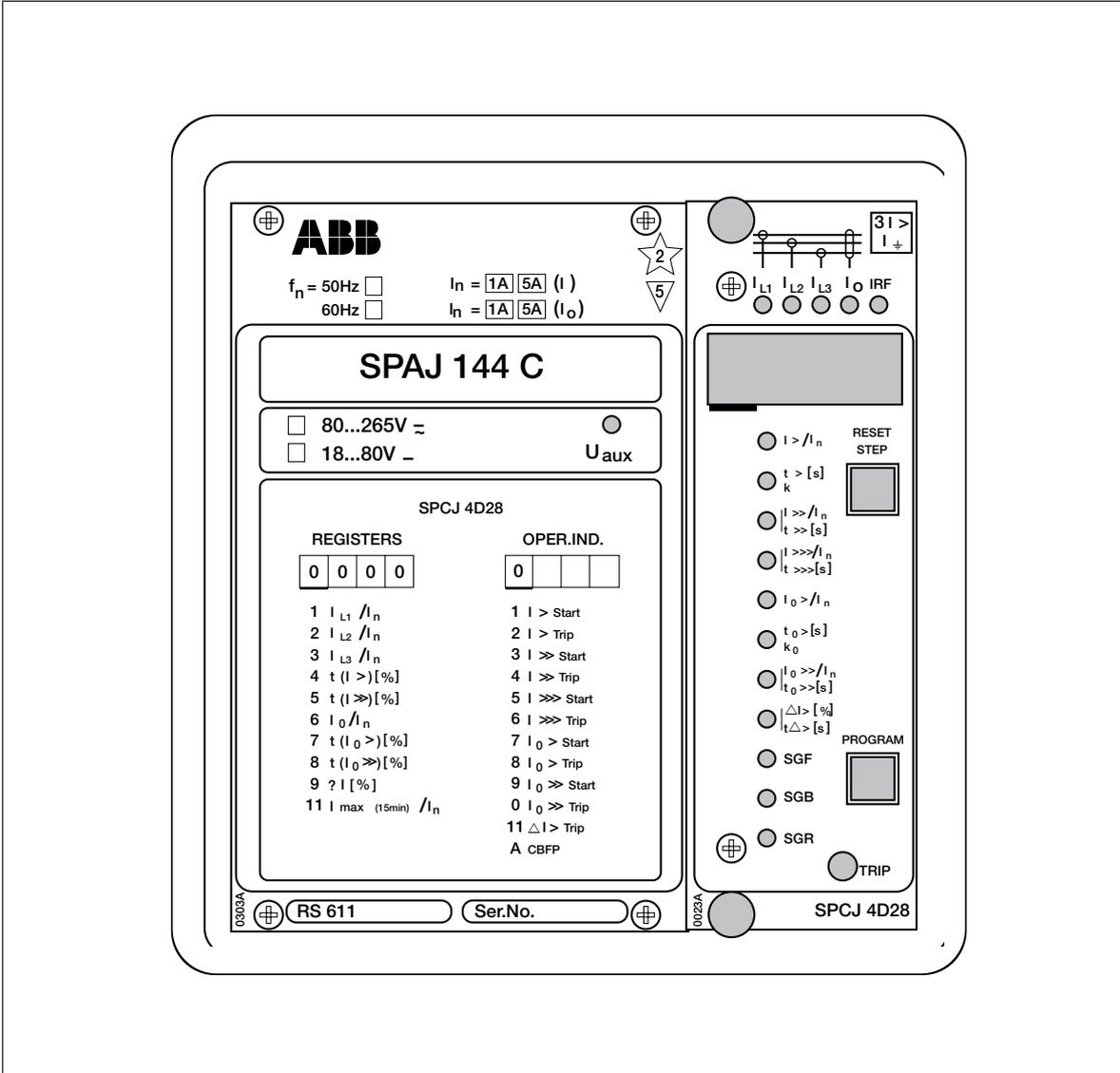


# SPAJ 144 C

## Relé combinado de sobrecorriente y faltas a tierra

Manual del usuario y Descripción técnica



# SPAJ 144 C

## Relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra

Datos sujetos a cambios sin previo aviso

<b>Contenido</b>	Características	2
	Descripción de operación	3
	Esquema de conexiones	5
	Diagrama de señales	7
	Abreviaciones de señal	8
	Indicadores de operación	8
	Módulo de alimentación de potencia y relés de salida	9
	Datos técnicos	10
	Ejemplos de aplicación	12
	Puesta en servicio	19
	Pruebas	20
	Mantenimiento y reparaciones	21
	Partes de recambio	21
	Dimensiones para montaje	21
	Información requerida para pedidos	22

El manual completo para el relé SPAJ 144 C contiene los siguientes submanuales:

Descripción general del relé SPAJ 144 C	1MRS750043-MUM EN
Módulo combinado de sobreintensidad y faltas a tierra tipo SPCJ 4D28	1MRS750093-MUM EN
Características Generales de los módulos de relé de tipo-D	1MRS750066-MUM EN

<b>Características</b>	Unidad trifásica de sobreintensidad de ajuste-bajo, con característica de tiempo definido o tiempo mínimo definido inverso (IDTM)	Dos relés de salida robustos y cuatro relés de señalización con configuración seleccionable en campo
	Unidad trifásica de sobreintensidad de ajuste-alto, con característica de operación instantánea o de tiempo definido	Matriz de relés de salida permitiendo encauzar cualquier señal de arranque o disparo emanada de las etapas de protección al relé de salida deseado
	Unidad trifásica de sobreintensidad de ajuste-superalto con característica de operación instantánea o de tiempo definido	Display local de valores ajustados y medidos y datos registrados en el momento de una falta. Lectura y escritura de valores de ajuste, bien vía el display local y los pulsadores del panel frontal o desde sistemas de nivel superior a través del interface serie y el bus de fibra óptica
	Unidad de faltas a tierra de ajuste-bajo, con característica de operación de tiempo definido o tiempo mínimo definido inverso (IDMT)	
	Unidad de faltas a tierra de ajuste-alto con función instantánea o de tiempo definido	Sistema de auto-vigilancia supervisando permanentemente la operación de la electrónica y del microprocesador. Cuando se detecta una falta persistente opera el relé de alarma y las otras salidas de relés quedan bloqueadas
	Etapas de discontinuidad de fases con característica de operación de tiempo definido. Esta etapa puede ser puesta fuera de servicio	
	Protección contra fallo de interruptor incorporada	

## Descripción de operación

El relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra es un relé secundario para ser conectado a los transformadores de intensidad del objeto a proteger. La unidad trifásica de sobreintensidad y la unidad de faltas a tierra miden permanentemente las corrientes de fase y la corriente de neutro del objeto protegido. A la detección de una falta, el relé arranca, dispara el interruptor, proporciona una señal de alarma, registra los datos de la falta, etc. conforme a la aplicación y a la configuración del relé.

Cuando la corriente de fase excede del valor de la corriente de arranque ajustado de la etapa de ajuste-bajo  $I_1$ , la unidad de sobreintensidad arranca y proporciona, después de un tiempo de arranque preajustado, una señal de arranque. Una vez transcurrido el tiempo ajustado en operación de tiempo definido, o el tiempo de operación calculado, en operación de tiempo inverso, la unidad de sobreintensidad opera. Del mismo modo, la etapa de sobreintensidad de ajuste-alto  $I_2$  de la unidad de sobreintensidad arranca cuando la corriente de arranque ajustada es excedida y proporciona una señal de arranque después del tiempo de arranque preajustado ( $\approx 40$  ms). Una vez transcurrido el tiempo de operación ajustado, la unidad de sobreintensidad opera. La segunda etapa de ajuste-alto  $I_3$  de la unidad de sobreintensidad opera en la misma forma como las etapas antes indicadas. Arranca cuando la corriente de arranque ajustada es excedida y proporciona una señal de arranque una vez transcurrido un tiempo de arranque preajustado.

Cuando la corriente de falta a tierra excede del valor de la corriente de arranque ajustado de la etapa de ajuste-bajo  $I_0$ , la unidad de faltas a tierra arranca y proporciona, después de un tiempo de arranque preajustado, una señal de arranque. Una vez transcurrido el tiempo ajustado en operación de tiempo definido, o el tiempo de operación calculado, en operación de tiempo inverso, la unidad de faltas a tierra opera. Del mismo modo, la etapa de ajuste-alto

$I_0$ , de la unidad de faltas a tierra arranca cuando la corriente de arranque ajustada es excedida y proporciona una señal de arranque después del tiempo de arranque preajustado ( $\approx 50$  ms). En el momento en que ha transcurrido el tiempo de operación ajustado, la unidad de faltas a tierra opera. De la misma forma, la etapa de discontinuidad de fases arranca y proporciona una señal de arranque después del tiempo de arranque preajustado ( $\approx 150$  ms) cuando el valor de arranque es excedido. En el momento en que ha transcurrido el tiempo de operación ajustado, la etapa opera.

A la etapa de ajuste-bajo de la unidad de sobreintensidad de fases y a la etapa de ajuste-bajo de faltas a tierra se les puede atribuir característica de tiempo definido o bien de tiempo mínimo definido inverso (IDMT). Cuando se eligen las características IDMT, el relé dispone de la posibilidad de elección entre seis tipos de curvas tiempo/corriente. Cuatro de ellas cumplen con las normas BS 142 y CEI 255 y se las denomina "Normal inversa", "Muy inversa", "Extremadamente inversa" e "Inversa de larga duración". Las otras dos curvas restantes se denominan curva "RI" y curva "RXIDG".

Mediante una apropiada programación de la matriz de relés de salida, las señales de arranque de las unidades de sobreintensidad y de faltas a tierra se obtienen como funciones de contacto. Las señales de arranque pueden ser usadas, para bloqueo de otros relés de protecciones cooperantes, y para señalización.

El relé incluye una entrada binaria externa, que es controlada por una tensión de control externa. La función de la entrada de control viene determinada por el conmutador SGB1 de programación del módulo de relé de protección. Esta entrada de control puede utilizarse, para bloquear una o más de las etapas de protección, para reponer un relé de salida basculado en modo de reposición manual o bien para la conmutación entre los bancos de ajustes primario y secundario.

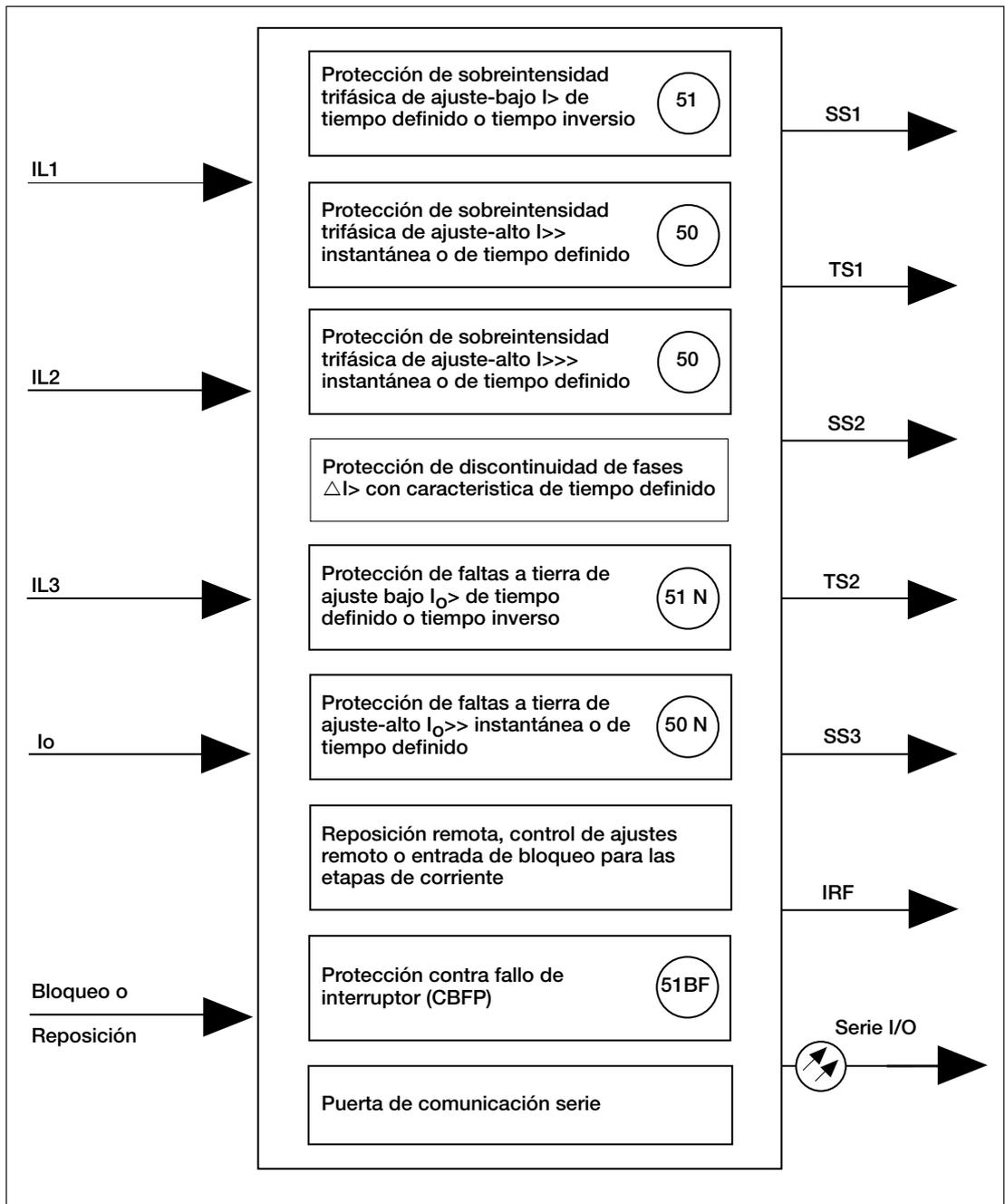


Fig. 1 Funciones de protección del relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra tipo SPAJ 144 C

# Esquema de conexiones

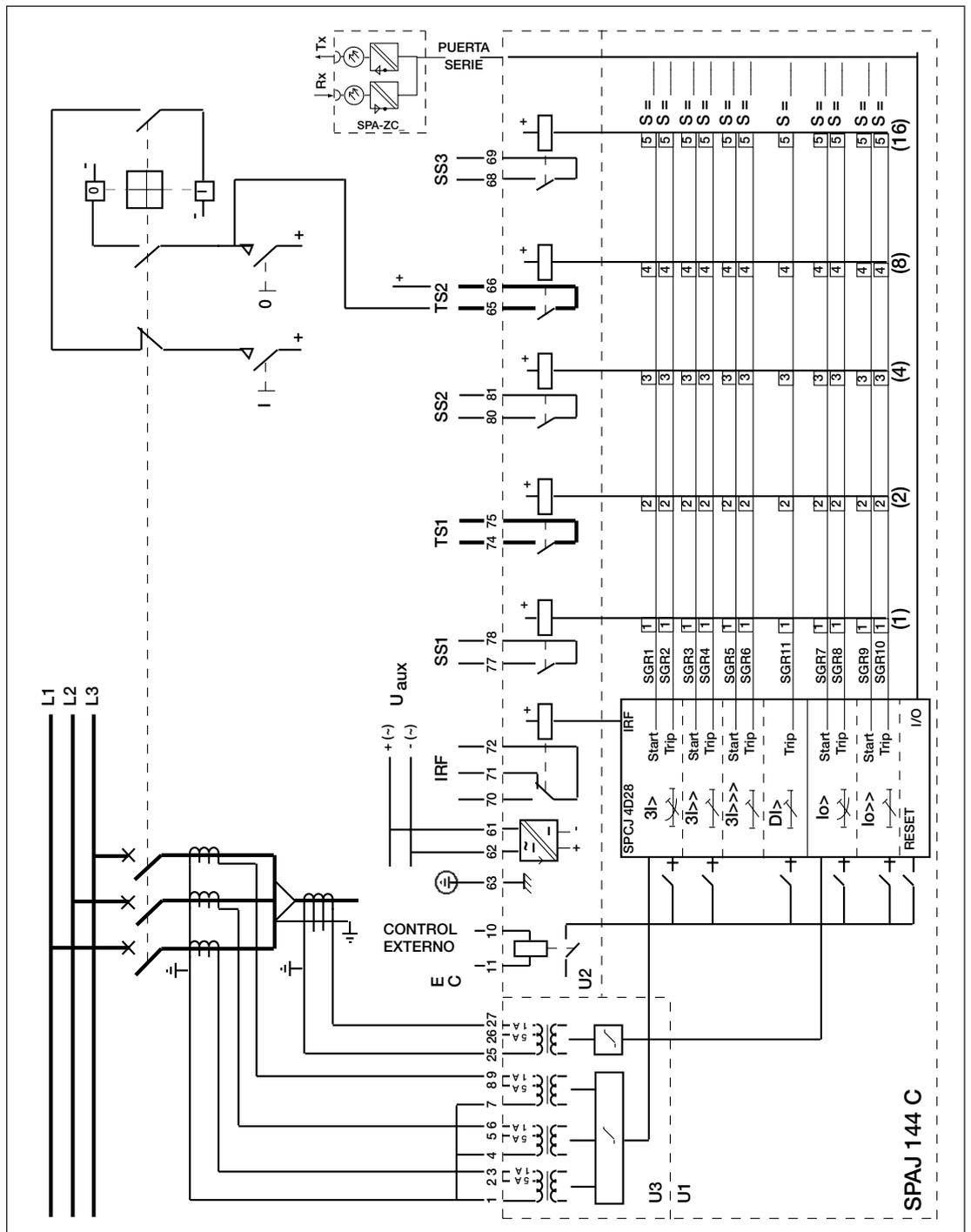


Fig. 2. Esquema de conexiones para el relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra SPAJ 144 C

U aux	Tensión auxiliar
IRF	Auto-vigilancia
SGR	Grupos de conmutadores para la configuración de relés de salida
SGB	Grupos de conmutadores para la configuración de señales de bloqueo o control
TS1, TS2	Relés de salida de disparo
SS1, SS2, SS3	Relés de salida de señal
U1	Módulo de relé de sobreintensidad y de faltas a tierra SPCJ 4D28
U3	Módulo de entrada SPTE 4E1
U2	Módulo de alimentación y de relés de salida tipo SPTU 240 R1 o SPTU 48 R1
SERIAL PORT	Puerta de comunicación serie
SPA-ZC_	Módulo de conexión al bus
Rx/Tx	Terminal receptor de bus (Rx) y terminal transmisor de bus (Tx) del módulo de conexión al bus

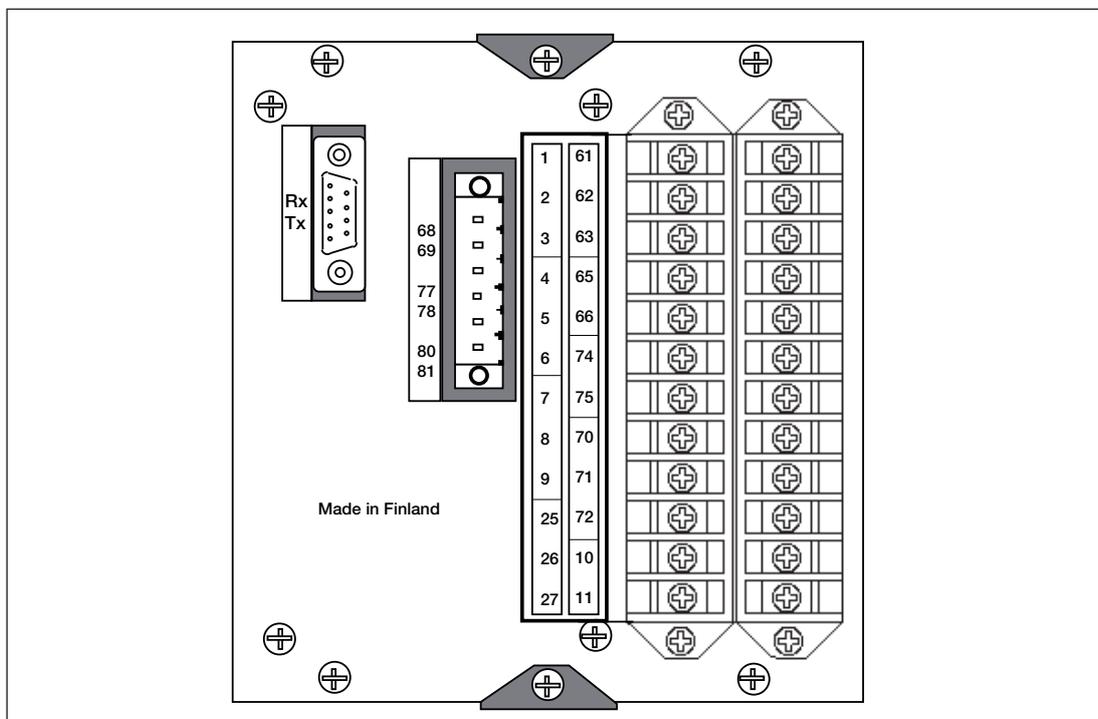


Fig. 3. Disposición de terminales del relé de sobreintensidad y faltas a tierra del relé SPAJ 144 C

Las corrientes de energización de la unidad de sobreintensidad se conectan a los terminales 1-2, 4-5 y 7-8, cuando la intensidad nominal de los circuitos secundarios de los TIs es  $I_N = 5\text{ A}$ , y a los terminales 1-3, 4-6 y 7-9 cuando se utilizan TIs de  $I_N = 1\text{ A}$ . El relé puede ser también utilizado en aplicaciones mono o bifásicas, en cuyo caso, se dejan sin ocupar las entradas que no se vayan a emplear. Para aplicaciones monofásicas, la misma corriente energizante se encauza en serie a través de dos entradas de energización, lo que puede aumentar la velocidad de operación del relé, particularmente en operación instantánea.

La corriente energizante de la unidad de faltas a tierra se conecta a los terminales 25-26 cuando la intensidad nominal es  $I_N = 5\text{ A}$  y a los terminales 25-27 cuando la intensidad nominal es  $I_N = 1\text{ A}$ .

La entrada de control 10-11 puede emplearse de tres formas distintas; 1) como la entrada de control para una señal de bloqueo externa, 2) como la entrada de control para desbascular un relé de disparo, o 3) como la entrada de control para el control remoto de los ajustes principales/secundarios del relé. La función requerida se selecciona usando el grupo de conmutadores SGB del módulo de relé de protección.

