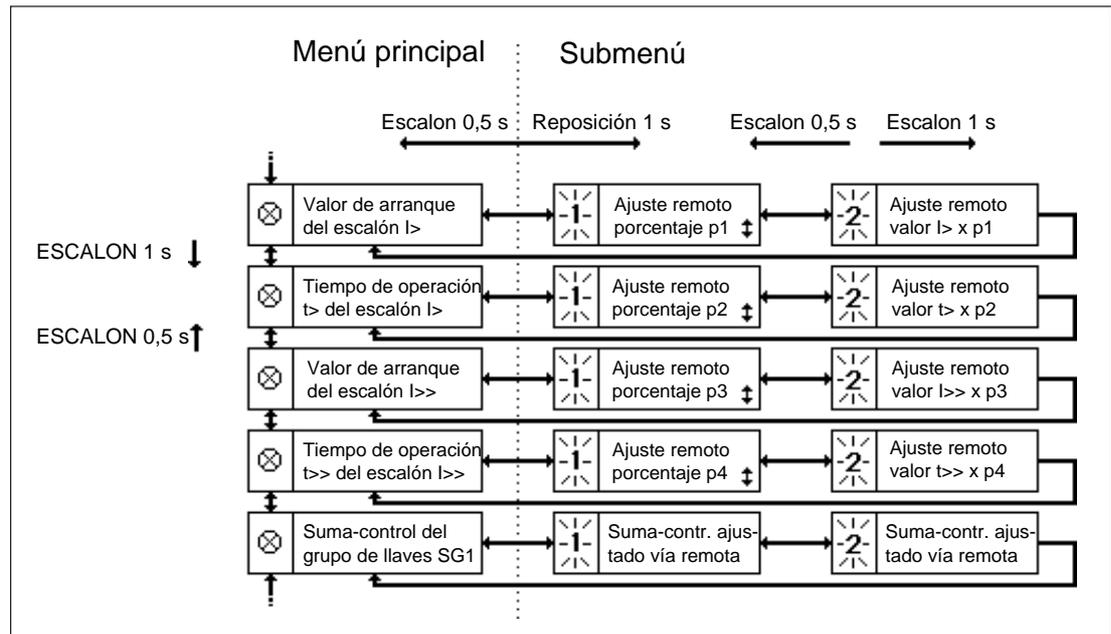


Fig. 2. Ejemplo del menú principal y los submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente SPCJ 3C3. El ajuste realizado con las perillas de ajuste se encuentran en el menú principal y se presentan al presionar el pulsador STEP. El menú principal contiene además del ajuste de las perillas de ajuste, los valores de medida de corriente, así como los registros 1...5, 0 y A. El porcentaje y el valor de ajuste remoto se localizan para los ajustes en los submenús y se activan sobre la pantalla presionando el pulsador RESET.

Los registros del menú principal y submenús contienen también parámetros a ser ajustados. Los ajustes se realizan en el así llamado modo de ajuste, el cual es accesible desde el menú principal o submenús presionando el pulsador RESET, hasta que el dígito derecho comienza a parpadear (durante aproximadamente 10 s). El dígito parpadeante se ajusta por medio del pulsador STEP. El parpadeo se translada de un dígito a otro presionando el pulsador RESET.

Un valor ajustado se almacena en la memoria presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET. En la práctica el pulsador de RESET debe presionarse ligeramente en exceso con respecto al pulsador de STEP. Volver desde

el modo de ajuste al menú principal o submenú es posible presionando (durante aproximadamente 10 s) el pulsador de RESET hasta que los dígitos verdes sobre la pantalla dejan de parpadear. Si se deja el módulo en el modo de ajuste, éste retornará automáticamente a la condición de arranque después de aproximadamente 5 minutos.

Los valores a ser ajustados en el modo de ajuste son por ejemplo el código de dirección del módulo del relé y la relación de transferencia de datos para la comunicación por medio del bus serial. Además pueden cambiarse los valores de porcentaje para los ajustes remotos.

Ejemplo 1:

Función en el modo de ajuste. Ajuste manual del código de dirección del módulo del relé y la relación de transferencia de datos para la comunicación por medio del bus serial. El valor inicial del código de dirección es 146.