La tensión de alimentación auxiliar del relé se conecta a los terminales 61-62. Si la alimentación es en C.C., el hilo positivo debe conectarse al terminal 61. El nivel de tensión

a aplicar a los terminales depende del tipo de módulo de alimentación y de relés de salida usado en el relé. Para más detalle véase la descripción de dicho módulo. La gama de tensión auxiliar del relé se indica en el panel frontal.

Los relés de salida TS1 y TS2 son relés de disparo robustos capaces de controlar la mayoría de interruptores. Las señales de operación de las etapas de protección se encauzan al relé de salida de disparo mediante los conmutadores SGR.

Cuando el relé se suministra de la fábrica todas las etapas de protección están encauzadas a los relés de salida. El grupo de conmutadores SGF4 se usa para seleccionar basculado de los relés de salida robustos.

El módulo de relé está también provisto de una protección contra fallo de interruptor (CBFP), que proporciona una señal de disparo vía TS1 después de transcurrido el tiempo de operación ajustado 0.1...1 s contado a partir de la emisión de la señal de disparo normal TS2, caso de que la falta no hubiera sido despejada dentro de dicho tiempo.

El tiempo de operación de la protección contra fallo de interruptor se ajusta en el Registro A, submenú 5. El contacto de salida de la protección contra fallo de interruptor se usa normalmente para disparar un interruptor situado aguas a arriba.

La protección contra fallo de interruptor puede también ser usada para establecer un sistema redundante de disparo incorporando en el interruptor dos bobinas de disparo, una de ellas controlada por TS2 y la otra por TS1. El relé de salida TS1 se usa como un relé de disparo (CBFP), cuando se usa dicha función. En este caso la señal de disparo puede ser usada bien para controlar un interruptor situado aguas arriba o para controlar una segunda bobina de disparo incorporada en el interruptor principal para aumentar la redundancia del interruptor.

El relé de salida IRF funciona como el relé de salida para el sistema de auto-vigilancia

del relé de protección. Bajo condiciones de operación normales el relé IRF está energizado y el puente de contacto 70-72 permanece cerrado. Si es detectada una falta por el sistema de auto-vigilancia, o en caso de pérdida de la alimentación auxiliar, el relé de salida se desengancha y el contacto NA 71-72 se cierra.

El relé se conecta al bus SPA de fibra óptica vía un módulo de conexión al bus tipo SPA-ZC17 o SPAZC21 y el conector subminiatura tipo-D localizado en el panel posterior del relé. Los cables de fibra óptica están enlazados de un relé al otro y a la unidad de comunicación a nivel subestación.

## Diagrama de señales

La figura de abajo ilustra esquemáticamente como pueden ser configuradas las señales de arranque, disparo y bloqueo para obtener las funciones de protección requeridas.

Las funciones de las señales de bloqueo y operación se seleccionan con los conmutadores de los grupos de conmutadores SGB y SGR.

Las sumas de chequeo de los grupos de conmutadores se encuentran en el menú de ajustes del módulo de relé de protección. Las funciones de los conmutadores se explican con detalle en el Manual del Usuario correspondiente al módulo de relé de protección SPCJ 4D28.

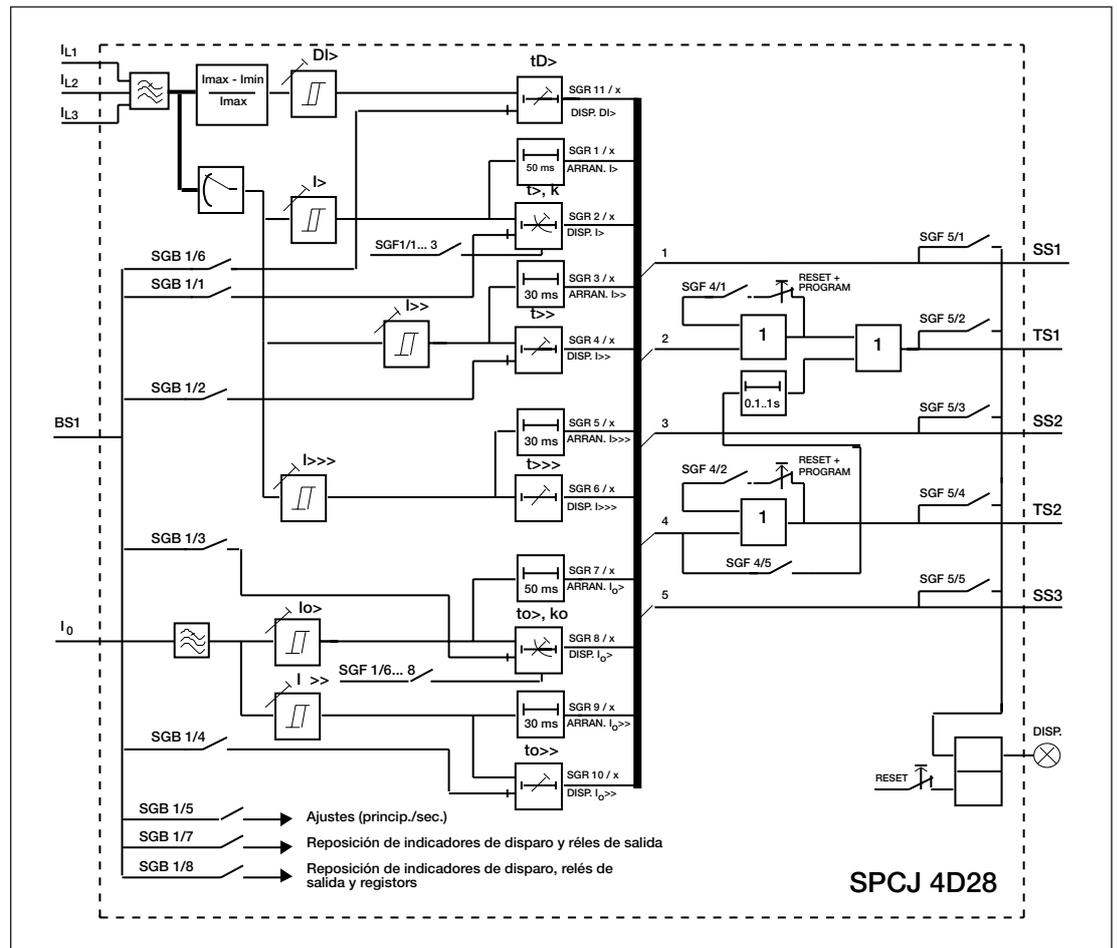
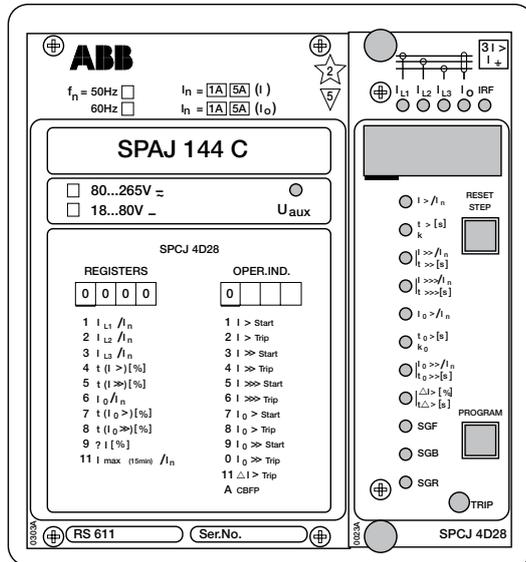


Fig. 4. Diagrama de señales del relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra SPAJ 144 C.

## Abreviaciones de señal

$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$	Corrientes de fase
$I_0$	Corriente de neutro
BS1	Señal de bloqueo o control
SGF1...8	Grupo de conmutadores selectores para funciones de relés
SGB1...3	Grupo de conmutadores selectores para señales de control externas
SGR1...11	Grupo de conmutadores selectores para configuración de relés de salida
SS1...SS4, TS1...TS4	Señales de salida
TRIP	Indicador de operación rojo

## Indicadores de operación



A) El indicador TRIP se enciende cuando opera una de las etapas de protección. Cuando la etapa de protección se repone, el indicador rojo permanece encendido. El indicador TRIP se configura con el grupo de conmutadores SGF5.

B) Si el display está apagado cuando una de las etapas de protección  $I>$ ,  $I>>$ ,  $I>>>$ ,  $I_0>$ ,  $I_0>>$  o  $\Delta I>$  opera, la fase en falta o la falta a tierra es indicada con un LED amarillo. Si, por ejemplo, el indicador TRIP luce en rojo, y al mismo tiempo están iluminados los indicadores  $I_{L1}$  y  $I_{L2}$ , es que ha habido una sobreintensidad en las fases L1 y L2.

C) Además de operar como un número de código en la presentación de datos, el dígito rojo más a la izquierda en el display, sirve como indicador de operación visual. A un indicador de operación se le reconoce por el hecho de que está encendido únicamente el dígito rojo. La siguiente tabla explica los números de códigos utilizados.

Indicación	Parámetro	Símbolo	Explicación
1	1	$I>$ START	= Arranque de la etapa de sobreintensidad $I>$
2	2	$I>$ TRIP	= Operación de la etapa de sobreintensidad $I>$
3	3	$I>>$ START	= Arranque de la etapa de sobreintensidad $I>>$
4	4	$I>>$ TRIP	= Operación de la etapa de sobreintensidad $I>>$
5	5	$I>>>$ START	= Arranque de la etapa de sobreintensidad $I>>>$
6	6	$I>>>$ TRIP	= Operación de la etapa de sobreintensidad $I>>>$
6	7	$I_0>$ START	= Arranque de la etapa de faltas a tierra $I_0>$
7	8	$I_0>$ TRIP	= Operación de la etapa de faltas a tierra $I_0>$
8	9	$I_0>>$ START	= Arranque de la etapa de faltas a tierra $I_0>>$
0	0	$I_0>>$ TRIP	= Operación de la etapa de faltas a tierra $I_0>>$
11	11	$\Delta I>$ TRIP	= Operación de la etapa de protección de discontinuidad de fases $\Delta I>$
A	12	CBFP	= Operación de la protección contra fallo de interruptor

D) Las indicaciones TRIP persisten cuando la etapa de protección vuelven a normal. El indicador se repone pulsando el pulsador RESET/STEP.

Además, las indicaciones pueden ser repuestas aplicando una tensión de control a la entrada

de control externa 10-11, siempre y cuando el conmutador SGB1/7 se halle en posición 1.

Las funciones del relé de protección básicas no dependen de si los indicadores de operación, están o no repuestos. El relé permanece siempre alerta.

Si una etapa de protección arranca pero no llega a operar porque la magnitud energizante cae por debajo de la corriente de arranque ajustada, antes de que haya transcurrido el retardo establecido de los circuitos de operación, los indicadores de arranque se reposen normalmente automáticamente. Cuando se precise, se obtiene reposición manual de los indicadores de arranque a través de los siguientes ajustes de conmutador:

- Conmutador SGF2/1 = 1 reposición manual de la indicación de arranque I>
- Conmutador SGF2/2 = 1 reposición manual de la indicación de arranque I>>
- Conmutador SGF2/3 = 1 reposición manual de la indicación de arranque I>>>
- Conmutador SGF2/4 = 1 reposición manual de la indicación de arranque Io>

Conmutador SGF2/5 = 1 reposición manual de la indicación de arranque Io>>

Al suministro del relé de la fábrica los conmutadores SGF/1...5 están preajustados a 0.

E) Una vez el sistema de auto-vigilancia interno ha detectado un fallo persistente del relé se enciende el indicador IRF y el relé de salida del sistema de auto-vigilancia opera. Adicionalmente, en la mayoría de las situaciones de falta, aparece en el display un código de fallo para autodiagnos. Este código está compuesto por una cifra 1 en rojo y un número de código en verde que indica el tipo de fallo. El número de código deberá ser anotado para fines de mantenimiento.

## Módulo de alimentación de potencia y relés de salida

Para poder operar, el relé precisa estar alimentado por una tensión auxiliar segura. El módulo de alimentación de potencia configura las tensiones requeridas por el módulo de relé de protección y los relés auxiliares. El módulo extraíble de alimentación de potencia y relés de salida está situado detrás del panel frontal del sistema, estando sujeto por cuatro tornillos de cruceta. El módulo de alimentación de potencia y de relés de salida contiene la unidad de alimentación de potencia, los relés de salida, los circuitos de control de los relés de salida y la circuitería electrónica de las entradas de control externas.

El módulo de alimentación de potencia y de relés de salida puede ser extraído una vez quitado el panel frontal del sistema. El lado

primario del módulo de alimentación de potencia está protegido con un fusible, F1, localizado en la tarjeta de circuitos impresos del módulo.

La unidad de alimentación de potencia es un convertidor de C.C./C.C. de ancho de pulso modulado (PWM) con los lados primario y secundario aislados galvánicamente. El módulo de alimentación de potencia configura las tensiones secundarias requeridas por el módulo de relé de protección; es decir, +24 V, ±12 V y +8 V. Las tensiones de salida ±12 V y +24 V son estabilizadas en el módulo de alimentación de potencia, mientras que la tensión lógica +5 V requerida por el módulo de relé de protección es estabilizada en el módulo de relé de protección.

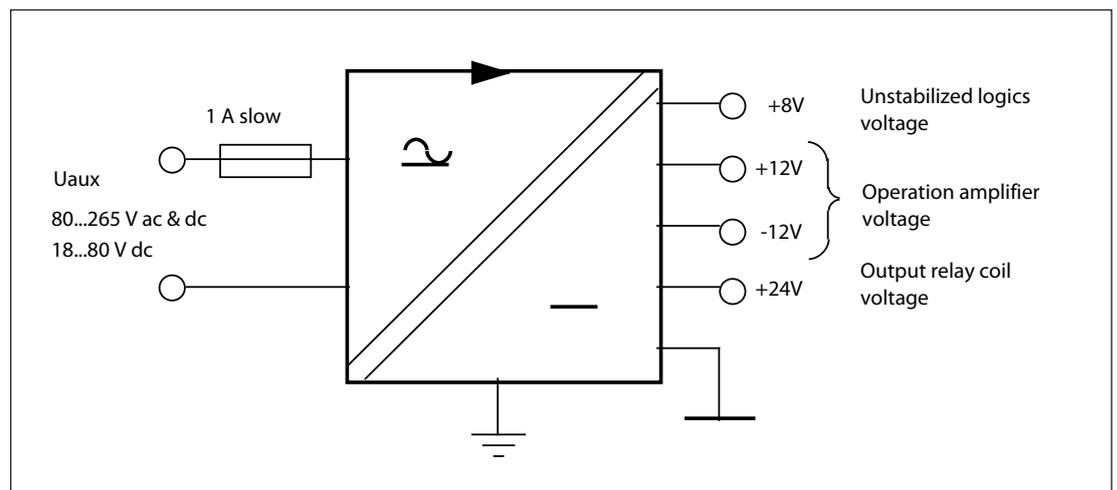


Fig. 5. Niveles de tensión de la unidad de alimentación de potencia.

Cuando el módulo de alimentación de potencia está en operación, un LED indicador Uaux., verde, permanece encendido en panel frontal del sistema. La supervisión de las tensiones que alimentan a la electrónica está integrada en el módulo de relé de protección. Si una tensión secundaria difiere demasiado de su valor nominal se genera una alarma de auto-vigilancia. Se genera también una señal de alarma cuando el módulo de alimentación de potencia es sacado de la caja de relés, o en caso de pérdida de la tensión de alimentación auxiliar.

Hay dos versiones de módulos de alimentación de potencia disponibles. Los lados secundarios y las configuraciones de relés son idénticas, pero las gamas de tensión de entrada difieren:

Tensión de prueba de aislamiento entre el lado 2 kV, 50 Hz, 1 min. primario y el secundario y la tierra protectora Gamas de tensión de entrada de los módulos de alimentación de potencia

- SPTU 240 R1 Uaux= 80...265 V, C.C./ C.A.
- SPTU 48 R1 Uaux = 18...80 V, C.C.

El módulo SPTU 240 R1 puede ser alimentado de una fuente de C.A., o de una fuente de C.C. El módulo SPTU 48 R1 está diseñado para alimentación de C.C. solamente. En el panel frontal del sistema del relé está marcada se indica la gama de tensión auxiliar permitida.

## Datos técnicos

### Entradas de energización

Intensidad nominal $I_n$	1 A	5 A
Capacidad térmica de conducción de corriente:		
- permanentemente	4 A	20 A
- durante 10 s	25 A	100 A
- durante 1s	100 A	500 A
Soporte de corriente dinámica, valor de semi-onda	250 A	1250 A
Impedancia de entrada	< 100 mΩ	< 20 mΩ
Frecuencia nominal, por encargo	50 Hz o 60 Hz	

### Entradas de control externo

Entrada para bloqueo, reposición remota o ajuste remoto	
- numeración de terminales	10 -11
Nivel de tensión de control	18...265 V, C.C. o 80...265 V, C.A.
Intensidad de control de entrada activada	2...20 mA

### Módulo de alimentación de potencia auxiliar y de relés de salida

Gamas de tensión de los módulos de alimentación:

SPTU 240 R1

- tensión nominal	$U_n = 110/120/230/240$ V, C.A. $U_n = 110/125/220$ V, C.C.
- gama operativa	$U = 80...265$ V, C.C./C.A.

SPTU 48 R1

-tensión nominal	$U_n = 24/48/60$ V, C.C.
-gama operativa	$U = 18...80$ V, C.C.

Consumo en condiciones de reposo/operación  $\approx 4$  W /  $\approx 6$  W

### Módulo de relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra SPCJ 4D 28

- véanse " Datos técnicos " en el manual correspondiente al módulo (1MRS 750093-MUM EN)

### Comunicación de datos

Modo de transmisión	Bus serie de fibra óptica
Código de datos	ASCII

Velocidades de transferencia de datos, seleccionable	4800 o 9600 Bd
Módulo de conexión al bus electro/óptica alimentado del relé asociado	
- para cables de plástico	SPA-ZC 21BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 21 MM
Módulo de conexión al bus electro/óptica alimentado del relé asociado o de una fuente de potencia externa	
- para cables de plástico	SPA-ZC 17BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 17 MM

### **Tensiones de ensayo**

Tensión de prueba dieléctrica ( CEI 255-5 )	2 kV, 50 Hz, 1 min.
Tensión de prueba de impulsos ( CEI 255-5 )	5 kV, 1.2/50 ms, 0.5 J
Resistencia de aislamiento (CEI 255-5 )	> 100 MΩ, 500 V, C.A.

### **Pruebas de perturbaciones \*)**

- Prueba de perturbaciones de alta frecuencia, 1 Mhz ( IEC 255-22-1)

- modo común	2.5 kV
- modo diferencial	1.0 kV

Prueba de descarga electrostática (IEC 255-22-2 e IEC 801-2), clase III

- descarga en aire	8 kV
- descarga de contacto	6 kV

Transitorios rápidos (5/50 ns)

- IEC 255-22-4, clase III	
- IEC 801-4, nivel IV	
- entradas de alimentación de potencia	4 kV
- otras entradas	2 kV

### **Pruebas mecánicas ambientales**

Prueba de vibraciones (IEC 255-21-1)	clase 2
Prueba de choques/golpes (IEC 255-21-2)	clase 2
Prueba sísmica	clase 2

### **Condiciones ambientales**

Gama de temperatura de servicio	- 10... + 55°C
Gama de temperatura de almacenaje y transporte (IEC 68-2-8)	- 40...+ 70°C
Influencia de la temperatura	0.2 %/°C
Prueba de calor húmedo (IEC 68-2-30)	93...95 %, + 55°C, 6 ciclos
Grado de protección por encapsulamiento de la caja del relé para montaje empotrado (IEC 529)	IP 54
Peso del relé plenamente equipado	3.5 kg

\*) Las pruebas de aislamiento y perturbaciones no son de aplicación a la puerta de comunicación serie, que se usa para el módulo de conexión al bus únicamente.

## Ejemplos de aplicación

El relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra SPAJ 144 C está proyectado para ser usado para la protección selectiva contra cortocircuitos y faltas a tierra de líneas radiales en sistemas de potencia rígidamente puestos a tierra, puestos a tierra a través de una resistencia o de una impedancia. El relé de protección integrado incluye una unidad de sobreintensidad y una unidad de faltas a

tierra con posibilidades de disparo y señalización flexibles. Los relés de sobreintensidad y faltas a tierra pueden ser usados también para otras aplicaciones que requieran protección de sobreintensidad mono-, bi, o trifásica. El relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra incluye también una etapa de discontinuidad de fases y protección contra fallo de interruptor.

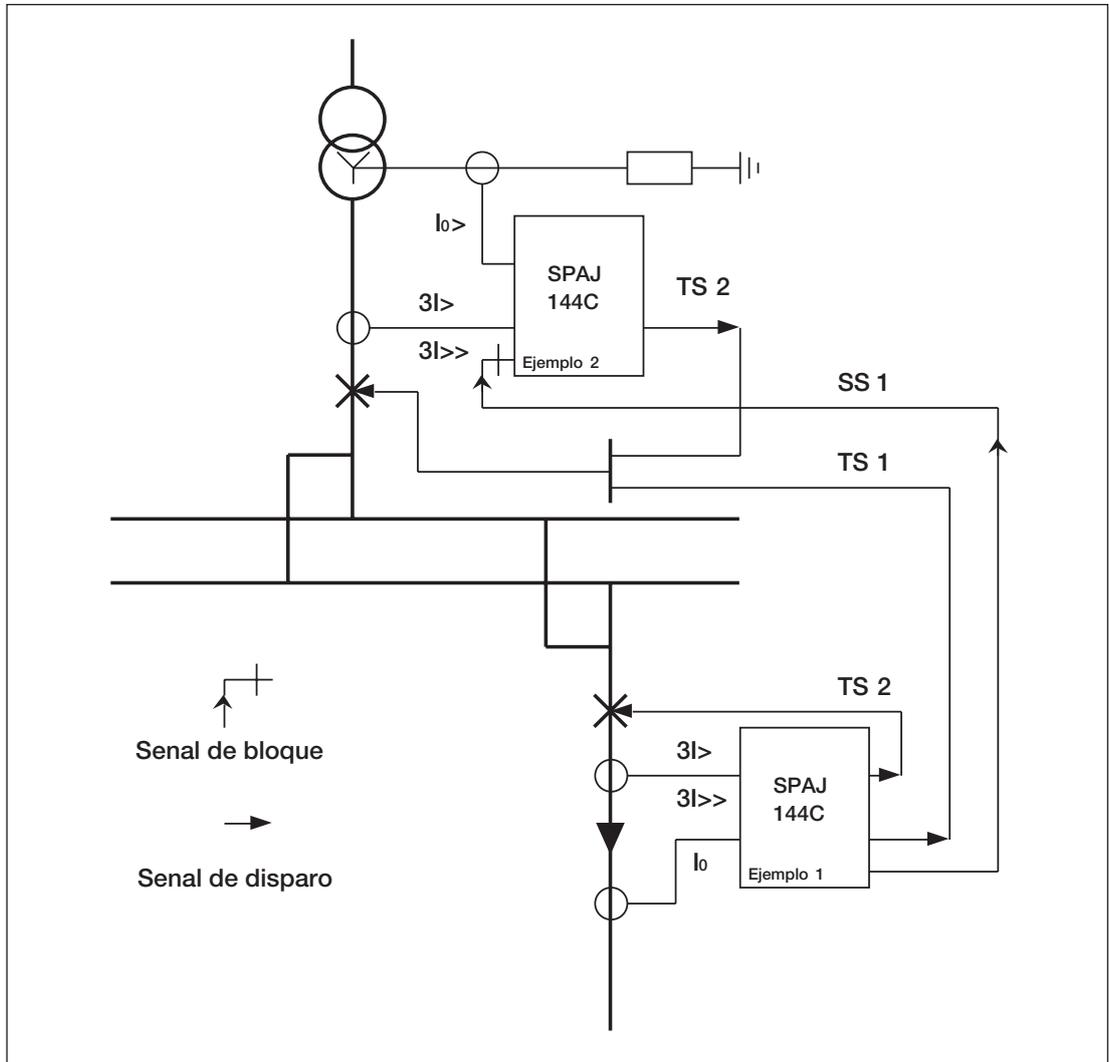


Fig. 6. El relé combinado de sobreintensidad y faltas a tierra SPAJ 144 C usado para protección de subestación. Por razones de claridad se han omitido el equipo de control y otros relés de protección.

La protección de cortocircuito está basada en bloqueos entre sucesivas etapas de protección. En tal disposición, el relé situado más cercano a la falta da, cuando arranca, una señal de bloqueo hacia atrás al relé que se encuentra más próximo objeto que aporta la corriente de cortocircuito. Si no hay bloqueo, el relé percibe la falta como encontrándose dentro de su propia su propia área de protección y dispara el interruptor. Cuando se precise, el bloqueo puede ser ampliado para que incluya el transformador que alimenta al sistema de barras.

La asimetría de corriente, de haberla, no precisa ser contemplada en los ajustes de corriente, ya que debido al método de medida pico-a-pico empleado por los relés SPACOM la asimetría no afecta a la operación de la protección.



## Protección de sobreintensidad

El módulo de relé de sobreintensidad SPCJ 4D28 incluye tres etapas de sobreintensidad. Utilizando las tres etapas y dando a cada etapa de sobreintensidad su propio valor de operación y tiempo de operación se puede obtener una buena selectividad de tiempo con cortos tiempos de operación. Normalmente, es suficiente una protección de sobreintensidad de dos etapas. Sin embargo, cuando la protección de sobreintensidad está basada en bloqueos entre las sucesivas etapas de protección, la etapa de ajuste alto  $I_{>>>}$  puede ser usada para fines de bloqueo y de este modo el nivel de bloqueo puede ser libremente seleccionado. Esto significa que cuando arranca, la etapa  $I_{>>>}$  del módulo de relé de sobreintensidad de la línea envía una señal de bloqueo a la etapa  $I_{>>}$  del módulo de relé de sobreintensidad de la línea de acometida. Cuando no se recibe señal de bloqueo, el módulo de sobreintensidad de la línea de acometida percibe la falta como hallándose en su propia zona de protección y dispara el interruptor. Cuando se requiera, las funciones de bloqueo pueden ser ampliadas para incluir el relé de la línea de acometida.

La operación de la etapa de ajuste-bajo del relé de sobreintensidad puede estar basada en característica de tiempo definido o característica de tiempo inverso. La característica de operación se selecciona con el grupo de conmutadores SGF1. Cuando se ha seleccionado característica de tiempo definido, el tiempo de operación del relé es independiente de la corriente. Empleando característica de tiempo definido, por el contrario, el tiempo de operación es una función del nivel de corriente de falta; cuanto mayor es la corriente, tanto más corto es el tiempo de operación. Como consecuencia, el tiempo de operación es corto para faltas cercanas.

En este ejemplo se usa la característica de tiempo definido. La característica de tiempo definido puede ser usada para obtener escalonamientos de tiempo constantes sobre una amplia gama de corriente y ofrece tiempos de disparo más rápidos que la protección de tiempo inverso a múltiplos bajos de los ajustes de corriente.

---

## Protección de faltas a tierra

El relé de faltas a tierra proporciona protección de faltas a tierra de dos etapas. La corriente de neutro puede ser medida bien sea, vía un juego de tres transformadores de intensidad de fase en una conexión residual o un transformador de cable. Esta última aplicación puede ser usada en casos de elevadas corrientes de falta a tierra, requerimientos de sensibilidad moderados y pequeñas relaciones de transformación de los transformadores de intensidad. En redes rígidamente puestas a tierra o redes puestas a tierra a través de una resistencia baja o bobina de baja impedancia, la corriente de falta a tierra es suficientemente alta para garantizar suficiente exactitud de la conexión de corriente residual para la medida de la falta a tierra. La exactitud de la conexión de corriente residual depende de la similitud eléctrica de los transformadores de intensidad. Para asegurar la selectividad y estabilidad a niveles de corriente altos, se recomiendan transformadores de intensidad con factores lictadores de precisión altos, especialmente, si la etapa de ajuste-alto, va operar instantáneamente.

El relé de faltas a tierra está provisto de dos etapas, una etapa de ajuste-alto y una etapa de ajuste-bajo. La etapa de ajuste-bajo satisface los

requerimientos de sensibilidad de la protección y la etapa de ajuste-alto los requerimientos respecto a tiempos de operación. El relé de dos etapas permite también, protección selectiva, en aquellos casos en que la corriente de falta generada por la línea durante una falta en cualquier otra parte de la red excede de la corriente de arranque ajustada para la etapa de ajuste-bajo, pero no la correspondiente a la etapa de ajuste-alto. En este ejemplo se ha usado operación de tiempo definido, pero también puede elegirse, así mismo, característica de tiempo inverso para la etapa  $I_{0>}$ .

La operación de un relé de sobreintensidad de neutro no-direccional puede ser estabilizada con un relé de tensión residual. Durante una situación, sin presencia de falta, el relé de tensión residual proporciona una señal de bloqueo que es encauzada al relé de faltas a tierra no-direccional. En caso de una falta a tierra el relé de tensión residual arranca, la señal de bloqueo desaparece y a los relés de sobreintensidad de neutro se les permite operar.

## Corriente de falta a tierra medida con un transformador de cable

En la figura 2, se usa un transformador de cable en lugar de la conexión de corriente residual. En redes con el neutro aislado y en redes puestas a tierra con a través de una resistencia se prefiere el transformador de cable para asegurar la protección estable y sensitiva contra faltas a tierra.

En una situación de falta a tierra, la red sana suministra corriente de falta a tierra a la línea en defecto. Por lo tanto, los relés de faltas a tierra no-direccional como el SPAJ 144 C son los más adecuados para la protección de faltas a tierra de redes con líneas más bien cortas, por ejemplo, líneas de alimentación de motores y transformadores en parques industriales.

La ventaja con los transformadores de cable es que se usa un solo núcleo de TI en vez de tres transformadores de intensidad. De esta forma, la corriente magnetizante a la operación del relé es reducida en aproximadamente tres-a-uno, una consideración importante en protección de faltas a tierra sensitiva.

Además, el número de espiras secundario no precisa estar relacionado con la corriente nominal del cable ya que no fluye corriente secundaria bajo condiciones de equilibrio normales. Esto permite que los TIs puedan ser elegidos de modo que optimen la corriente de pico primaria efectiva.

## Protección de discontinuidad de fases

La etapa de discontinuidad de fases  $\Delta I >$  tiene una función de disparo cuando se usa para líneas aéreas. En redes de cables, en la que la discontinuidad de fases no causa situaciones peligrosas, se le pueden atribuir a la etapa  $\Delta I >$  una función de alarma.

La protección de discontinuidad de fases puede ser usada independientemente del principio de puesta tierra. La preservación de la salud y la seguridad es una consideración de importancia para la protección contra discontinuidad de fases. Un ejemplo puede ser un conductor de fase partido, que ha caído sobre un lugar en que la resistencia a tierra es muy alta, por ejemplo, una carretera seca.

La protección de faltas a tierra, por si sola, no es capaz de detectar la falta y por tanto la tensión no es desconectada. La protección

de discontinuidad de fases es de especial importancia en líneas aéreas y en líneas aéreas con conductores de fase aislados.

El valor de ajuste de arranque de la etapa  $\Delta I >$  es la diferencia entre la corriente de fase máxima y mínima medidas, expresada como porcentaje ( $\Delta I = (I_{\max} - I_{\min}) / I_{\max} \times 100 \%$ ). El valor de arranque ajustado de la etapa depende del desequilibrio normal en la red. Esto debe ser tomado en consideración cuando se selecciona el valor de ajuste. Puesto que este tipo de protección no puede ser escalonada en el tiempo con otros sistemas, queda confinada a un papel suplementario mediante el uso de un retardo prolongado, ajustable desde 1s hasta 300s.

## Configuración

En el caso descrito en el ejemplo 1 los conmutadores del relé de protección de línea SPAJ 144 C pueden ser configurados como sigue:

Grupo de conmutadores	Parámetro de comunicación serie	Suma de chequeo	Operación
SGF1	S53	000	Operación con tiempo definido
SGF2	S54	000	Todas las etapas utilizadas, reposición automática de indicadores de arranque
SGF3	S55	000	La etapa ΔI opera, tiempo de reposición de I> & I <sub>0</sub> > = 40 ms
SGF4	S56	016	No auto-retención para las señales TS, la señal TS2 arranca a la protección de fallo de interruptor
SGF5	S57	008	La señal TS2 controla el LED TRIP
SGF6	S58	000	No usado en SPAJ 144 C
SGF7	S59	000	No usado en SPAJ 144 C
SGF8	S60	000	No usado en SPAJ 144 C
SGB1	S61	000	No bloqueo/control por la señal BS1
SGB2	S62	000	No usado en SPAJ 144 C
SGB3	S63	000	No usado en SPAJ 144 C
SGR1	S64	000	Arranque I> no encauzado a contactos de salida
SGR2	S65	012	Disparo I> encauzado a contactos TS2 y SS2
SGR3	S66	000	Arranque I>> no encauzado a contactos de salida
SGR4	S67	012	Disparo I>> encauzado a contactos TS2 y SS2
SGR5	S68	001	Arranque I>>> encauzado a contacto de alarma SS1
SGR6	S69	000	Disparo I>>> no encauzado a contactos de salida
SGR7	S70	000	Arranque I <sub>0</sub> > no encauzado a contactos de salida
SGR8	S71	024	Disparo I <sub>0</sub> > encauzado a contactos TS2 y SS3
SGR9	S72	000	Arranque I <sub>0</sub> >> no encauzado a contactos de salida
SGR10	S73	024	Disparo I <sub>0</sub> >> encauzado a contactos TS2 y SS3
SGR11	S74	008	Disparo ΔI> encauzado a contactos de salida TS2

**Ejemplo 2.  
Protección de  
sobrecorriente  
y faltas a tierra  
para una línea de  
acometida**

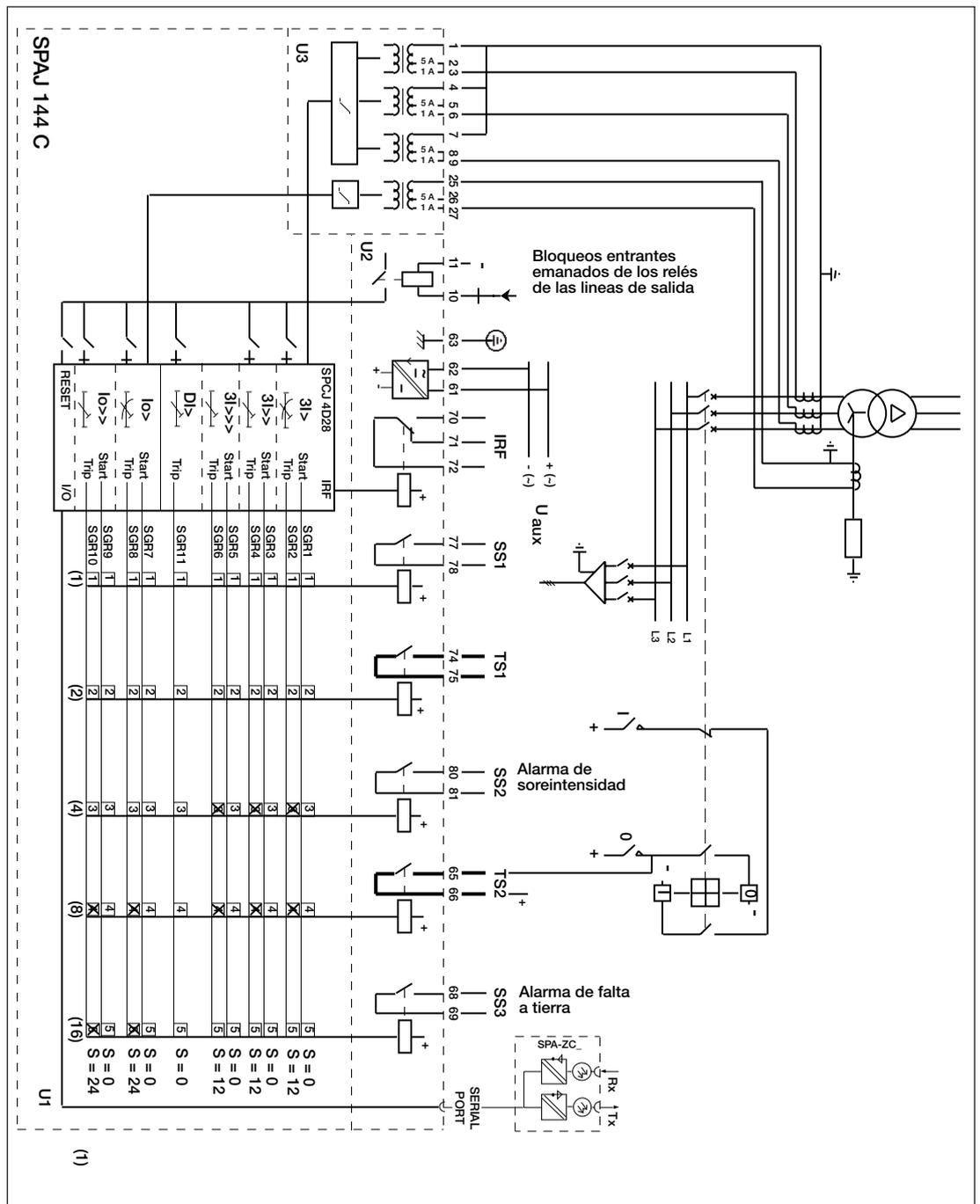


Fig. 8. El relé combinado de sobrecorriente y faltas a tierra SPAJ 144 C usado para la protección de una línea de acometida

**Protección de  
sobrecorriente**

En el ejemplo de aplicación 2, las etapas I> e I>>> del módulo de relé de sobrecorriente SPCJ 4D28 operan como protección de apoyo para las líneas de salida y el sistema de barras, y la etapa I>> se usa para la protección de cortocircuito del sistema de barras. De esta forma, la protección de apoyo tiene dos etapas y los ajustes de corriente pueden ser los mismos como los utilizados en las líneas de salida. El tiempo de operación ajustado de la protección de apoyo se calcula a partir de: el tiempo de interrupción de la corriente de falta del interruptor ( $\approx 150$  ms), plus un

margen de seguridad ( $\approx 150$  ms), plus el tiempo de operación del relé de protección de la línea de salida.

Si se presenta una falta en la línea, el módulo de relé de sobrecorriente de la línea de salida proporciona una señal de bloqueo al módulo de relé de sobrecorriente de la línea de acometida. De producirse la falta en el sistema de barras no será emitida ninguna señal de bloqueo y la etapa I>> del módulo de sobrecorriente de la línea de acometida una señal de disparo al interruptor de la aco-

metida. Así pues, es posible usar un tiempo de operación mínimo de 100 ms en caso de faltas en el sistema de barras. Esta disposición de bloqueo puede ser ampliada para incluir el relé de sobreintensidad del lado de A.T. del transformador principal.

La protección de barras y la cooperación de los relés entre los diferentes niveles de protección puede ser dispuesta en muchas formas y varía considerablemente entre diferentes aplicaciones. En lo que sigue se dan unos pocos ejemplos de como la aplicación descrita puede ser cambiada usando algunas de las prestaciones del relé SPAJ 144 C.

La protección de apoyo puede también disponerse mediante la función de protección contra fallo de interruptor del relé de protección de la línea de salida. Se puede conseguir entonces una función de apoyo más rápida ya que el margen de seguridad puede ser omitido al ajustar el tiempo de CBFP. Además, distintos ajustes de tiempo en los líneas de salida no afectan a la operación, ya que cada relé tiene su función CBFP separada. La desventaja con la protección contra fallo de interruptor es que requiere un cableado externo de los relés de protección de las líneas de salida al relé de la acometida.

Si se requiere un tiempo de operación inferior a 100 ms para el sistema de protección de barras y puede ser permitida operación no-selectiva, una posibilidad es la de usar la segunda etapa de ajuste-alto  $I_{>>>}$  con un tiempo de operación instantáneo. En este caso, el valor de la corriente de arranque debe ser

ajustado a un nivel tal que la falta se halle lo más probablemente dentro del sistema de barras. A la segunda etapa de ajuste-alto  $I_{>>>}$  se le puede dar un valor de ajuste de hasta 40 veces la corriente nominal. La ventaja que se obtiene es que una falta en el sistema de barras no puede causar daños serios debido al disparo instantáneo del sistema de barras. Por otro lado, resulta difícil establecer un valor de ajuste correcto debido a que una falta cercana en una línea puede dar lugar al disparo del interruptor de la acometida en vez del relé de protección de la línea.

En un sistema de barra doble en el que el interruptor de acoplamiento está cerrado y dos transformadores principales están conectados en paralelo, la capacidad de ruptura de los interruptores de las líneas puede no ser suficiente y por tanto el disparo debe ser llevado a cabo por el interruptor de la acometida. Entonces, el ajuste de corriente de la segunda etapa de protección de ajuste-alto  $I_{>>>}$  se ajusta al mismo nivel como la capacidad de ruptura de las líneas. Esto significa que si la corriente de falta excede de la capacidad de ruptura de las líneas de salida, el disparo es llevado a cabo por la protección de la acometida. Se puede usar un control externo para conmutar a los segundos ajustes cuando los transformadores son usados trabajando en paralelo. Entonces, la etapa  $I_{>>>}$  es habilitada durante la marcha en paralelo y es inhibida o tiene otros ajustes cuando no se usa la marcha en paralelo.

---

## Protección de faltas a tierra

Las etapas de falta a tierra pueden ser usadas en diferentes formas dependiendo del principio de puesta a tierra utilizado. En este ejemplo, con una red puesta a tierra con una resistencia baja, las dos etapas se usan como protección de faltas a tierra de apoyo y protección de faltas a tierra del sistema de barras. La etapa de ajuste-bajo de la protección de faltas a tierra sirve como protección de apoyo para las líneas de salida y la etapa de ajuste-alto como la protección de faltas a tierra primaria del sistema de barras.

En redes con de punto neutro compensado mediante una bobina de supresión de arco, las etapas de falta a tierra pueden ser usadas para proteger la bobina. De no estar la bobina dimensionada para servicio permanente, la protección puede ser diseñada de modo que la etapa de ajuste-bajo  $I_{0>}$  de alarma y la etapa  $I_{0>>}$  de disparo.

## Configuración

En el caso descrito en el ejemplo 2 los conmutadores del relé de protección de línea SPAJ 144 C pueden ser configurados como sigue:

Grupo de conmutadores	Parámetro de comunicación serie	Suma de chequeo	Operación
SGF1	S53	000	Operación con tiempo definido
SGF2	S54	000	Reposición automática de indicadores de arranque
SGF3	S55	000	La etapa ΔI opera, tiempo de reposición de I> & I <sub>0</sub> > = 40 ms
SGF4	S56	016	No auto-retención o protección de fallo de interruptor
SGF5	S57	008	La señal TS2 controla el LED TRIP
SGB1	S61	002	La señal BS1 bloquea a la etapa I>>
SGR1	S64	000	Arranque I> no encauzado a contactos de salida
SGR2	S65	012	Disparo I> encauzado a contactos TS2 y SS2
SGR3	S66	000	Arranque I>> no encauzado a contactos de salida
SGR4	S67	012	Disparo I>> encauzado a contactos TS2 y SS2
SGR5	S68	000	Arranque I>>> no encauzado a contactos de salida
SGR6	S69	012	Disparo I>>> no encauzado a contactos de salida
SGR7	S70	000	Arranque I <sub>0</sub> > no encauzado a contactos de salida
SGR8	S71	024	Disparo I <sub>0</sub> > encauzado a contactos TS2 y SS3
SGR9	S72	000	Arranque I <sub>0</sub> >> no encauzado a contactos de salida
SGR10	S73	024	Disparo I <sub>0</sub> >> encauzado a contactos TS2 y SS3
SGR11	S74	000	Disparo ΔI> no encauzado a contactos de salida

### Puesta en servicio

#### Ajustes

Cuando se va a poner en servicio un SPAJ 144 C todos los ajustes pueden ser introducidos, bien sea vía los pulsadores en el panel frontal, o vía la comunicación serie usando un programa de PC, p.e. SMS 010. Una ventaja que se obtiene utilizando un programa

de PC es que los ajustes se introducen con mayor facilidad y los ajustes finales pueden ser salvados a un archivo en un disco para referencia futura, o se puede imprimir un registro permanente sobre papel.

### Inspección

Se debe examinar la caja del relé para comprobar que no se han producido daños desde que fue instalado. Comprobar que el conexionado externo es correcto conforme

al esquema aplicable. Asegurarse de que la conexión de puesta tierra del relé ( terminal 63) es utilizado para la conexión del relé a la barra de tierra local.