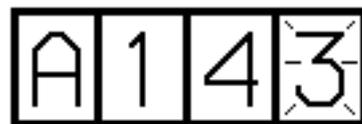
a) Presionar el pulsador STEP, hasta que aparezca el registro de dirección A sobre la pantalla.



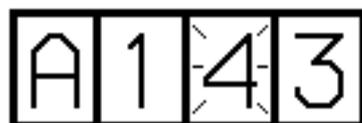
b) Presionar el pulsador RESET durante aproximadamente 10 s, hasta que el dígito a la derecha comience a parpadear.



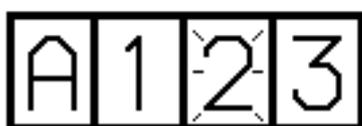
c) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



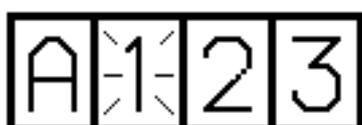
d) Presionar el pulsador RESET para hacer parpadear el dígito verde central.



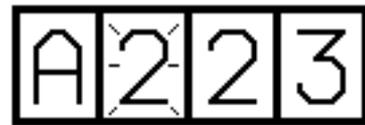
e) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



f) Presionar el pulsador RESET para hacer parpadear el dígito verde izquierdo.



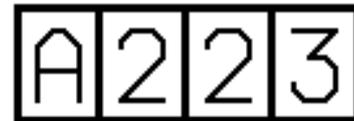
g) Ajustar el dígito por medio del pulsador STEP.



h) Almacenar el número de la dirección ajustada en la memoria del módulo del relé presionando simultáneamente los pulsadores RESET y STEP. En el momento en que la información entra en la memoria, parpadean los tres guiones en la pantalla, es decir A - - -.



i) Abandonar el modo de ajuste presionando el pulsador RESET durante aproximadamente 10 s, hasta que la pantalla deja de parpadear.



j) Luego entrar al submenú 1 del registro A presionando el pulsador RESET durante aproximadamente un segundo. Entonces la dirección del registro A se reemplaza por el parpadeo del número 1.



k) La relación de transferencia de datos para la comunicación por medio del bus serial se ajusta y se almacena en la misma forma como la dirección, ver las secciones b...i, excepto que la dirección del registro que permanece encendido continuamente ha sido reemplazado por el parpadeo del número 1.

l) Después de almacenar la relación de transferencia de datos para la comunicación serial se puede volver al menú principal del registro A presionando el pulsador STEP durante aproximadamente 0.5 segundos.

Los valores de los parámetros medidos en el momento en que ocurre la falla se almacenan en los registros, en algunos módulos se almacenan también los valores de ajuste. Los datos almacenados, excepto para algunos parámetros de ajuste, se ajustan a cero presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET. Si se interrumpe la alimentación de tensión auxiliar del relé, se borran los datos de los registros normales, en el caso en que se produzca una falla en la tensión, se mantienen solamente en los registros los valores de ajuste y el número de recierres automáticos.

El número de registros varía con los diferentes tipos de módulos. La función de los registros se ilustran en las descripciones de los módulos del relé por separado. Adicionalmente, el panel del sistema contiene una lista simplificada de los datos registrados por los distintos módulos del relé.

Todos los módulos del relé tipo-C se proveen con dos registros generales: registro 0 y registro A.

El registro 0 contiene, en forma codificada, la información respecto p.e. a las señales externas de bloqueo y la información del estado de los interruptores. Los códigos se explican en las descripciones de los módulos del relé.

El registro A contiene el código de dirección del módulo del relé el cual es requerido por el sistema de comunicación serial. El ejemplo 1, en la página 4 muestra como se modifica el código de dirección. El submenú 1 del registro A contiene el valor de la relación de transferencia de datos (expresado en kilobaud) para la comunicación serial.

El submenú 2 del registro A contiene el monitor de tráfico del bus para el sistema SPACOM. Si el relé de protección, el cual contiene el módulo del relé, está vinculado a un sistema que incluye el controlador de comunicación de datos SACO 100M y el sistema de comunicación de datos está en operación, la lectura del contador del monitor indicará cero. De otra manera los dígitos 1...255 giran continuamente en el monitor.