### Cableado

En el modo de prueba de disparo (TRIP TEST) se pueden activar las salidas una por una para comprobar la operación del interruptor, etc. El cableado externo de los circuitos de bloqueo es también convenientemente comprobado. Para probar el circuito de bloqueo, se activa la etapa del módulo de relé que emite la señal de bloqueo (véase el documento "Características Generales de los módulos de relé

SPC, tipo-D ") y se comprueba entonces en el Display ( registro 0 ) del módulo de relé que va recibir la señal de bloqueo que está llega apropiadamente. Cuando es arrancada la etapa I>>> del módulo de sobreintensidad de la línea de salida (señal SS1), el dígito mas a la derecha del registro 0 será 1 (= señal de bloqueo BS1 activada) en el relé de la línea de acometida.

## Pruebas

Pruebas de mantenimiento periódicas.

El relé debe someterse a pruebas regulares de acuerdo con las normativas e instrucciones nacionales. El fabricante recomienda un intervalo de cinco años entre las pruebas.

La prueba debe llevarse a cabo como una prueba primaria, que incluye la totalidad de la disposición de protección desde los transformadores de medida a los interruptores.

La prueba puede también ser llevada a cabo como una prueba de inyección secundaria. Entonces el relé debe ser desconectado durante el proceso de la prueba. Se recomienda, sin embargo, comprobar también la condición de los circuitos de señal y disparo.

### Nota!

Asegurarse de que los circuitos secundarios de los transformadores de medida no estén abiertos bajo ninguna condición, cuando el relé es desconectado y durante la realización de la prueba.

Se recomienda llevar a cabo la prueba usando los valores de ajuste normales del relé y las entradas de energización utilizadas. Cuando sea preciso, la prueba puede ser ampliada para

incluir valores de ajuste adicionales.

Como los ajustes de los módulos de relé varían en diferentes aplicaciones, estas instrucciones presentan las líneas generales del procedimiento de prueba. Para las pruebas se pueden usar unidades de alimentación de tensión y corriente e instrumentos de medida de tensión, corriente y tiempo ordinarios.

Durante proceso de la prueba el relé registra corrientes, tensiones y operaciones del relé. Si los datos registrados se usan para recoger información durante periodos largos (por ejemplo, contadores de reenganche), deberán leerse estos registros antes de iniciar la prueba. Después de la prueba se reponen los registros y, si se precisa, las lecturas de los contadores de reenganche pueden ser restablecidas.

Durante la prueba puede que los ajustes de los relés precisen ser cambiados. Se recomienda el uso de un programa de PC para tomar lectura de los ajustes antes de iniciar la prueba para asegurarse de que se rán restablecidos los ajustes originales una vez completada la prueba.

Prueba del módulo de relé de sobreintensidad y faltas a tierra SPCJ 4D28 General

Las etapas de protección usadas ( $I>$ ,  $I>>$ ,  $I>>>$ ,  $I_0>$ ,  $I_0>>$  y  $\Delta I>$ ) se prueban como sigue :  
- valor de arranque ( las etapas de ajuste-alto para las tres fases)  
- tiempo de arranque  
- tiempo de operación

- tiempo de disparo  
- indicación de disparo, operación de relés de salida i señalización  
- protección contra fallo de interruptor (CBFP)

Valor de arranque

Probar el valor de arranque aumentando la corriente, empezando desde cero, hasta que el relé arranque. Tomar nota del valor de corriente requerido para el arranque. El valor debe hallarse comprendido dentro de las tolerancias permitidas.

Si se precisa comprobar el valor de reposición, aumentar la corriente hasta que el relé arranque y luego reducir la tensión, hasta que el relé se reponga.

Cuando se prueban relés de protección multi-etapa, es a menudo necesario inhibir o retardar la operación de las etapas bajas, para poder probar la operación de una etapa de ajuste-alto. En tal caso se recomienda iniciar la prueba empezando por la etapa más alta y proceder después a probar las etapas de ajuste-inferior. La ventaja con este proceder es que se restablecen los ajustes originales realmente, ya que de otro modo la prueba no puede ser llevada a cabo con éxito.

Tiempos de arranque y disparo

Aplicar una corriente de 2...2.5 veces el valor de ajuste de la etapa de protección del relé. Medir el tiempo de operación, es decir, el tiempo que transcurre desde la aplicación de la corriente hasta que el relé opera. El tiempo de operación debe hallarse dentro de las tolerancias permitidas, excepto cuando la corriente se encuentra por debajo de 2 veces el valor de ajuste. En tal caso, el algoritmo de protección añade alrededor de 20 ms a los tiempos de operación.

Cuando se miden tiempos inversos la medida puede ser hecha con diferentes aportaciones de corriente, por ejemplo, de 2 veces y 10 veces el valor de ajuste, si se precisa. El tiempo de reposición puede ser medido desde la apertura del interruptor de corriente hasta que el relé se repone.

## Mantenimiento y reparaciones

Cuando el relé de protección de líneas se usa bajo las condiciones especificadas en el apartado de “ Datos Técnicos “, el relé no precisa prácticamente de ningún mantenimiento. La protección de línea no incluye partes ni componentes sujetos a desgaste anormal físico ni eléctrico bajo condiciones normales de operación.

Si la temperatura o el grado de humedad ambientales en el lugar de instalación difieren de las especificadas o si la atmósfera alrededor del relé contiene gases químicamente activos, o polvo, el relé debe inspeccionarse visualmente al efectuar las pruebas de inyección secundaria o cuando se extraigan los módulos de la caja. En la inspección visual debe ponerse especial atención en lo que se refiere a:

- Signos de daño mecánico en la caja del relé y terminales
- Acumulación de polvo dentro de la caja del

relé; eliminarla soplando aire comprimido  
- Signos de oxidación en los terminales, caja o dentro del relé

Si el relé falla en su operación, o si los valores de operación difieren de los especificados, el relé deberá ser revisado. Se pueden tomar medidas elementales por el cliente, pero cualquier reparación de mayor envergadura que implique a la electrónica, debe ser llevada a cabo por el fabricante. Si se desea mayor información respecto a comprobaciones, revisión y recalibración del relé, se debe contactar con el fabricante o su representante más cercano.

### Nota!

Los relés de protección son instrumentos de medida y como tales deben ser manejados con cuidado y protegidos contra la humedad y sollicitaciones mecánicas, especialmente durante el transporte.

---

## Partes de recambio

Módulo trifásico de sobreintensidad y faltas a tierra  
Módulo de alimentación de potencia y relés de salida  
 $U_{aux} = 80...265 \text{ V, C.A./C.C.}$   
 $U_{aux} = 18...80 \text{ V, C.C.}$

SPCJ 4D28

SPTU 240 R1  
SPTU 48 R1

---

## Dimensiones para montaje

El relé va alojado normalmente en una caja para montaje empotrado. La caja está fabricada de un perfil de aluminio beige extruido.

Cuando se requiera montaje semi-empotrado, se pueden emplear marcos salientes para reducir la profundidad de montaje. Hay disponibles tres marcos salientes:

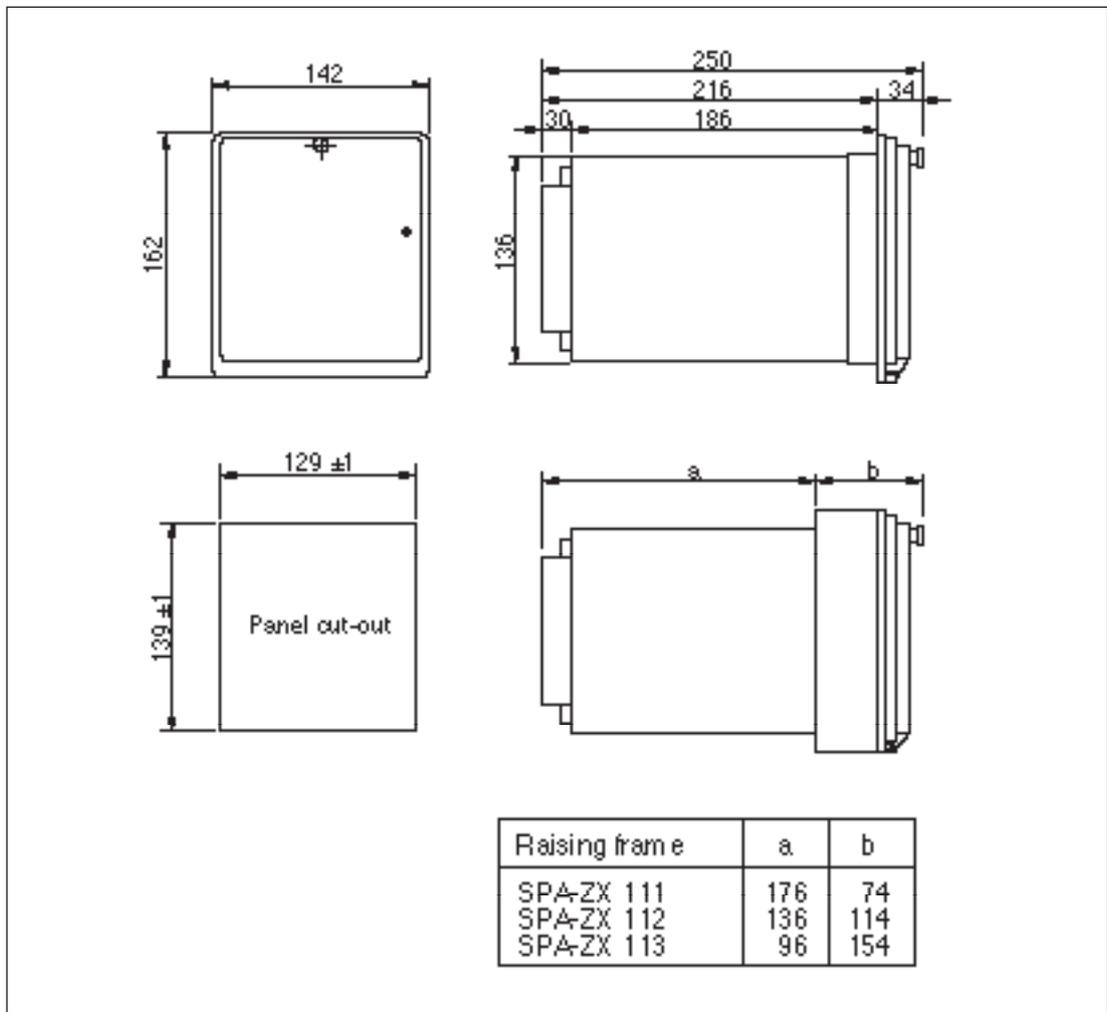
SPA-ZX 111, 40 mm  
SPA-ZX 112, 80 mm  
SPA-ZX 113, 120 mm

Para montaje en superficie hay disponible una caja de tipo SPA-ZX 117.

Un marco de aleación de aluminio fundido con una junta de goma proporciona el grado de protección estanca IP54 entre la caja del relé y la superficie del panel, cuando el relé va montado en un panel. La caja se completa

con una tapa de policarbonato resistente estabilizada-UV, con bisagras y un tornillo de apriete precintable. El grado de protección por encapsulamiento de la tapa es también IP54.

Para facilitar todas las conexiones de entradas y salidas, en la parte trasera de la caja hay un regletero y dos conectores multipolares. A cada terminal robusto, es decir, entrada de medida, alimentación de potencia o salida de disparo, se le puede conectar un hilo de 6 mm<sup>2</sup>, uno de 4 mm<sup>2</sup> o uno o dos de 2.5 mm<sup>2</sup>. No son necesarias patillas terminales. Las salidas para señalización están disponibles en un conector desmontable de 6-polos y la conexión al bus serie se efectúa a través de un conector de tipo-D de 9-pines.



**Información  
requerida para  
pedidos**

1. Cantidad y designación de tipo
2. Frecuencia nominal
3. Tensión auxiliar
4. Accesorios

5. Requerimientos especiales

**Ejemplo**

15 SPAJ 144 C  
 $f_n = 50$  Hz  
 $U_{aux} = 110$  V, C.C.  
 15 Módulos de conexión al bus  
 SPA-ZC17 MM  
 2 cables de fibra óptica  
 SPA-ZF MM 100  
 14 cables de fibra óptica  
 SPA-ZF MM 5

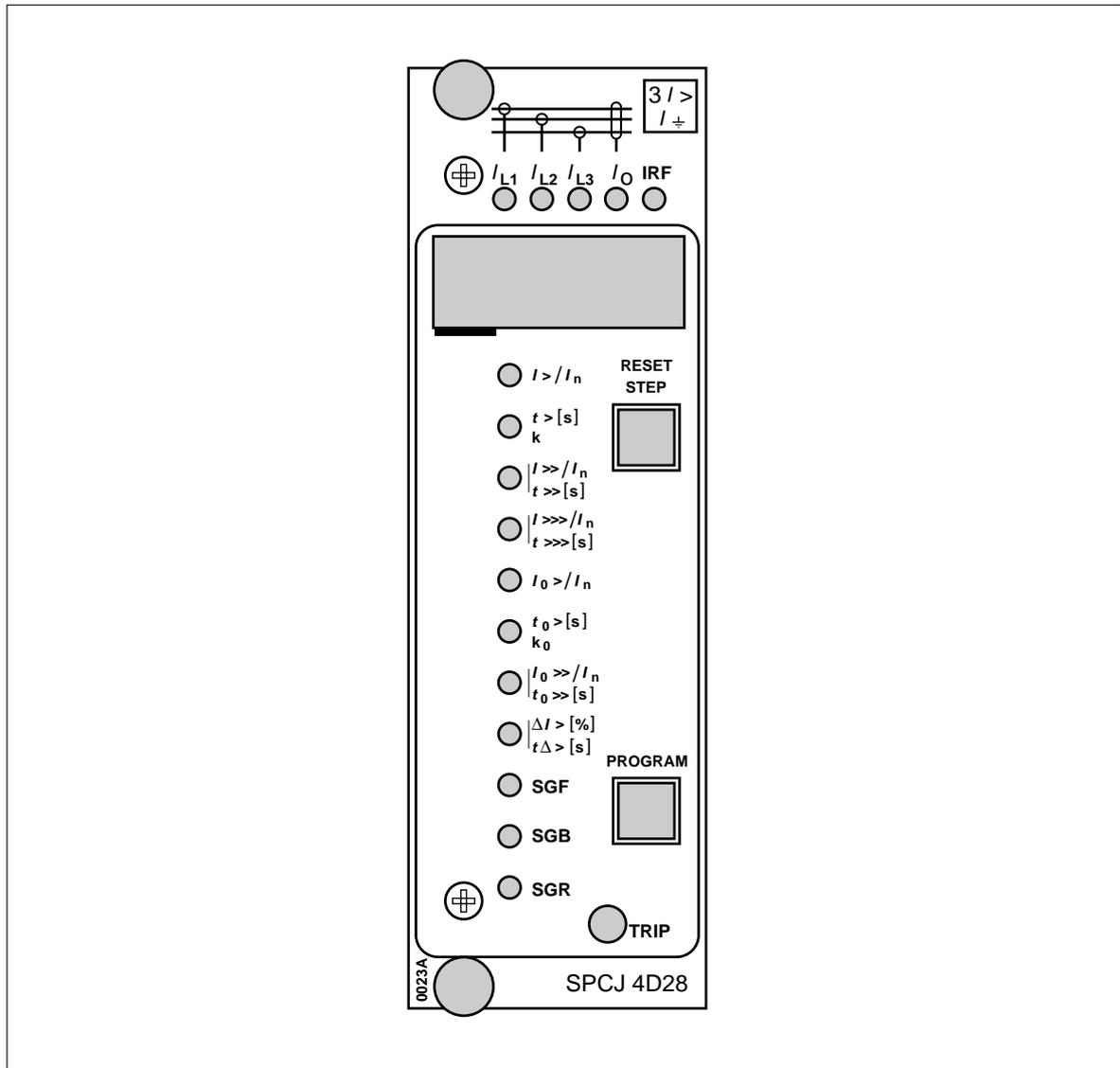
--



# SPCJ 4D28

## Módulo de relé de sobrecorriente y fallo de tierra

Manual del usuario y descripción técnica



# SPCJ 4D28

## Módulo de relé de sobrecorriente y fallo de tierra

Datos sujetos a modificaciones sin previo aviso

### Índice

Características .....	2
Descripción de función .....	3
Unidad de sobrecorriente .....	3
Unidad de fallo de tierra .....	4
Característica del filtro de las entradas de medición .....	4
Unidad de discontinuidad de fase .....	5
Unidad de protección contra fallo del interruptor de circuito .....	5
Señales de salida .....	5
Señales de iniciación de arranque de autorreconexión .....	5
Ajustes secundarios .....	6
Restablecimiento .....	6
Diagrama de bloques .....	7
Panel frontal .....	8
Indicadores de operación .....	9
Ajustes .....	10
Datos medidos .....	18
Información registrada .....	19
Cuadro de menú .....	22
Curvas de la característica de tiempo/corriente .....	24
Datos técnicos .....	32
Parámetros de comunicación en serie .....	33
Código de suceso .....	33
Datos de transferencia remota .....	35
Códigos de fallo .....	40

### Características

Fase de sobrecorriente de ajuste bajo  $I_{>}$  con característica de tiempo diferido o de tiempo diferido inverso, esta última con seis curvas seleccionables de tiempo inverso.

Fase de sobrecorriente de ajuste alto  $I_{>>}$  con característica de tiempo diferido. La fase de ajuste alto se puede poner fuera de operación.

Fase de sobrecorriente de ajuste super alto  $I_{>>>}$  con característica de tiempo diferido. La fase de ajuste super alto se puede poner fuera de operación.

Fase de sobrecorriente de neutro de ajuste bajo  $I_{0>}$  con característica de tiempo diferido o tiempo diferido inverso, esta última con seis curvas seleccionables de tiempo inverso.

Fase de sobrecorriente de neutro de ajuste alto  $I_{0>>}$  con característica de tiempo diferido. La fase de ajuste alto se puede poner fuera de operación.

Fase de discontinuidad de fase con característica de tiempo diferido. Esta fase de discontinuidad se puede poner fuera de operación.

Matriz de relé de salida que permite que cualquier señal de arranque o desconexión de las fases de protección pueda ser encaminada al relé de salida deseado.

Configuración flexible de las señales de inicio de arranque de autorreconexión.

Visualización local de los valores medidos y establecidos y de los datos registrados en el momento de un fallo. Lectura y escritura de los valores de ajuste, a través de la pantalla local y con las teclas del panel frontal o desde sistemas de nivel superior en interfaz de serie y bus de fibra óptica.

Sistema de autosupervisión que monitoriza, continuamente, el funcionamiento de la electrónica y del microprocesador. Cuando se detecta un fallo permanente, el relé de salida de alarma se pone en funcionamiento y el resto de salidas del relé quedan bloqueadas.

## Descripción de funcionamiento

### Unidad de sobrecorriente

La unidad de sobrecorriente del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28 está diseñada para utilizarse en protecciones contra sobrecorrientes de una, dos y tres fases. La unidad de sobrecorriente incluye tres fases de sobrecorriente: una fase de ajuste bajo  $I_{>}$ , una fase de ajuste alto  $I_{>>}$  y una fase de ajuste super alto  $I_{>>>}$ .

Una fase de sobrecorriente se inicia cuándo la corriente en una o más de las fases supera el valor de inicio establecido de la fase correspondiente. Al iniciarse, la fase proporciona una señal de inicio que se puede encaminar al relé de salida deseado. Al mismo tiempo, aparece en pantalla un código numérico que indica el inicio. Si la duración de la situación de sobrecorriente supera el tiempo de maniobra establecido de la fase en funcionamiento con tiempo diferido o, en funcionamiento con tiempo inverso de fase  $I_{>}$ , tiempo que depende del nivel de la corriente medida, la fase opera emitiendo una señal de maniobra que se puede encaminar al relé de salida deseado.

El funcionamiento de las fases de sobrecorriente  $I_{>}$  e  $I_{>>}$  se puede inhibir por medio de una señal de control exterior BS1, BS2 o RRES(BS3) aplicada al módulo relé. Las señales de bloqueo exteriores se configuran con los grupos conmutadores SGB1...3.

La operación de la fase de sobrecorriente  $I_{>}$  podrá basarse en la característica de tiempo diferido o en la de tiempo inverso. Cuando se selecciona esta última, se dispone de cuatro curvas de tiempo/corriente normalizadas internacionalmente y de dos de tipo especial. Tanto la curva de modo de operación como la de tiempo/corriente deseados se seleccionan con el grupo conmutador SGF1.

¡Nota! Con la característica de tiempo inverso, la gama de ajustes efectiva de la fase de sobrecorriente de ajuste bajo es  $0,5 \dots 2,5 \times I_n$ , aunque los ajustes de corriente de arranque, dentro de la gama  $2,5 \dots 5,0 \times I_n$ , se podrán establecer en el relé. Con la característica de tiempo inverso, todo ajuste de corriente de arranque superior a  $2,5 \times I_n$  de la fase de ajuste bajo se considerará que es igual a  $2,5 \times I_n$ .

Si a la fase de ajuste alto  $I_{>>}$  se le da un ajuste de la parte inferior de la gama de ajustes, el módulo relé contendrá dos fases de operación casi idénticas. En este caso, el módulo relé SPCJ 4D28 se podrá utilizar en aplicaciones de campana de carga de doble fase.

El valor de la corriente de arranque establecido  $I_{>>}/I_n$  de la fase  $I_{>>}$  se puede doblar automáticamente en una situación de arranque, es decir, cuándo el elemento que está protegido se conecta a la red. De esta forma, se podrá seleccionar un valor de corriente de arranque establecido por debajo del nivel de corriente de avalancha de conexión para la fase de sobrecorriente  $I_{>>}$ . Una situación de arranque se define como la situación en la que las corrientes de fase se elevan desde un valor inferior a  $0,12 \times I_{>}$  hasta un valor superior a  $1,5 \times I_{>}$  en menos de 60 ms. La situación de arranque termina cuando la corriente cae por debajo de  $1,25 \times I_{>}$ .

La fase  $I_{>>}$  o la fase  $I_{>>>}$  se pueden poner fuera de operación completamente, si no se necesitan. Cuando una fase de sobrecorriente se pone fuera de operación, la corriente de arranque establecida de la fase se visualiza con tres guiones " - - -".

La función de tiempo inverso de la fase  $I_{>}$  se puede inhibir, cuando la fase  $I_{>>}$  o la fase  $I_{>>>}$  está arrancando, en cuyo caso, el tiempo de maniobra estará determinado por estas fases.

Unidad de fallo de tierra

La unidad de fallo de tierra del módulo relé combinado de sobrecorriente y de fallo de tierra SPCJ 4D28 está provista de dos fases de protección: una fase de sobrecorriente de neutro de ajuste bajo  $I_{0>}$  y una fase de sobrecorriente de neutro de ajuste alto  $I_{0>>}$ .

La fase de ajuste bajo o la fase de ajuste alto se inician cuando la corriente de neutro o residual medida supera la corriente de arranque establecida de la fase correspondiente. Al arrancar, la fase proporciona una señal de arranque que se puede encaminar al relé de salida deseado. Al mismo tiempo, aparecerá en la pantalla un código numérico que indica el arranque. Si la duración de la situación de sobrecorriente de neutro supera el tiempo de maniobra establecido de la fase en funcionamiento con tiempo diferido o en funcionamiento con tiempo inverso de la fase  $I_{0>}$ , tiempo que depende del nivel de la corriente medida, la fase funcionará emitiendo una señal de maniobra que se podrá encaminar al relé de salida deseado.

El funcionamiento de las fases de sobrecorriente  $I_{0>}$  e  $I_{0>>}$  se puede inhibir por medio de una señal

de control exterior BS1, BS2 o RRES(BS3) aplicada al módulo relé. Las señales de bloqueo exteriores se configuran con los grupos conmutadores SGB1...3.

La operación de la fase de ajuste bajo  $I_{0>}$  se pueda basar en la característica de tiempo diferido o en la de tiempo inverso. Cuando se selecciona la característica de tiempo inverso, se dispone de cuatro curvas de tiempo/corriente normalizadas internacionalmente y dos de tipo especial. Tanto la curva de modo de operación como la de la tiempo/corriente deseados se seleccionan con el grupo conmutador SGF1.

La fase  $I_{0>>}$  se puede poner fuera de operación completamente, si no se necesita. Cuando se pone fuera de operación una fase de sobrecorriente de neutro, la corriente de arranque establecida de la fase se visualiza con tres guiones " - - -".

La función de tiempo inverso de la fase  $I_{0>}$  se puede inhibir cuando la fase  $I_{0>>}$  está arrancando, en cuyo caso, el tiempo de maniobra está determinado por la fase  $I_{0>>}$ .

Características del filtro de entradas de medición

Un filtro de paso bajo suprime los armónicos de las corrientes de fase y de la corriente de fallo de tierra medidos por el módulo. La figura 1 muestra la supresión de la señal en función de la frecuencia.

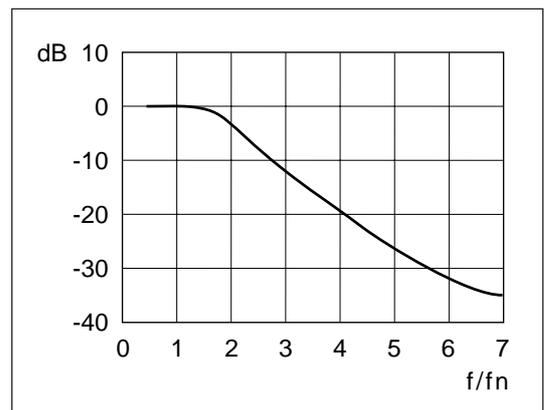


Fig. 1. Características del filtro de entrada de medición del módulo SPCJ 4D28.

Unidad de protección contra discontinuidad de fase	<p>El módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28 está provisto de una unidad de protección contra discontinuidad de fase que monitoriza las corrientes de fase mínimas y máximas. La diferencia entre estas corrientes se calcula a partir de la expresión <math>\Delta I = (I_{\max} - I_{\min}) / I_{\max} \times 100\%</math>. La protección de discontinuidad de fase no está en uso cuando las corrientes medidas caen por debajo de <math>0,1 \times I_n</math>.</p> <p>La fase de protección de discontinuidad de fase se inicia cuando la diferencia de corriente supera la corriente de arranque establecida <math>\Delta I</math> de la fase. Si la duración de la situación de discontinuidad de fase supera el tiempo de maniobra establecido <math>t_{\Delta}</math> de la fase, ésta opera emitiendo una señal de maniobra</p>	<p>que se puede encaminar al relé de salida deseado. Al mismo tiempo, se ilumina en la pantalla un código indicador de operación rojo.</p> <p>La fase de protección contra discontinuidad de fase se puede poner fuera de operación completamente si no se necesita. Cuando la fase se ponga fuera de operación, la corriente de arranque establecida se visualizará con tres guiones "- - -".</p> <p>La operación de la fase de protección contra discontinuidad de fase se podrá inhibir por medio de una señal de control exterior BS1 aplicada al módulo relé. La señal de bloqueo exterior se configura con el interruptor SGB1/6.</p>
Unidad de protección contra fallo del interruptor de circuito	<p>El módulo relé contra sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28 está provisto de una unidad de protección contra fallo de interruptor de circuito (CBFP) que proporciona una señal TS1 de desconexión en 0,1...s después de que la señal TS2, TS3 o TS4 de desconexión haya sido entregada, siempre que el fallo continúe persistiendo después de transcurrido un tiempo. La CBFP controla, normalmente, el interruptor de circuito que pre-</p>	<p>cede al interruptor de circuito en cuestión. La CBFP se puede utilizar también para establecer un sistema de desconexión redundante utilizando dos bobinas de desconexión en el interruptor de circuito y controlando una de las bobinas con TS2, TS3 o TS4 y la otra con TS1. Los interruptores SGF4/5...7 se usan para activar la protección contra fallo del interruptor de circuito. El tiempo de maniobra se establece en el submenú 5 del registro A.</p>
Señales de salida	<p>Los grupos conmutadores SGR1...11 se usan para encaminar las señales de arranque o desconexión de cualquier fase de protección a las salidas de arranque deseadas SS1...SS4 o a las salidas de desconexión TS...TS4.</p> <p>Las señales de salida TS1...TS4 se pueden asignar a la función de automantenimiento con los interruptores SGF4/1...4. En este caso, la señal de</p>	<p>salida permanece activa, aunque la señal que causó la operación se restablece. Las funciones de restablecimiento se explican en el párrafo "Restablecimiento". El indicador TRIP del panel frontal se puede ajustar para que esté eliminado cuando se activen los señales de salida. El indicador de operación permanecerá iluminado después de que la señal de salida haya desaparecido. Las funciones se seleccionan con el grupo conmutador SGF5.</p>
Señales de inicio de arranque de autorreconexión	<p>Las señales de arranque AR1, AR2 y AR3 se pueden usar como señales de inicio de arranque para los disparos de autorreconexión deseados. La señal de inicio AR2 se puede programar para que sea activada por las señales de arranque y maniobra deseadas del módulo de sobrecorriente. La señal de arranque</p>	<p>AR3 se puede programar para que sea activada por las señales de arranque y maniobra deseadas del módulo de fallo de tierra y la señal AR1 de inicio para que sea activada por señales de arranque y maniobra tanto del módulo de sobrecorriente como del fallo de tierra.</p>

## Ajustes secundarios

Se podrán seleccionar los ajustes principales o los secundarios como ajustes actualmente usados. El pasar de un ajuste principal a un ajuste secundario se puede hacer de tres formas distintas:

- 1) Con el comando V150 en el bus de comunicación en serie
- 2) Por medio de las señales de control exteriores BS1, BS2 o RRES (BS3)
- 3) Con las teclas del módulo relé, véase el submenú 4 del registro A. Cuando el valor de submenú 4 es 0, se usan los ajustes principales y cuando el valor del submenú 4 es 1, se usan los ajustes secundarios

Los ajustes principales y secundarios se pueden leer y configurar a través del bus en serie, usando los parámetros S. Solo los ajustes que se estén utilizando actualmente se podrán leer y configurar con las teclas y la pantalla del panel frontal. Cuando están en uso los ajustes secundarios, los indicadores de ajuste están parpadeando.

### Nota!

Si se han utilizado señales de control exteriores para seleccionar los ajustes principales o secundarios, no es posible pasar de un ajuste a otro en el bus de serie o utilizando las teclas del panel frontal.

## Restablecimientos

Los indicadores de operación LED, los números de código de operación de la pantalla, los relés de salida enganchados y los registros del módulo se

pueden restablecer con las teclas del panel frontal, con una señal de control exterior o con un comando en el bus de serie, véase la tabla siguiente:

Forma de restablecimiento	Restablecimiento de indicadores	Desenganche de relés de salida	Borrado de registros
RESET	x		
PROGRAM (pantalla oscura)	x	x	
RESET Y PROGRAM	x	x	x
Señal de control exterior BS1, BS2 o RRES (BS3), cuando SGB2...3/6 = 1	x		
SGB_7/ = 1	x	x	
SGB_8/ = 1	x	x	x
Parámetro V101	x	x	
Parámetro V102	x	x	x

# Diagrama de bloque

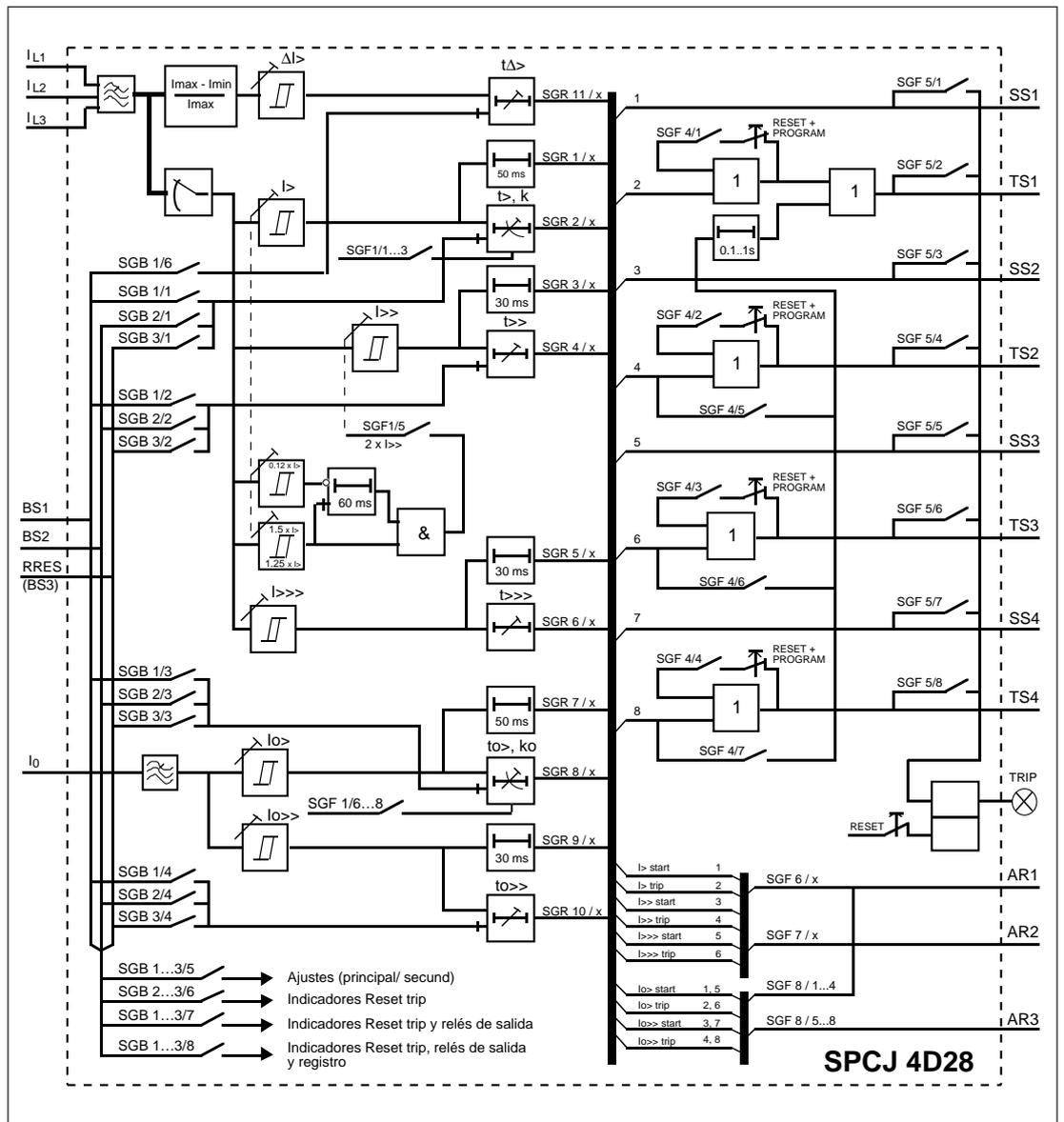


Fig. 2. Diagrama de bloque del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

$I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$	Corrientes de fase
$I_0$	Corriente de neutro
BS1, BS2, RRES (BS3)	Señales exteriores para bloqueo o restablecimiento
SGF1..8	Grupos conmutadores selectores para funciones del relé
SGB1...3	Grupos conmutadores selectores para señales de control exteriores
SGR1...11	Grupos conmutadores selectores para configurar relés de salida
SS1...SS4, TS1...TS4	Señales de salida
AR1, AR2, AR3	Señal de inicio de arranque AR
TRIP	Indicador de operación rojo

### Nota!

No todas las señales de entrada y salida del módulo relé están cableadas necesariamente a los terminales de cada relé de protección que contiene el módulo

SPCJ 4D28. Las señales cableadas a los terminales se muestran en el diagrama de señales del relé de protección correspondiente.

Indicadores de corriente de fase y de corriente residual  
Durante la medición de la corriente e indicadores de fallo de fase en la operación del relé

Indicador de corriente de arranque de fase I>

Indicador de tiempo de maniobra t> o del factor k multiplicador de maniobra

Indicador de la corriente de arranque de fase I>> y del tiempo de maniobra t>>

Indicador de la corriente de arranque de fase I>>> y del tiempo de operación de maniobra t>>>

Indicador de la corriente de arranque de fase I<sub>0</sub>>

Indicador del tiempo de maniobra t<sub>0</sub>> y del factor multiplicador de tiempo k<sub>0</sub>

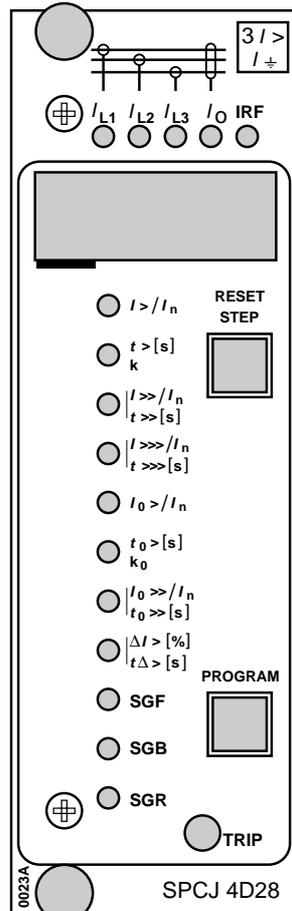
Indicador de la corriente de arranque de fase I<sub>0</sub>>> y del tiempo de maniobra t<sub>0</sub>>>

Indicador de la corriente de arranque de fase ΔI> y del tiempo de maniobra tΔ>

Indicador de los sumatorios de los grupos conmutadores SGF1...8

Indicador de los sumatorios de los grupos conmutadores SGB1...3

Indicador de los sumatorios de los grupos conmutadores SGR1...11



Símbolo de dispositivo

Indicador de alarma de autosupervisión

Ventana de visualización

Tecla de escalonamiento de restablecimiento y visualización

Tecla de ajuste

Indicador de operación

Designación del tipo de módulo relé

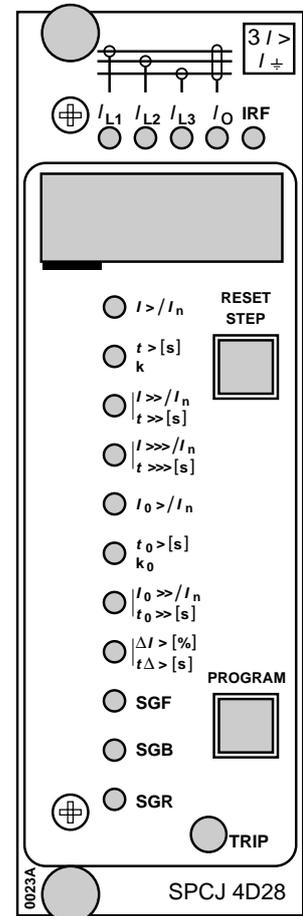


Fig. 3. Panel frontal del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

## Indicadores de operación

Cada fase de protección tiene su propio código rojo de arranque y desconexión que se muestra como un número en la pantalla. El indicador TRIP, en la parte inferior de la esquina derecha, es compartido por las distintas fases de protección. Para definir el modo de función del indicador TRIP se usa el grupo conmutador SGF5.

Los números de código que indican desconexión y el indicador rojo TRIP permanecen iluminados cuando el relé de protección ha emitido una señal de desconexión. De esta forma, es fácil identificar la fase de desconexión. Los indicadores permanecen iluminados incluso cuando la fase que causó la indicación se restablezca, teniendo que restablecerse separadamente. Por otra parte, los números de código con indicación de arranque se apagan automáticamente cuando se restablece la fase de protección. Si la fase que arrancó opera también el

número de código que indica el arranque, se transformará en un número de código que indique la operación. Siempre que se desee, se podrá configurar que, los números de código que indican el arranque, permanezcan iluminados dando a los interruptores SGF2/1...5 el ajuste adecuado.

Los indicadores de operación que permanecen iluminados se restablecerán presionando la tecla RESET del panel frontal o con el comando V101 en el bus SPA. Los indicadores de operación no restablecidos no afectan al funcionamiento del módulo relé.

La tabla siguiente muestra los números de código de la pantalla o los números de código correspondientes que se pueden leer con el parámetro V9 indicando el arranque o la operación del módulo relé.

Indicación	Parámetro V9	Símbolo	Explicación
1	1	I> START	Inicio de la fase de sobrecorriente I>
2	2	I> TRIP	Operación de sobrecorriente I>
3	3	I>> START	Inicio de la fase de sobrecorriente I>>
4	4	I>> TRIP	Operación de la fase de sobrecorriente I>>
5	5	I>>> START	Inicio de la fase de sobrecorriente I>>>
6	6	I>>> TRIP	Operación de la fase de sobrecorriente I>>>
7	7	I <sub>0</sub> > START	Inicio de la fase de fallo de tierra I <sub>0</sub> >
8	8	I <sub>0</sub> > TRIP	Operación de la fase de fallo de tierra I <sub>0</sub> >
9	9	I <sub>0</sub> >> START	Inicio de la fase de fallo de tierra I <sub>0</sub> >>
0	0	I <sub>0</sub> >> TRIP	Operación de la fase de fallo de tierra I <sub>0</sub> >>
11	11	ΔI> TRIP	Operación de la fase ΔI> de protección contra discontinuidad de fase
A	12	CBFP	Funcionamiento de la unidad de protección contra fallo de interruptor de circuito

Cuando se pone en funcionamiento una de las fases de protección del módulo, los LEDs amarillos de la parte superior del panel frontal muestran en que fase la corriente superó la corriente de arranque establecida de la fase con indicación del fallo de fase. Si, por ejemplo, están iluminados el código número 2 y los indicadores I<sub>L1</sub> e I<sub>L2</sub>, la operación fue causada por sobrecorriente en las fases L1 y L2. La indicación de fallo de fase se restablece con la tecla RESET.

El indicador de alarma de autosupervisión IRF indica que el sistema de autosupervisión del módulo

relé ha detectado un fallo permanente. Una vez que se ha detectado el fallo, el indicador rojo se ilumina. Al mismo tiempo, el módulo relé envía una señal de control al relé de salida del sistema de autosupervisión del relé de protección. Además, en la mayoría de los casos de fallo, aparece un código de fallo en la pantalla indicando el tipo de fallo. El código de fallo, que consiste en una (1) cifra en rojo y un número de código de dígito verde 1...3, no se puede eliminar por una acción de restablecimiento. El número de código debe ser registrado después de una situación de fallo y estipulado cuando se ordene una acción de servicio.

## Ajustes

### Ajustes numéricos

Los valores de ajuste están indicados por los tres dígitos que están más a la derecha de la pantalla. Los indicadores LED que están junto a los símbolos de

las cantidades que están ajustadas indican la cantidad que se está visualizando actualmente.

Ajuste	Explicación	Gama de ajuste (por defecto de fábrica)
$I_{>}/I_n$	Corriente de arranque de fase $I_{>}$ en múltiplo de la entrada de activación de corriente utilizada	0,5...5,0 x $I_n$ *) (0,5 x $I_n$ )
$t_{>}$	Tiempo de maniobra de fase $I_{>}$ en segundos con característica de tiempo diferido	0,05...300 s (0,05 s)
$k$	Factor $k$ multiplicador de tiempo de fase $I_{>}$ con característica de tiempo inverso.	0,05...1,00 (0,05)
$I_{>>}/I_n$	Corriente de arranque de fase $I_{>>}$ en múltiplo de la entrada de activación de corriente utilizada	0,5...40,0 x $I_n$ y $\infty$ **)
$t_{>>}$	Tiempo de maniobra de fase $I_{>>}$ , en segundos.	0,04...300 s (0,04 s)
$I_{>>>}/I_n$	Corriente de arranque de fase $I_{>>>}$ en múltiplo de la entrada de activación de corriente utilizada	0,5...40,0 x $I_n$ y $\infty$ **)
$t_{>>>}$	Tiempo de maniobra de fase $I_{>>>}$ , en segundos	0,04...30 s (0,04 s)
$I_0/I_n$	Corriente de arranque de fase $I_0$ en múltiplo de la entrada de activación de corriente utilizada	0,1...0,8 x $I_n$ (0,1 x $I_n$ )
$t_0$	Tiempo de maniobra de fase $I_0$ , en segundos, con característica de tiempo diferido	0,05...300 s (0,05 s)
$k_0$	$k_0$ multiplicador de tiempo de fase $I_0$ con característica de tiempo inverso	0,05...1,00 (0,05)
$I_0>>/I_n$	Corriente de arranque de fase $I_0>>$ en múltiplo de la entrada de activación de corriente utilizada	0,1...10,0 x $I_n$ y $\infty$ **)
$t_0>>$	Tiempo de maniobra de fase $I_0>>$ , en segundos	0,05...300 s (0,05 s)
$\Delta I > [\%]$	Corriente de arranque de fase $\Delta I >$ como diferencia entre la corriente de fase mínima y máxima medida, expresada en porcentaje de corriente medida respecto de la entrada de activación de corriente utilizada. 10...100%.	10...100% y $\infty$ **)
$t_{\Delta >}$	Tiempo de maniobra de fase $\Delta I >$ , en segundos	1...300 s (1 s)
CBFP	Tiempo de maniobra en segundos de la protección contra fallo del interruptor de circuito	0,1...1,0 s (0,2 s)

- \*) Con la característica de tiempo inverso, el relé permite ajustes superiores a  $2,5 \times I_n$ , pero considera los ajustes  $>2,5 \times I_n$  iguales a  $2,5 \times I_n$ .
- \*\*\*) La fase se puede poner fuera de operación con los interruptores SGF. Este estado se indica con " - - - " en la pantalla.