El submenú 3 contiene el código de palabra requerido para cambiar los ajustes en forma remota. El código de dirección, la relación de transferencia de datos para la comunicación serial y el código de palabra pueden ajustarse manualmente o a través del bus de comunicación serial. Para el ajuste manual ver el ejemplo 1.

El valor inicial para el código de dirección y el código de palabra es 001 y para la relación de transferencia de datos 9.6 kilobaud.

Modo de prueba del disparo

El registro 0 permite también el acceso a la función de prueba del disparo, la cual permite activar una por una las señales de salida del módulo del relé. Si el módulo del relé auxiliar del conjunto de la protección se encuentra instalado, los relés auxiliares serán incluidos en la prueba.

Cuando se presiona el pulsador RESET durante aproximadamente 10 segundos, los tres dígitos a la derecha comienzan a parpadear para indicar que el módulo del relé se encuentra en la posición de prueba. Los indicadores de las perillas de ajuste indican al parpadear cual señal de salida puede activarse. La función de salida requerida se selecciona presionando el pulsador RESET durante aproximadamente 1 segundo, hasta que el LED indicador siguiente comienza a parpadear.

Los indicadores de las perillas de ajuste se relacionan con las siguientes señales de salida:

Perilla de ajuste 1	SS1	Arranque del escalón 1
Perilla de ajuste 2	TS1	Disparo del escalón 1
Perilla de ajuste 3	SS2	Arranque del escalón 2
Perilla de ajuste 4	TS2	Disparo del escalón 2

El arranque o disparo seleccionado se activan presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET. La señal permanece activada mientras los dos pulsadores permanecen presionados.

La salida de auto supervisión se activa presionando el pulsador STEP siempre que el indicador de la perilla de ajuste no esté parpadeando. La salida IRF se activa aproximadamente 10 segundos después de presionar el pulsador STEP, y se resetea en aproximadamente 30 segundos. Simultáneamente, la pantalla vuelve al menú principal y realiza la prueba inicial visualizado por el girar de los dígitos 0...9 en la pantalla, varias veces.

Las señales se seleccionan en el orden ilustrado en la fig. 3.

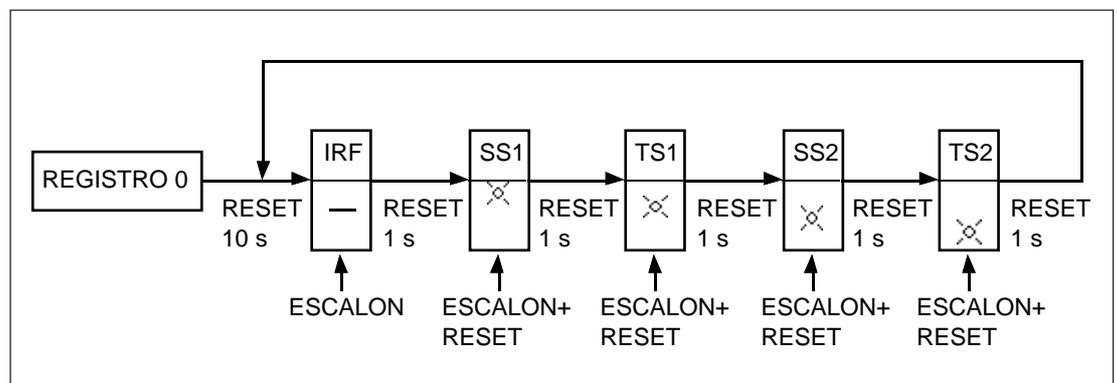


Fig.3. Orden de la secuencia para la selección de las señales de salida en el modo de prueba del disparo.

Si por ejemplo, el indicador de la perilla de ajuste 2 (segunda desde arriba) está parpadeando, y los pulsadores STEP y RESET están siendo presionados, se activa la señal TS1 (disparo del escalón 1). La vuelta al menú principal es posible en

cualquier etapa del esquema de la secuencia de prueba del disparo, presionando el pulsador RESET durante aproximadamente 10 segundos. Si el módulo se deja en el modo de prueba del disparo, éste volverá automáticamente después de aproximadamente 5 minutos.