Nota!

La capacidad de transporte de corriente continua de las entradas de activación de corriente es  $4,0 \times I_n$ .

Ajustes de los interruptores

Las funciones adicionales requeridas para aplicaciones individuales se seleccionan con los grupos conmutadores SGF1...8, SGB1...3 y SGR1...11. Los números de interruptor, 1...8, y las posiciones del interruptor 0 y 1, se visualizan cuando se están ajustando manualmente los interruptores. Normalmente, se visualizan los sumatorios de los grupos interruptores, véase el menú principal, sección "Cuadro de menú".

Las tablas siguientes indican los ajustes por defecto de fábrica de los interruptores y sus sumatorios correspondientes. El método para el cálculo manual del sumatorio se muestra al final de esta sección.

Los grupos conmutadores SGF1...8 se usan para configurar las funciones deseadas de la forma siguiente:

Interruptor	Función	Por defecto de fábrica																																													
SGF1/1 SGF1/2 SGF1/3	Característica de tiempo diferido o tiempo inverso de fase I>. Cuando se ha seleccionado tiempo inverso, la característica deseada de corriente/tiempo se selecciona de la forma siguiente:	0 0 0																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SGF1/1</th> <th>SGF1/2</th> <th>SGF1/3</th> <th>Característica</th> <th>Tiempo t&gt; de maniobra o curva de tiempo/corriente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Tiempo diferi.</td> <td>0,05...300 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Tiempo inver.</td> <td>Extremadam. inverso</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Muy inverso</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Inverso normal</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Inverso largo tiempo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Característica tipo RI</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Característica tipo RXIDG</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>---</td> <td>(Inverso largo tiempo)</td> </tr> </tbody> </table>	SGF1/1	SGF1/2	SGF1/3	Característica	Tiempo t> de maniobra o curva de tiempo/corriente	0	0	0	Tiempo diferi.	0,05...300 s	1	0	0	Tiempo inver.	Extremadam. inverso	0	1	0	"	Muy inverso	1	1	0	"	Inverso normal	0	0	1	"	Inverso largo tiempo	1	0	1	"	Característica tipo RI	0	1	1	"	Característica tipo RXIDG	1	1	1	---	(Inverso largo tiempo)	
SGF1/1	SGF1/2	SGF1/3	Característica	Tiempo t> de maniobra o curva de tiempo/corriente																																											
0	0	0	Tiempo diferi.	0,05...300 s																																											
1	0	0	Tiempo inver.	Extremadam. inverso																																											
0	1	0	"	Muy inverso																																											
1	1	0	"	Inverso normal																																											
0	0	1	"	Inverso largo tiempo																																											
1	0	1	"	Característica tipo RI																																											
0	1	1	"	Característica tipo RXIDG																																											
1	1	1	---	(Inverso largo tiempo)																																											
SGF1/4	No en uso	0																																													
SGF1/5	Doblado automático de la corriente de inicio establecida de fase I>>, cuando el objeto que está protegido está conectado a la red. Cuando SGF1/5 = 0, la función de doblado no está en uso Cuando SGF1/5 = 1, la corriente de arranque establecida de fase I>> es doblada automáticamente. Esta característica permite que la corriente de arranque de fase I>> sea ajustada por debajo del nivel de la corriente de avalancha de conexión.	0																																													
SGF1/6 SGF1/7 SGF1/8	Característica de tiempo diferido o tiempo inverso de fase I <sub>0</sub> >. Cuando se ha seleccionado tiempo inverso, la característica deseada de corriente/tiempo se selecciona de la forma siguiente:	0 0 0																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>SGF1/6</th> <th>SGF1/7</th> <th>SGF1/8</th> <th>Característica</th> <th>Tiempo t<sub>0</sub>&gt; de maniobra o curva de tiempo/corriente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Tiempo diferi.</td> <td>0,05...300 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>Tiempo inver.</td> <td>Extremadam. inverso</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Muy inverso</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>"</td> <td>Inverso normal</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Inverso largo tiempo</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Característica tipo RI</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>"</td> <td>Característica tipo RXIDG</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>---</td> <td>(Inverso largo tiempo)</td> </tr> </tbody> </table>	SGF1/6	SGF1/7	SGF1/8	Característica	Tiempo t <sub>0</sub> > de maniobra o curva de tiempo/corriente	0	0	0	Tiempo diferi.	0,05...300 s	1	0	0	Tiempo inver.	Extremadam. inverso	0	1	0	"	Muy inverso	1	1	0	"	Inverso normal	0	0	1	"	Inverso largo tiempo	1	0	1	"	Característica tipo RI	0	1	1	"	Característica tipo RXIDG	1	1	1	---	(Inverso largo tiempo)	
SGF1/6	SGF1/7	SGF1/8	Característica	Tiempo t <sub>0</sub> > de maniobra o curva de tiempo/corriente																																											
0	0	0	Tiempo diferi.	0,05...300 s																																											
1	0	0	Tiempo inver.	Extremadam. inverso																																											
0	1	0	"	Muy inverso																																											
1	1	0	"	Inverso normal																																											
0	0	1	"	Inverso largo tiempo																																											
1	0	1	"	Característica tipo RI																																											
0	1	1	"	Característica tipo RXIDG																																											
1	1	1	---	(Inverso largo tiempo)																																											
Σ SGF1		0																																													

Interruptor	Función	Por defecto de fábrica																										
SGF2/1 SGF2/2 SGF2/3 SGF2/4 SGF2/5	<p>Modo de operación de inicio que indica los números de código de las distintas fases. Cuando los interruptores están en posición 0, el número de código de indicación de inicio se restablece automáticamente, después de que haya desaparecido el fallo. Cuando el interruptor están en posición 1, el número de código permanece iluminado aunque haya desaparecido el fallo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Interruptor</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th colspan="2">Posición interruptor</th> </tr> <tr> <th>Código se restablece</th> <th>Código permanece</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGF2/1</td> <td>I&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/2</td> <td>I&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/3</td> <td>I&gt;&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/4</td> <td>I<sub>0</sub>&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/5</td> <td>I<sub>0</sub>&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Interruptor	Fase	Posición interruptor		Código se restablece	Código permanece	SGF2/1	I>	0	1	SGF2/2	I>>	0	1	SGF2/3	I>>>	0	1	SGF2/4	I <sub>0</sub> >	0	1	SGF2/5	I <sub>0</sub> >>	0	1	0 0 0 0 0
Interruptor	Fase			Posición interruptor																								
		Código se restablece	Código permanece																									
SGF2/1	I>	0	1																									
SGF2/2	I>>	0	1																									
SGF2/3	I>>>	0	1																									
SGF2/4	I <sub>0</sub> >	0	1																									
SGF2/5	I <sub>0</sub> >>	0	1																									
SGF2/6 SGF2/7 SGF2/8	<p>Inhibición de operación de fase I&gt;&gt;, fase I&gt;&gt;&gt; y fase I<sub>0</sub>&gt;&gt;. Cuando la operación es inhibida, la pantalla muestra "---", cuando el valor establecido se visualiza</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Interruptor</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th colspan="2">Posición interruptor</th> </tr> <tr> <th>No inhibida</th> <th>Inhibida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGF2/6</td> <td>I&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/7</td> <td>I&gt;&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF2/8</td> <td>I<sub>0</sub>&gt;&gt;</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Interruptor	Fase	Posición interruptor		No inhibida	Inhibida	SGF2/6	I>>	0	1	SGF2/7	I>>>	0	1	SGF2/8	I <sub>0</sub> >>	0	1	0 0 0								
Interruptor	Fase			Posición interruptor																								
		No inhibida	Inhibida																									
SGF2/6	I>>	0	1																									
SGF2/7	I>>>	0	1																									
SGF2/8	I <sub>0</sub> >>	0	1																									
Σ SGF2		0																										

Inter-ruptor	Función	Por defecto de fábrica																																		
SGF3/1	Fase $\Delta I >$ de protección contra discontinuidad de fase está puesta fuera de uso. Cuando SGF3/1 = 1, la fase de protección contra discontinuidad de fase está fuera de uso. El estado de fuera de uso se indica con " - - - " en la pantalla.	1																																		
SGF3/2	Tiempos de restablecimiento de fase $I >$ e $I_0 >$ .	0																																		
SGF3/3		0																																		
SGF3/4		0																																		
SGF3/5		0																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Interruptor</th> <th rowspan="2">Fase</th> <th colspan="4">Posición interruptor</th> </tr> <tr> <th>40 ms</th> <th>100 ms</th> <th>500 ms</th> <th>1000 ms</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGF3/2</td> <td><math>I &gt;</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF3/3</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF3/4</td> <td><math>I_0 &gt;</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF3/5</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Interruptor	Fase	Posición interruptor				40 ms	100 ms	500 ms	1000 ms	SGF3/2	$I >$	0	1	0	1	SGF3/3		0	0	1	1	SGF3/4	$I_0 >$	0	1	0	1	SGF3/5		0	0	1	1	
Interruptor	Fase			Posición interruptor																																
		40 ms	100 ms	500 ms	1000 ms																															
SGF3/2	$I >$	0	1	0	1																															
SGF3/3		0	0	1	1																															
SGF3/4	$I_0 >$	0	1	0	1																															
SGF3/5		0	0	1	1																															
SGF3/6	Operación con tiempo inverso de fase $I >$ que está inhibida por el inicio de la fase $I >>$ . Cuando SGF3/6 = 1, la operación con tiempo inverso se inhibe.	0																																		
SGF3/7	Operación con tiempo inverso de fase $I >$ que está inhibida por el inicio de la fase $I >>>$ . Cuando SGF3/7 = 1, la operación con tiempo inverso se inhibe.	0																																		
SGF3/8	Operación con tiempo inverso de fase $I_0 >$ que está inhibida por el inicio de la fase $I_0 >>$ . Cuando SGF3/8 = 1, la operación con tiempo inverso se inhibe.	0																																		
$\Sigma$ SGF3		1																																		

Inter-ruptor	Función	Por defecto de fábrica
SGF4/1	Selección de automantenimiento para señal de salida TS1	0
SGF4/2	Selección de automantenimiento para señal de salida TS2	0
SGF4/3	Selección de automantenimiento para señal de salida TS3	0
SGF4/4	Selección de automantenimiento para señal de salida TS4	0
	<p>Cuando el interruptor está en posición 0, la señal de salida vuelve a su estado inicial, cuando la señal que causó la operación cae por debajo del nivel de arranque fijado.</p> <p>Cuando el interruptor está en posición 1, la señal de salida permanece alta aunque la señal de medición que causó la operación caiga por debajo del nivel de arranque fijado.</p> <p>En automantenimiento, la señal de salida es restablecida con la tecla del panel frontal o a través de una entrada de control exterior o en el bus de serie, véase la sección "Descripción de función".</p>	
SGF4/5	Inicio de protección contra fallo interruptor circuito (CBPF) por la señal TS2	0
SGF4/6	Inicio de protección contra fallo interruptor circuito (CBPF) por la señal TS3	0
SGF4/7	Inicio de protección contra fallo interruptor circuito (CBPF) por la señal TS4	0
	<p>Cuando el interruptor está en posición 1, la señal de salida TS_ arranca la protección contra fallo del interruptor de circuito. Si el tiempo de maniobra de la CBFP termina mientras está activa la señal de salida, la CBFP generará una señal de maniobra TS1.</p> <p>Cuando el interruptor está en posición 0, la CBFP está puesta fuera de uso.</p>	
SGF4/8	No en uso	0
$\Sigma$ SGF4		0

SGF5/1	Selección de la señal para controlar el indicador TRIP del panel frontal	0																																						
SGF5/2	Cuando el interruptor que corresponde a una cierta señal de salida está en posición 1, el indicador TRIP está iluminado al activarse la señal de salida.	1																																						
SGF5/3		0																																						
SGF5/4		1																																						
SGF5/5		0																																						
SGF5/6		1																																						
SGF5/7		0																																						
SGF5/8		1																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Interruptor</th> <th rowspan="2">Señal salida</th> <th colspan="2">Posición interruptor</th> </tr> <tr> <th>Indicador TRIP no iluminado</th> <th>Indicador TRIP iluminado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SGF5/1</td> <td>SS1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/2</td> <td>TS1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/3</td> <td>SS2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/4</td> <td>TS2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/5</td> <td>SS3</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/6</td> <td>TS3</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/7</td> <td>SS4</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>SGF5/8</td> <td>TS4</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Interruptor	Señal salida	Posición interruptor		Indicador TRIP no iluminado	Indicador TRIP iluminado	SGF5/1	SS1	0	1	SGF5/2	TS1	0	1	SGF5/3	SS2	0	1	SGF5/4	TS2	0	1	SGF5/5	SS3	0	1	SGF5/6	TS3	0	1	SGF5/7	SS4	0	1	SGF5/8	TS4	0	1	
Interruptor	Señal salida			Posición interruptor																																				
		Indicador TRIP no iluminado	Indicador TRIP iluminado																																					
SGF5/1	SS1	0	1																																					
SGF5/2	TS1	0	1																																					
SGF5/3	SS2	0	1																																					
SGF5/4	TS2	0	1																																					
SGF5/5	SS3	0	1																																					
SGF5/6	TS3	0	1																																					
SGF5/7	SS4	0	1																																					
SGF5/8	TS4	0	1																																					
$\Sigma$ SGF5		170																																						

Utilización de las distintas señales de arranque y operación como señales de inicio de arranque de autorreconexión AR1, AR2, o AR3. Las posibilidades de selección de señales se muestran en la fig. 4 más adelante.

En la figura, las señales y de arranque y maniobra de las distintas fases de protección están conectadas a la línea deseada de arranque de autorreconexión AR1, AR2 o AR3, rodeando el punto de cruce de

la señal. Los números de los distintos interruptores y sus factores de ponderación están marcados cerca de los puntos de intersección. Los sumatorios de los distintos grupos de interruptores se obtienen añadiendo los factores de ponderación de los interruptores seleccionados.

Los interruptores SGF6/7...8 y SGF7/7...8 no están en uso.

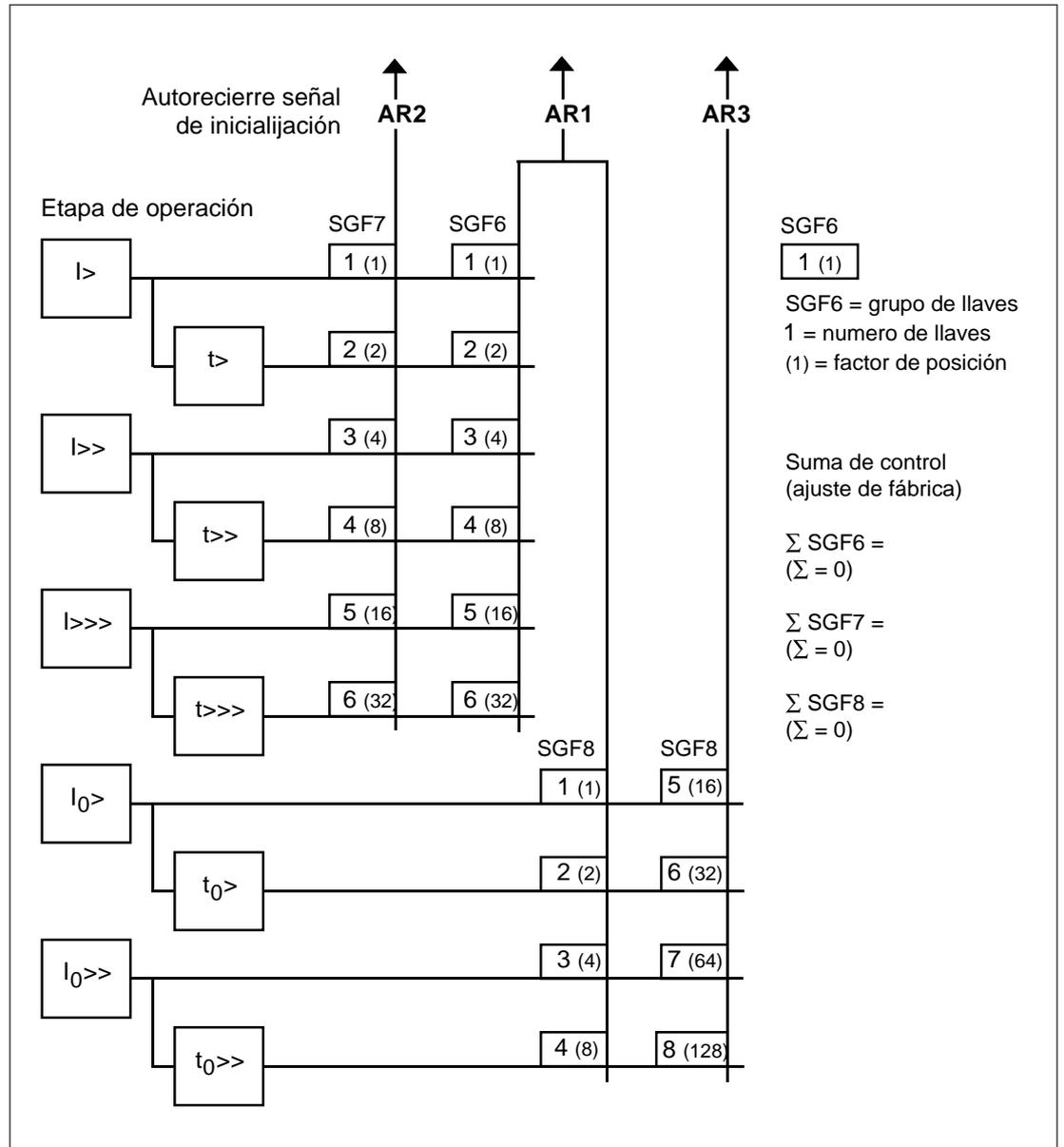


Fig. 4. Matriz de selección para las señales de inicio de autorreconexión.

Las funciones de las señales de control BS1, BS2 y RRES (BS3) se definen con los grupos conmutadores SGB1...3. Se puede utilizar la matriz que se muestra seguidamente como ayuda para realizar la selección deseada. Las señales de control del lado izquierdo de la matriz se pueden combinar con las funciones del lado superior rodeando los puntos de intersección deseados. Cada punto de intersección se marca con un número de interruptor, mostrándose el factor de ponderación correspon-

diente en la fila inferior de la matriz. Añadiendo horizontalmente los factores de ponderación de todos los interruptores seleccionados de un grupo conmutador, se obtendrán los sumatorios del grupo conmutador.

Nota!

Compruebe si están disponibles todas las señales de control del módulo relé SPCJ 4D28 en el relé de protección en cuestión.

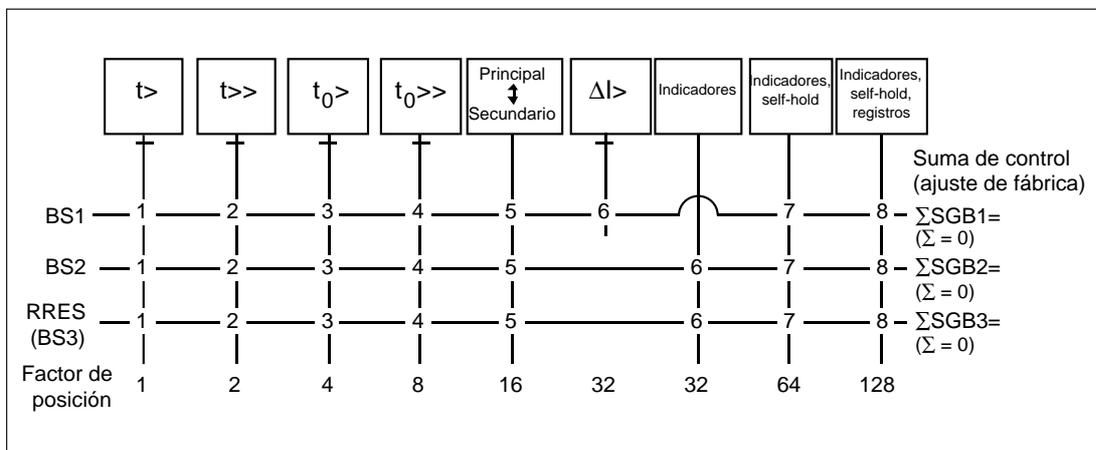


Fig. 5. Matriz de señales de control del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Interruptor	Función
SGB_/1...4	Configuración de las señales de bloqueo que se deben aplicar en una o más fases de protección a través de señales de control exteriores BS1, BS2 y RRES (BS3). Cuando un interruptor estén en posición 1, la operación de la fase de protección correspondiente estará bloqueada tanto tiempo como la señal de control esté alta.
SGB_/5	Conmutación entre los valores de ajuste principal y ajuste secundario, a través del bus de serie empleando el comando V150, o utilizando una señal de control exterior.  Cuando SGB_/5 = 0, los valores de ajuste no se pueden conmutar con una señal de control exterior. Cuando SGB1/5 = 1, los valores de ajuste usados en el momento están determinados exclusivamente por el estado de la señal de control exterior.  Nota! Cuando el relé está provisto de ajustes secundarios, además de los principales, es importante que el interruptor SGB_/5 tenga el mismo ajuste en los ajustes principales que en los secundarios.
SGB1/6	Bloqueo de la fase ΔI> por medio de la señal de control exterior BS1. El principio de operación es el mismo que el de los interruptores SGB_/1...4.
SGB2...3/6	Restablecimiento de los indicadores de operación del panel central, véase sección "Restablecimiento".
SGB_/7	Restablecimiento de los indicadores de operación y de los relés de salida enganchados, véase sección "Restablecimiento".
SGB_/8	Restablecimiento de los indicadores de operación, de los relés de salida enganchados y de los registros, véase sección "Restablecimiento".

Las señales de arranque y maniobra de las fases de protección se combinan con las salidas SS1... SS4 y TS1...TS4 con los interruptores de los grupos conmutadores SGR1...11.

La matriz que se muestra más adelante se puede utilizar como ayuda para realizar las selecciones deseadas. Las señales de arranque y maniobra de las distintas fases de protección se pueden combinar con las señales de salida SS1...SS4 y TS1...TS4 rodeando los puntos de intersección deseados. Cada punto de intersección está marcado con un

número de interruptor, mostrándose el factor de ponderación correspondiente en la fila inferior de la matriz. Añadiendo horizontalmente los factores de ponderación de todos los interruptores seleccionados de un grupo conmutador, se obtendrán los sumatorios del grupo conmutador.

Nota!

Compruebe si están disponibles todas las señales de arranque y maniobra del módulo relé SPCJ 4D28 en el relé de protección en cuestión.

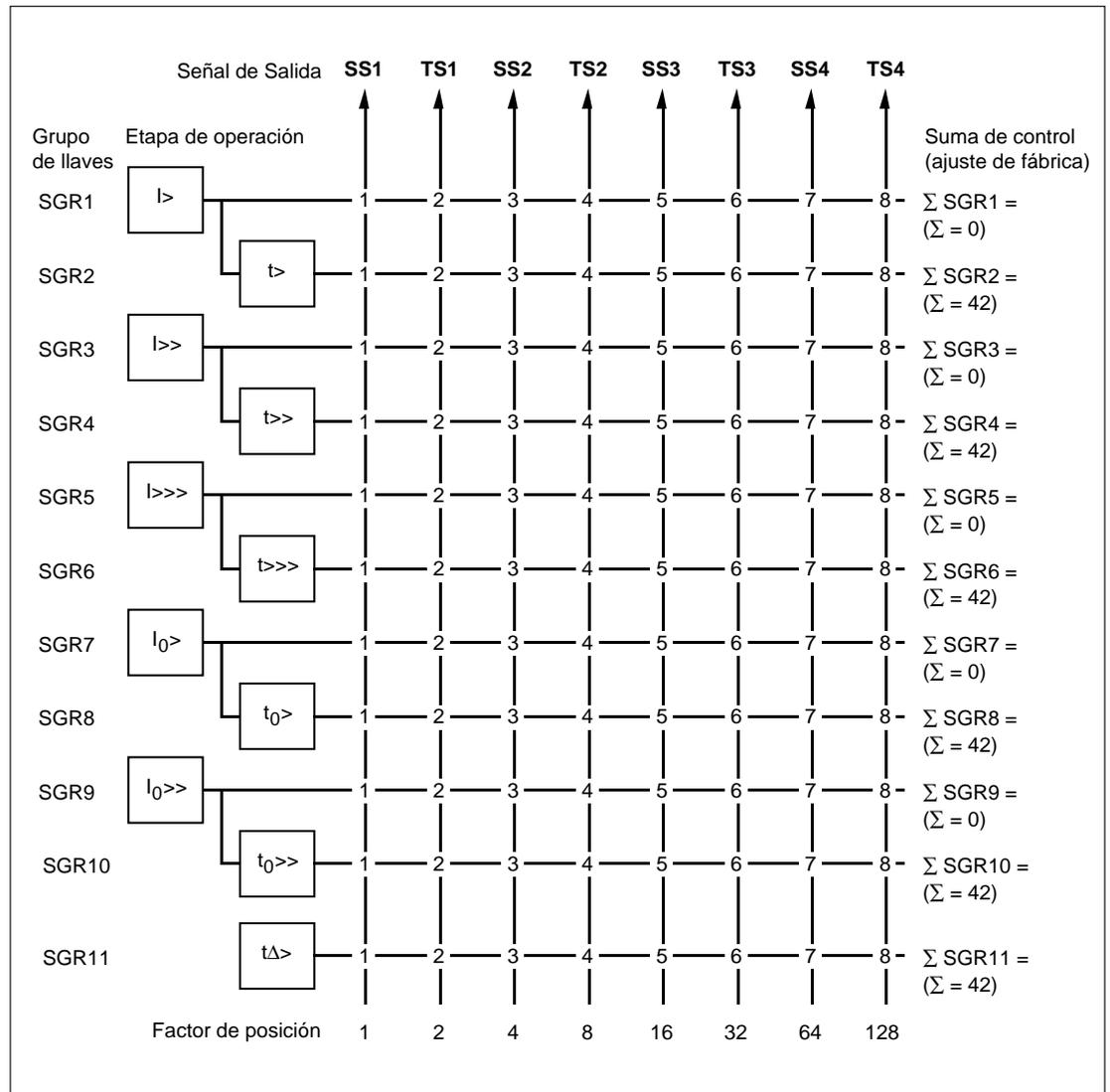


Fig. 6. Matriz de señales de salida del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Interruptor	Factor ponderación	Posición		Valor	
SGF1/1	1	x	1	=	1
SGF1/2	2	x	0	=	0
SGF1/3	4	x	1	=	4
SGF1/4	8	x	0	=	0
SGF1/5	16	x	0	=	0
SGF1/6	32	x	0	=	0
SGF1/7	64	x	1	=	64
SGF1/8	128	x	0	=	0
Sumatorio de grupo conmutador SGF1 $\Sigma$				=	69

### Datos medidos

Los valores medidos están indicados por los tres dígitos de más a la derecha de la pantalla. El valor medido mostrado en el momento está indicado por un LED amarillo encima de la pantalla.

Indicador	Datos medidos	Gama de medición
$I_{L1}$	Corriente de línea medida en fase L1 en múltiplo de la corriente $I_n$ de la entrada de activación de corriente utilizada.	$0 \dots 63 \times I_n$
$I_{L2}$	Corriente de línea medida en fase L2 en múltiplo de la corriente $I_n$ de la entrada de activación de corriente utilizada.	$0 \dots 63 \times I_n$
$I_{L3}$	Corriente de línea medida en fase L3 en múltiplo de la corriente $I_n$ de la entrada de activación de corriente utilizada.	$0 \dots 63 \times I_n$
$I_0$	Corriente residual en múltiplo de la corriente nominal $I_n$ de la entrada de activación de corriente utilizada.	$0 \dots 21 \times I_n$
$I_0$	En el submenú de la corriente residual, se puede encontrar, expresada en porcentaje, la diferencia $\Delta I$ entre la corriente de fase mínima y la corriente de fase máxima.	$0 \dots 100\%$

**Información registrada**

El dígito situado más a la izquierda de la pantalla muestra la dirección del registro y los otros tres dígitos la información registrada. La estructura de

los registros se muestra en la sección "Menús principales y submenús de ajustes y registros".

Registro/ PASO	Información registrada
1	<p>Corriente medida en fase L1, expresada en múltiplo de la corriente nominal <math>I_n</math>. El registro se actualiza cuando una de las fases de sobrecorriente (I&gt;, I&gt;&gt; o I&gt;&gt;&gt;) arranca o opera. Entonces, los valores de corriente previos serán desplazados hacia delante un paso en el apilamiento mientras que se pierde el valor más antiguo. Los cinco últimos valores de corriente registrados se memorizan de forma que el valor más reciente se almacena en el registro principal y los otros cuatro valores se almacenan en los subregistradores. Cuando el relé arranca pero no opera, el módulo relé memoriza la corriente máxima medida en la fase L1 durante la situación de arranque.</p> <p>Cuando la fase opera, se registra el valor de la corriente medida en el momento de la operación.</p>
2	<p>El registro 2 registra los sucesos de la fase L2. El principio de operación es el mismo que el del registro 1.</p>
3	<p>El registro 3 registra los sucesos de la fase L3. El principio de operación es el mismo que el del registro 1.</p>
4	<p>Duración de la situación de fase I&gt; del arranque más reciente, expresada en porcentaje del tiempo de maniobra fijado o, en modo de operación IDMT, del tiempo de maniobra calculado. El registro se actualiza una vez que la fase I&gt; arranca. Entonces, los valores registrados previamente serán desplazados hacia delante un paso en el apilamiento mientras que el valor más antiguo se perderá. Los cinco últimos valores de corriente registrados se memorizan de forma tal que el valor más recientemente registrado se almacena en el registro principal y los otros cuatro valores se almacenan en los subregistradores. Cuando opera la fase de sobrecorriente, la lectura del contador es 100.</p> <p>El subregistrador 5 indica el número de veces que ha arrancado la fase I&gt;, es decir, el número de veces que el valor de arranque de la fase fue superado, <math>n(I&gt;) = 0...255</math>.</p>
5	<p>Duración de la situación de arranque más reciente de la fase I&gt;&gt;, expresada en porcentaje del tiempo de maniobra fijado. El principio de operación es el mismo que el del registro 4.</p> <p>El subregistrador 5 indica el número de veces que ha arrancado la fase I&gt;&gt;, es decir, el número de veces que la corriente de arranque fijada de la fase fue superado <math>n(I&gt;&gt;) = 0...255</math>.</p>
6	<p>Corriente residual <math>I_0</math> medida, expresada en múltiplo de la corriente nominal <math>I_n</math>. El registro se actualiza cada vez que arranca u opera una de las fases de corriente residual (I<sub>0</sub>&gt; o I<sub>0</sub>&gt;&gt;). Entonces, los valores de corriente previos serán desplazados un paso adelante en el apilamiento mientras que se pierde el valor más antiguo. Los cinco últimos valores de corriente registrados se memorizan de forma tal que el valor más reciente se almacena en el registro principal y los otros cuatro valores en los subregistradores. Cuando el relé arranca pero no opera, el módulo relé memoriza la corriente residual máxima medida durante la situación de arranque.</p> <p>Cuando la fase opera, se registra el valor de la corriente medida en el momento de la operación.</p>

Registro/ PASO	Información registrada																																							
7	<p>Duración de la situación de fase <math>I_{0&gt;}</math> del arranque más reciente, expresada en porcentaje del tiempo de maniobra fijado o, en modo de operación IDMT, del tiempo de maniobra calculado. El registro se actualiza cada vez que la fase <math>I_{0&gt;}</math> arranca. Entonces, los valores registrados previamente serán desplazados hacia delante un paso en el apilamiento mientras que el valor más antiguo se perderá. Los cinco últimos valores de corriente registrados se memorizan de forma tal que el valor más recientemente registrado se almacena en el registro principal y los otros cuatro valores se almacenan en los subregistradores. Cuando opera la fase de sobrecorriente, la lectura del contador es 100.</p> <p>El subregistrador 5 indica el número de veces que ha arrancado la fase <math>I_{0&gt;}</math>, es decir, el número de veces que el valor de arranque de la fase fue superado, <math>n(I_{0&gt;}) = 0...255</math>.</p>																																							
8	<p>Duración de la situación de arranque más reciente de la fase <math>I_{0&gt;&gt;}</math>, expresada en porcentaje del tiempo de maniobra establecido. El principio de operación es el mismo que el del registro 7.</p> <p>El subregistrador 5 indica el número de veces que ha arrancado la fase <math>I_{0&gt;&gt;}</math>, es decir, el número de veces que se superó la corriente de arranque establecida, <math>n(I_{0&gt;&gt;}) = 0...255</math>.</p>																																							
9	<p>Relación de desequilibrio <math>\Delta I</math> expresada en porcentaje, es decir, la diferencia entre la corriente de fase mínima y la corriente de fase máxima. Cuando opera la unidad de protección contra discontinuidad de fase, el registro se actualiza con el valor presente en el momento de la operación. Entonces, los valores previamente registrados serán desplazados un paso adelante en el apilamiento de la memoria, perdiéndose, al mismo tiempo, el valor más antiguo. Los cinco últimos valores de corriente registrados están disponibles en el apilamiento de la memoria.</p>																																							
11	<p>Corriente de demanda máxima continua de 15 minutos, actualizada una vez por minuto.</p> <p>El submenú 1 contiene el valor de corriente de demanda máxima más elevado después del último restablecimiento del relé.</p>																																							
0	<p>Visualización de las señales de bloqueo y control exteriores.</p> <p>El dígito situado más a la derecha indica el estado de las señales de control exteriores del módulo relé de la forma siguiente:</p> <table border="1" data-bbox="497 1348 1008 1756"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Cifra BS1 Visualizada</th> <th colspan="3">Señal activada</th> </tr> <tr> <th>BS1</th> <th>BS2</th> <th>RRES (BS3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las funciones de las señales de control exteriores se definen con los interruptores de los grupos conmutadores SGB1...3.</p>	Cifra BS1 Visualizada	Señal activada			BS1	BS2	RRES (BS3)	0				1	x			2		x		3	x	x		4			x	5	x		x	6		x	x	7	x	x	x
Cifra BS1 Visualizada	Señal activada																																							
	BS1	BS2	RRES (BS3)																																					
0																																								
1	x																																							
2		x																																						
3	x	x																																						
4			x																																					
5	x		x																																					
6		x	x																																					
7	x	x	x																																					

Registro/ PASO	Información registrada																		
A	<p>Desde el registro 0, es posible entrar en el modo TEST (PRUEBA), en el que las señales de arranque y maniobra del módulo se pueden activar una a una. La tabla siguiente muestra el orden de activación y el indicador iluminado correspondiente cuando se prueba una señal.</p> <table data-bbox="560 342 1181 629"> <tr> <td>Indicador</td> <td>Señal activada</td> </tr> <tr> <td>I&gt;</td> <td>señal de inicio de fase I&gt;</td> </tr> <tr> <td>t&gt;</td> <td>señal de maniobra de fase I&gt;</td> </tr> <tr> <td>I&gt;&gt;</td> <td>señal de arranque y maniobra de fase I&gt;&gt;</td> </tr> <tr> <td>I&gt;&gt;&gt;</td> <td>señal de arranque y maniobra de fase I&gt;&gt;&gt;</td> </tr> <tr> <td>I<sub>0</sub>&gt;</td> <td>señal de inicio de fase I<sub>0</sub>&gt;</td> </tr> <tr> <td>t<sub>0</sub>&gt;</td> <td>señal de maniobra de fase I<sub>0</sub>&gt;</td> </tr> <tr> <td>I<sub>0</sub>&gt;&gt;</td> <td>señal de arranque y maniobra de fase I<sub>0</sub>&gt;&gt;</td> </tr> <tr> <td>ΔI&gt;</td> <td>señal de maniobra de fase ΔI&gt; activada</td> </tr> </table> <p>Para más información sobre el funcionamiento, consúltese la descripción "Características generales de los módulos relé SPC tipo D".</p> <p>Código de dirección del módulo relé, requerido por el sistema de comunicaciones en serie. Además, están disponibles en el registro A los siguientes submenús:</p> <ol data-bbox="560 853 1505 1303" style="list-style-type: none"> <li>1. Selección de la velocidad de transmisión de datos, 4,8 kBd o 9,6 kBd, del módulo relé. Ajuste por defecto 9,6 kBd.</li> <li>2. Contador de tráfico del bus, indicando el estado de operación del sistema de comunicaciones en serie. Si el módulo relé está conectado a un sistema que incluya un comunicador de datos de control, y el sistema de comunicaciones está funcionando, la lectura del contador será 0. En otro caso, los números 0...255 estarán desplazándose continuamente en el contador.</li> <li>3. Contraseña requerida para el ajuste remoto. Los ajustes no se pueden cambiar en el sistema de comunicaciones en serie a no ser que se haya proporcionado la contraseña (parámetro V160 de ajuste remoto).</li> <li>4. Selección de ajustes principales y secundarios (0 = ajustes principales, 1 = ajustes secundarios). Ajuste por defecto 0.</li> <li>5. Selección del tiempo de maniobra para la protección contra fallo del interruptor de circuito, gama de ajuste 0,1...1,0 s. Ajuste por defecto 0,2 s.</li> </ol>	Indicador	Señal activada	I>	señal de inicio de fase I>	t>	señal de maniobra de fase I>	I>>	señal de arranque y maniobra de fase I>>	I>>>	señal de arranque y maniobra de fase I>>>	I <sub>0</sub> >	señal de inicio de fase I <sub>0</sub> >	t <sub>0</sub> >	señal de maniobra de fase I <sub>0</sub> >	I <sub>0</sub> >>	señal de arranque y maniobra de fase I <sub>0</sub> >>	ΔI>	señal de maniobra de fase ΔI> activada
Indicador	Señal activada																		
I>	señal de inicio de fase I>																		
t>	señal de maniobra de fase I>																		
I>>	señal de arranque y maniobra de fase I>>																		
I>>>	señal de arranque y maniobra de fase I>>>																		
I <sub>0</sub> >	señal de inicio de fase I <sub>0</sub> >																		
t <sub>0</sub> >	señal de maniobra de fase I <sub>0</sub> >																		
I <sub>0</sub> >>	señal de arranque y maniobra de fase I <sub>0</sub> >>																		
ΔI>	señal de maniobra de fase ΔI> activada																		

Cuando la pantalla está oscura, presione la tecla STEP durante un segundo para ir al comienzo del menú de la pantalla. Para ir al final del menú de la pantalla, presiones la tecla STEP durante un breve momento solamente (<0.5 s).

Los valores almacenados en los registros 1...11 se borran pulsando simultáneamente las teclas RESET y PROGRAM, con el comando V102 en el sistema de comunicación en serie o por medio de una señal de control exterior BS1, BS2 o RRES.

Los registros se borran cuando falla la corriente auxiliar que alimenta el módulo. Los valores de ajuste, el código de dirección, la velocidad de transmisión de datos y la contraseña del módulo relé no se ven afectados por los fallos en la alimentación de corriente. Las instrucciones para especificar el código de dirección y la velocidad de transmisión de datos del módulo relé se dan en la descripción "Características generales de los módulos relé SPC tipo D".

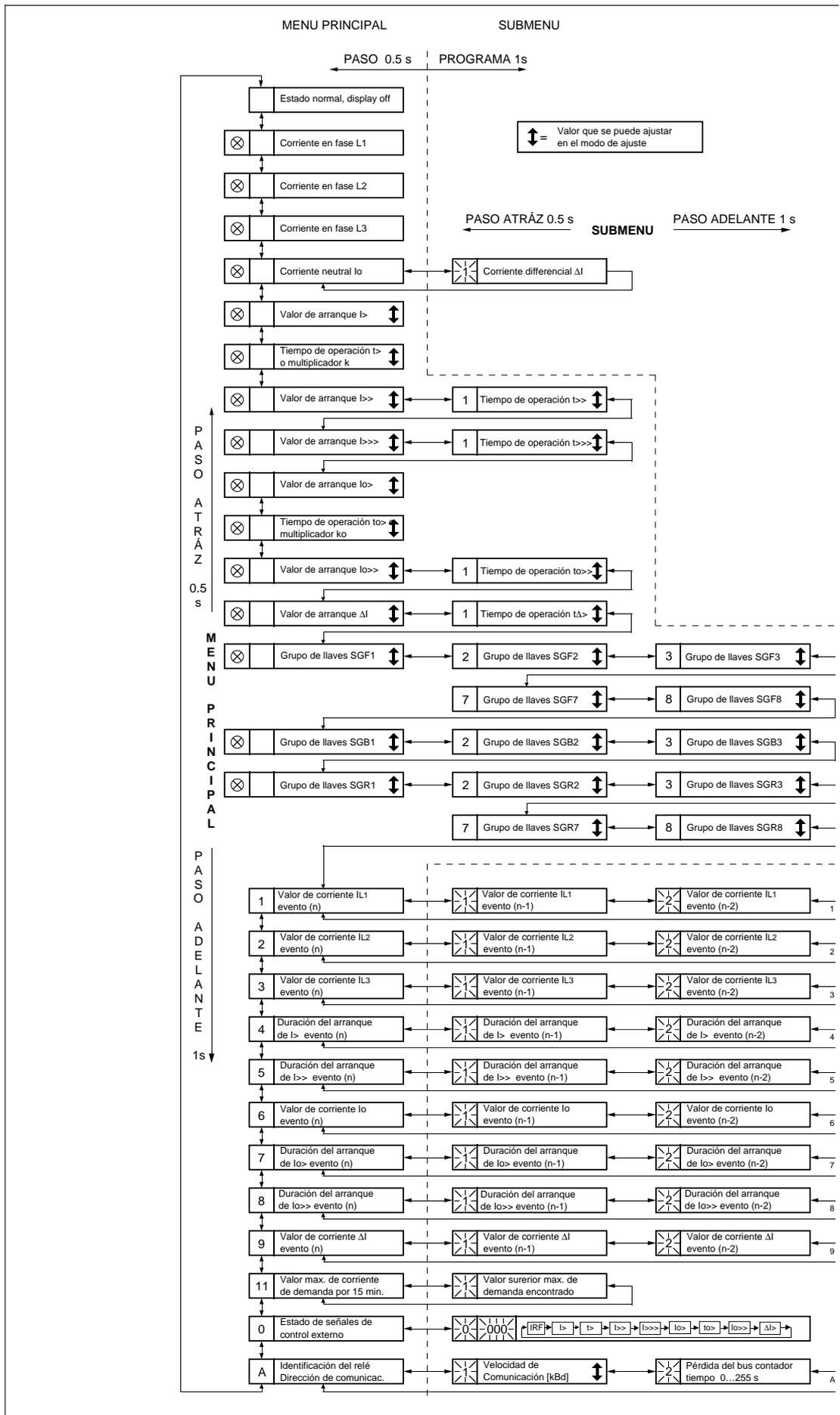
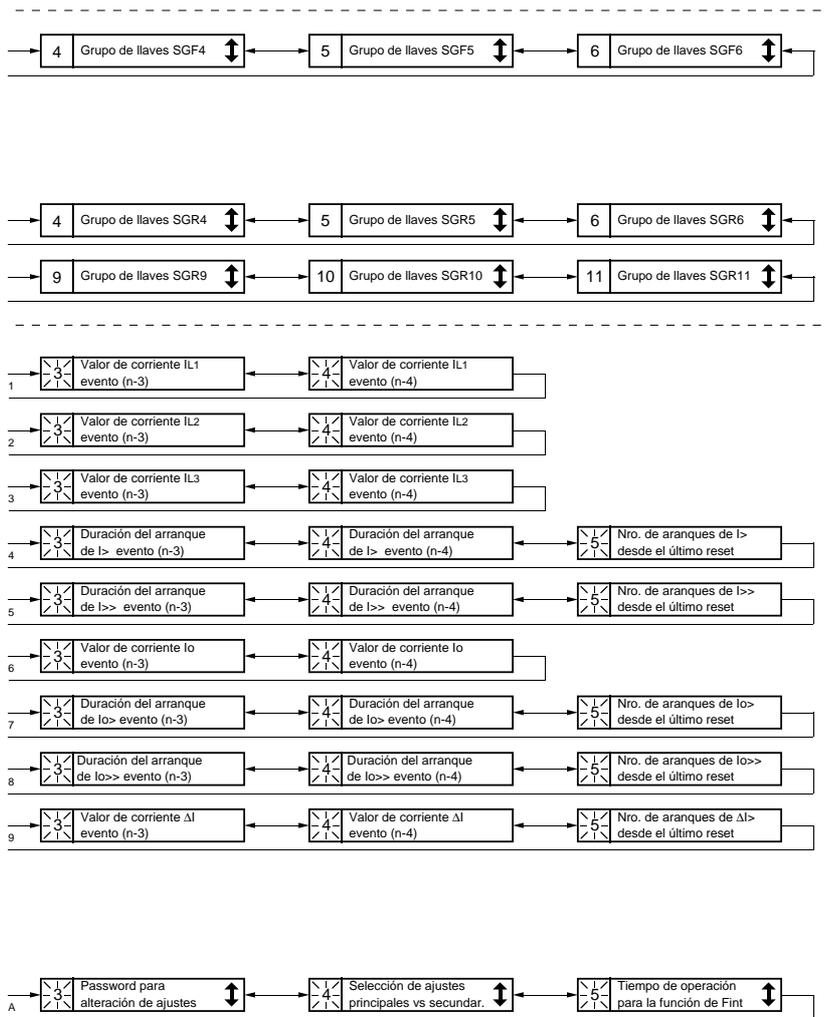