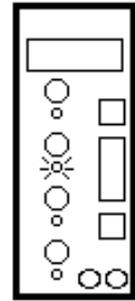
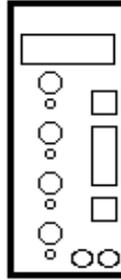
Ejemplo 2:

Función de prueba del disparo. La activación forzada de las salidas se realiza de acuerdo a los pasos siguientes:

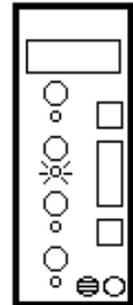
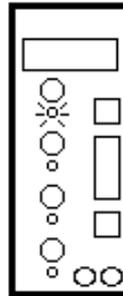
a) Dar pasos adelante sobre la pantalla hasta el registro 0



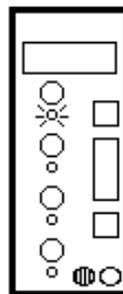
- indicador desconectado
- indicador amarillo
- indicador rojo



b) Presionar el pulsador RESET durante aproximadamente 10 s, hasta que los tres dígitos de la derecha y el LED indicador de la perilla de ajuste más alta comiencen a parpadear.



c) Presionar simultáneamente los pulsadores RESET y STEP. Luego se activa el arranque del escalón 1 (p.e. el escalón I> del módulo de sobrecorriente SPCJ 3C3) y, simultáneamente, se enciende el indicador del escalón en amarillo.



e) Presionar simultáneamente los pulsadores RESET y STEP para activar el disparo del escalón 1 (p.e. el escalón I> del módulo de sobrecorriente SPCJ 3C3). El indicador del escalón respectivo se enciende en rojo.

f) El arranque y disparo del segundo escalón se activa de la misma forma como en el primer escalón. El indicador del tercer o cuarto ajuste comienza a parpadear para indicar que el escalón respectivo ha sido activado.

g) Para activar la salida de auto-supervisión en la posición de prueba, donde no parpadea el indicador, presionar una vez el pulsador STEP. En aproximadamente 10 segundos se enciende el indicador rojo IRF y se activa la salida IRF. La indicación desaparece y la salida se resetea automáticamente en aproximadamente 30 segundos. Al mismo tiempo el módulo deja la posición de prueba.

h) Es posible dejar el modo de prueba del disparo en cualquier etapa del esquema de la secuencia, presionando el pulsador RESET durante aproximadamente 10 segundos hasta que los tres dígitos a la derecha dejan de parpadear.

Indicadores de operación

El módulo del relé de medida se provee con dos escalones de operación separados, cada uno de los cuales posee su propio indicador de operación amarillo/rojo en la parte inferior de la placa frontal del módulo del relé.

El indicador de operación se enciende en amarillo cuando arranca el escalón de operación y en rojo cuando opera el disparo temporizado. La luz roja permanece encendida aunque el escalón de operación se repone. El indicador de arranque amarillo se apaga automáticamente cuando

el escalón recae de la posición de arranque. El indicador del disparo rojo se repone por medio del pulsador RESET sobre el módulo del relé. Para el caso en que no se haya repuesto el indicador de operación, la función de medida del módulo del relé no queda afectada.

En algunos casos, la función del indicador de operación puede desviarse de los principios indicados arriba. Este se describe en detalle, en las descripciones de los módulos por separado.

Códigos de falla

Además de las funciones de protección el módulo del relé se provee con un sistema de auto-supervisión que supervisa continuamente la función del microprocesador, la ejecución del programa y la electrónica.

Cuando el sistema de auto-supervisión ha detectado una falla permanente en el módulo del relé, se enciende el indicador rojo IRF sobre el panel aproximadamente 1.5 minutos después de que la falla ha sido descubierta. Al mismo tiempo el

módulo produce una señal a través de un contacto de auto-supervisión del conjunto del relé.

En la mayoría de las situaciones de falla, aparece un código de falla sobre la pantalla del módulo, que indica la naturaleza de la falla. El código de falla que consiste de un dígito rojo (1) y de un número de código de tres dígitos verdes, el mismo no puede borrarse al reponer. Cuando ocurre una falla, ésta debe registrarse y luego indicarla al solicitar el servicio.



ABB Oy

Substation Automation

P.O.Box 699

FIN-65101 VAASA

Finland

Tel. +358 (0)10 22 11

Fax.+358 (0)10 22 41094

www.abb.com/substationautomation