Fig. 7. Menú principal y submenús del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

El procedimiento para entrar en un submenú o en un modo de ajuste, para ajustar un valor y para entrar en el modo de TEST (PRUEBA) se describen

con detalla en el manual "Características generales de los módulos relé SPC tipo D". Seguidamente se proporciona una guía corta:

Paso deseado	Tecla	Acción
Paso adelante en menú principal o submenú	STEP	Presionar durante más de 0,5 s
Busca rápida hacia delante en menú principal	STEP	Mantener la tecla pulsada
Paso hacia atrás en menú principal o submenú	STEP	Pulsar durante menos de 0,5 s
Entrar en un submenú desde menú principal	PROGRAM	Presionar durante 1 s (se activa cuando se suelta)
Entrar o salir de un modo de ajuste	PROGRAM	Presionar durante 5 s
Incrementos de valor en modo ajuste	STEP	
Mover el cursor en modo de ajuste	PROGRAM	Presionar durante 1 s aprox.
Almacenar un valor de ajuste en modo ajuste	STEP y PROGRAM	Presionar simultáneamente
Borrado de valores memorizados y restablecimiento de relés salida enganchados	STEP y PROGRAM	
Restablecimiento de relés salida enganchados	PROGRAM	Nota! La pantalla debe estar oscura



## Características de tiempo/corriente

A la fase de sobrecorriente  $I>$  y a la fase  $I_0>$  de corriente residual de ajuste bajo se les puede dar la característica de operación con tiempo diferido o con tiempo diferido inverso. Los ajustes de los interruptores SGF1/1...3 determinan el modo de operación de la fase  $I>$  y los interruptores SGF1/6...8 determinan el de la fase  $I_0>$ . Véase sección "Interruptores de ajuste".

Con la característica IDMT, el tiempo de maniobra de la fase estará en función de la corriente: cuanto más alta sea la corriente, más corto será el tiempo de maniobra. Se dispone de seis grupos de curvas tiempo/corriente. Cuatro de éstas cumplen con las normas BS 142 e IEC 60255 y dos grupos de curvas, el grupo R1 y RXIDG, con grupos de curvas de tipo especial de acuerdo con la praxis ABB.

Características de acuerdo con IEC 60255 y BS 142

El módulo relé incorpora cuatro grupos de curvas de tiempo/corriente homologados internacionalmente denominados "extremadamente inverso", "muy inverso", "inverso normal" y "inverso largo tiempo". La relación entre tiempo y corriente está de acuerdo con las normas BS 142 e IEC 60255-3, pudiéndose expresar de la forma siguiente:

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

donde

- t = tiempo de maniobra
- k = multiplicador de tiempo
- I = valor de la corriente de fase
- $I>$  = valor de la corriente establecida

Los valores de las constante  $\alpha$  y  $\beta$  determinan la pendiente de la forma siguiente:

Grupo de curva tiempo/corriente	$\alpha$	$\beta$
Inverso normal	0,02	0,14
Muy inverso	1,0	13,5
Extrem. inverso	2,0	80,0
Inverso largo tiempo	1,0	120,0

Las normas BS 142.1966 definen que la gama de corriente normal debe ser 2...20 veces el valor de ajuste. Además, el relé ha de arrancar lo más tarde cuando la corriente supere el valor de ajuste 1,3 veces, cuando la característica de tiempo/corriente sea inverso normal, muy inverso o extremadamente inverso. Para la característica de inverso de largo tiempo, la gama de corriente normal se especifica que sea 2...7 veces el valor de ajuste y el relé ha de arrancar cuando la corriente supere el valor de ajuste en 1,1 veces.

Las tolerancias de tiempo de maniobra especificadas por la norma son las siguientes (E denota precisión en porcentaje, - = no especificada):

I/ $I>$	Normal	Muy	Extremadamente	Largo tiempo
2	2,22E	2,34E	2,44E	2,34E
5	1,13E	1,26E	1,48E	1,26E
7	-	-	-	1,00E
10	1,01E	1,01E	1,02E	-
20	1,00E	1,00E	1,00E	-

En las gamas de corriente normal especificadas anteriormente, las fases de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28 cumplen los requisitos de tolerancia de clase 5 en todos los grados de inversión.

Las características de tiempo/corriente, que están de acuerdo con las normas IEC y BS, se ilustran en la Fig. 8 – 11.

Característica tipo RI

La característica tipo RI es una característica especial que se utiliza principalmente para obtener gradaciones de tiempo con relés mecánicos. La característica se puede expresar por medio de la expresión matemática

$$t [s] = \frac{k}{0.339 - 0.236 \times \frac{I >}{I}}$$

donde

t = tiempo de maniobra en segundos

k = multiplicador de tiempo

I = corriente de fase

I> = corriente de arranque establecida

La característica se ilustra en la Fig. 12.

Característica tipo RXIDG

La característica tipo RXIDG es una característica especial que se utiliza principalmente en la protección contra fallo de tierra, en la que se requiere un alto grado de selectividad también en fallos de alta resistencia. En este caso, la protección puede funcionar de modo selectivo, incluso si no son direccionales.

Matemáticamente, la característica de tiempo/corriente se puede expresar:

$$t [s] = 5.8 - 1.35 \times \log_e \left( \frac{I}{k \times I >} \right)$$

donde

t = tiempo de maniobra en segundos

k = multiplicador de tiempo

I = corriente de fase

I> = corriente de arranque establecida

La característica está ilustrada en la Fig. 13.

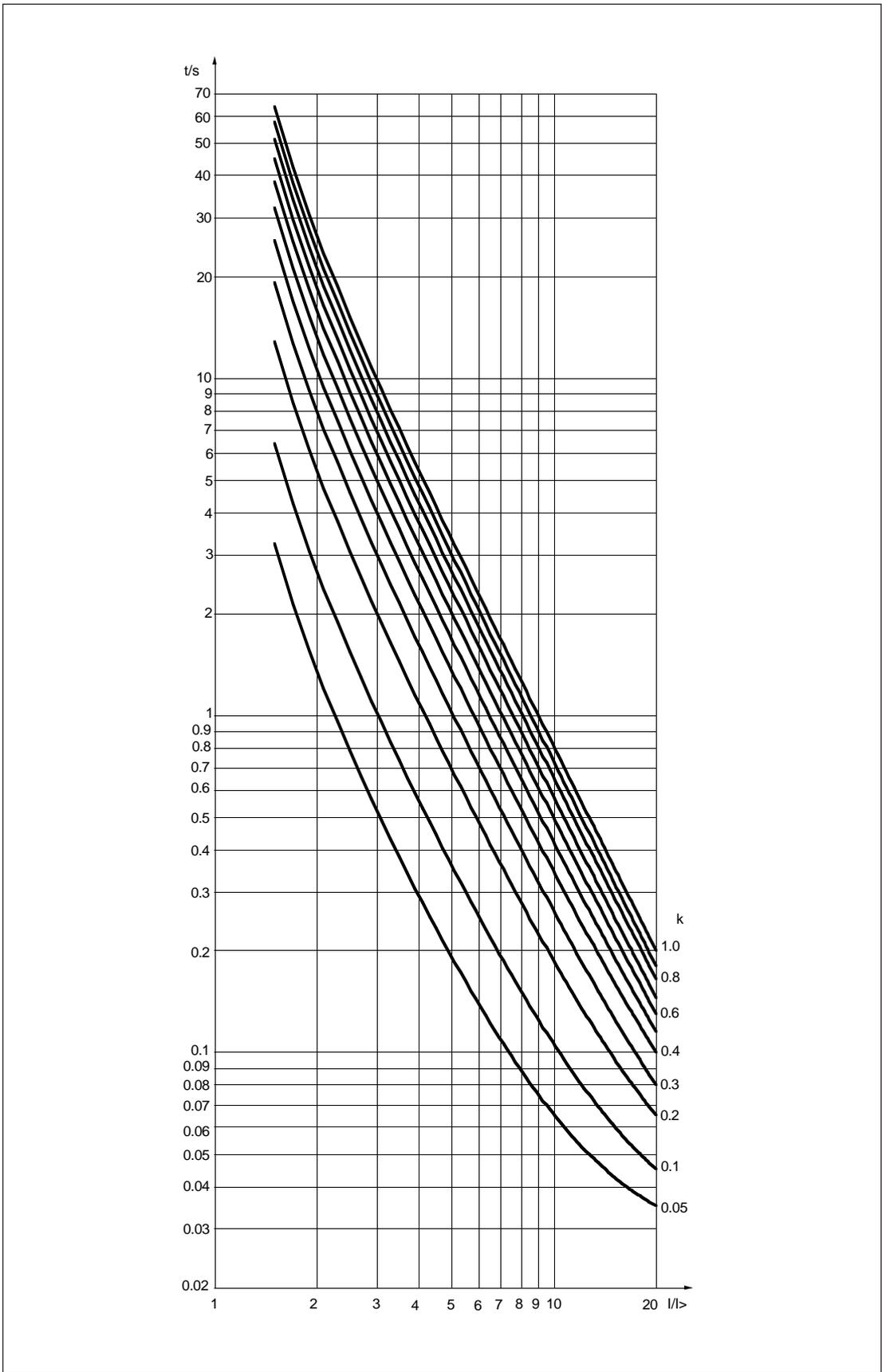


Fig. 8. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Extremadamente inverso

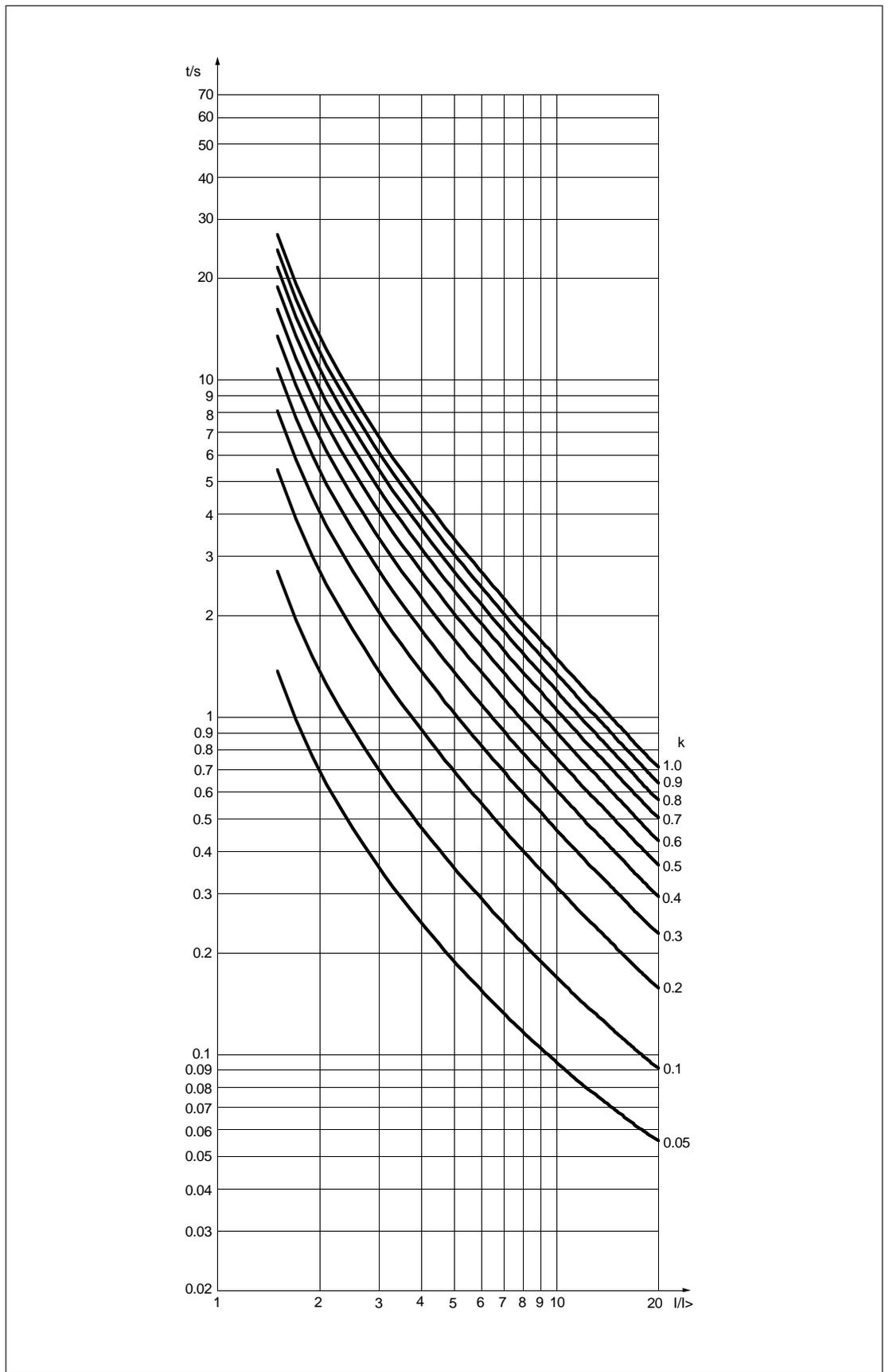


Fig. 9. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Muy inverso

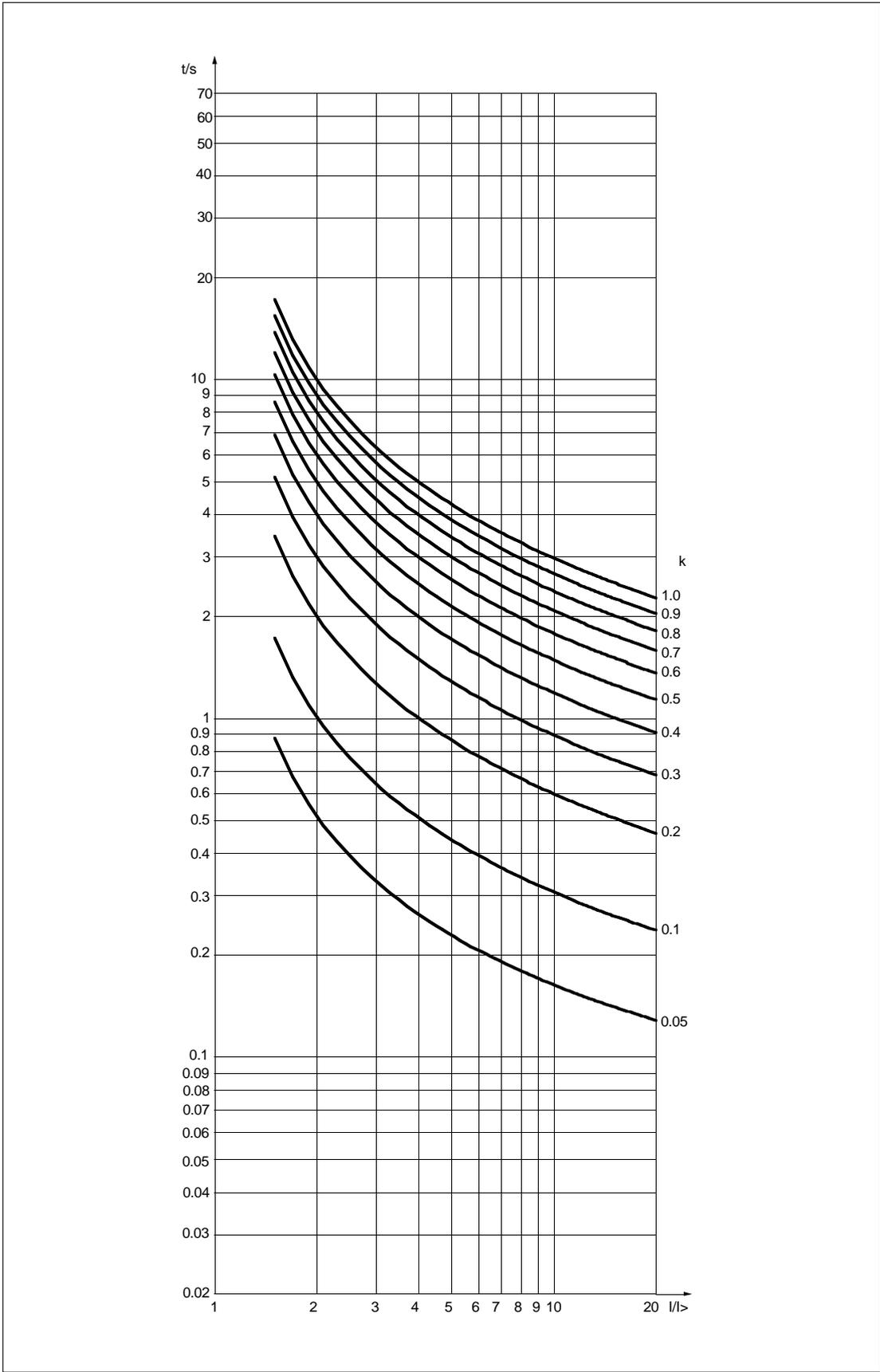


Fig. 10. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Inverso normal

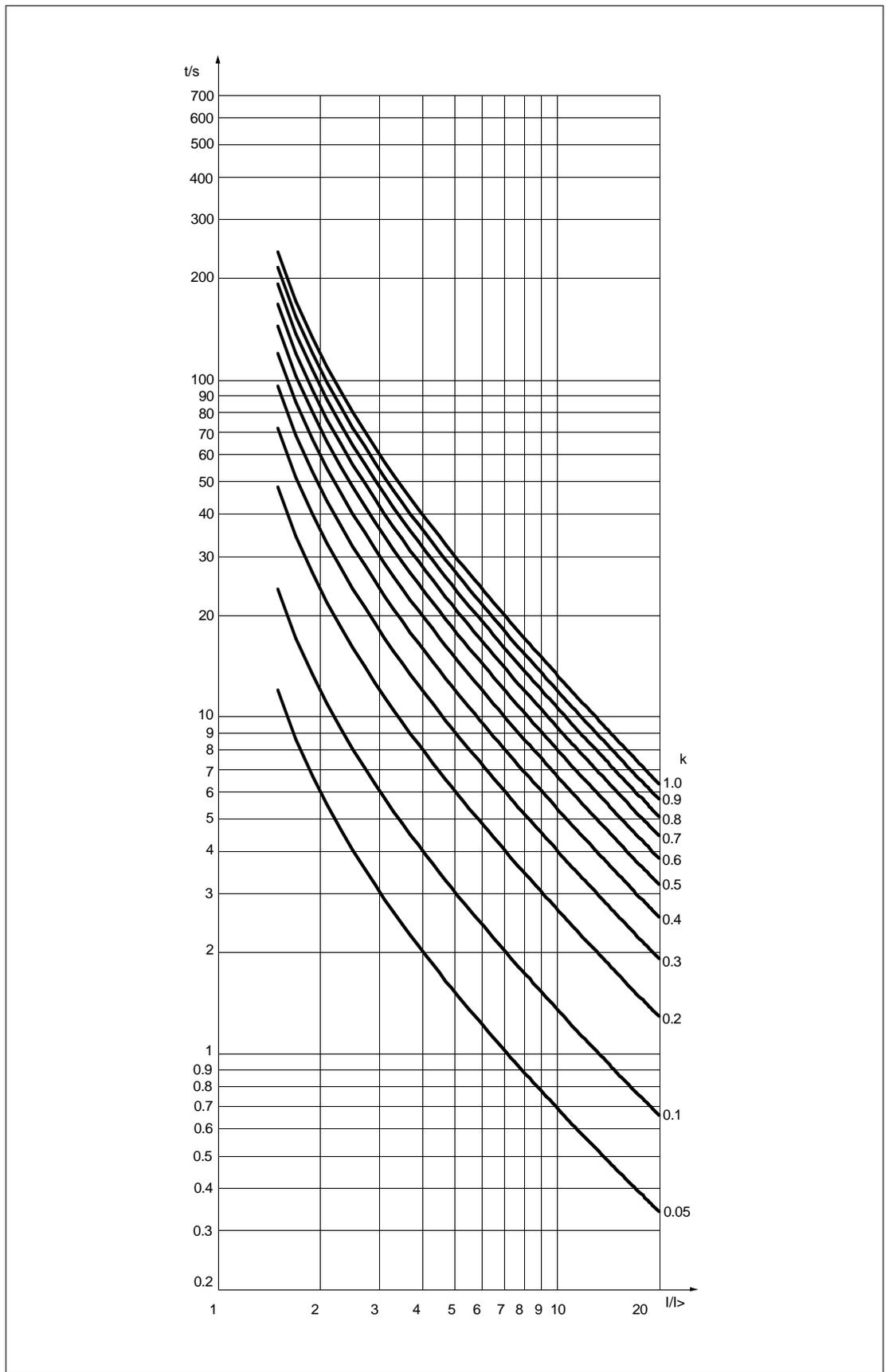


Fig. 11. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Inverso largo tiempo

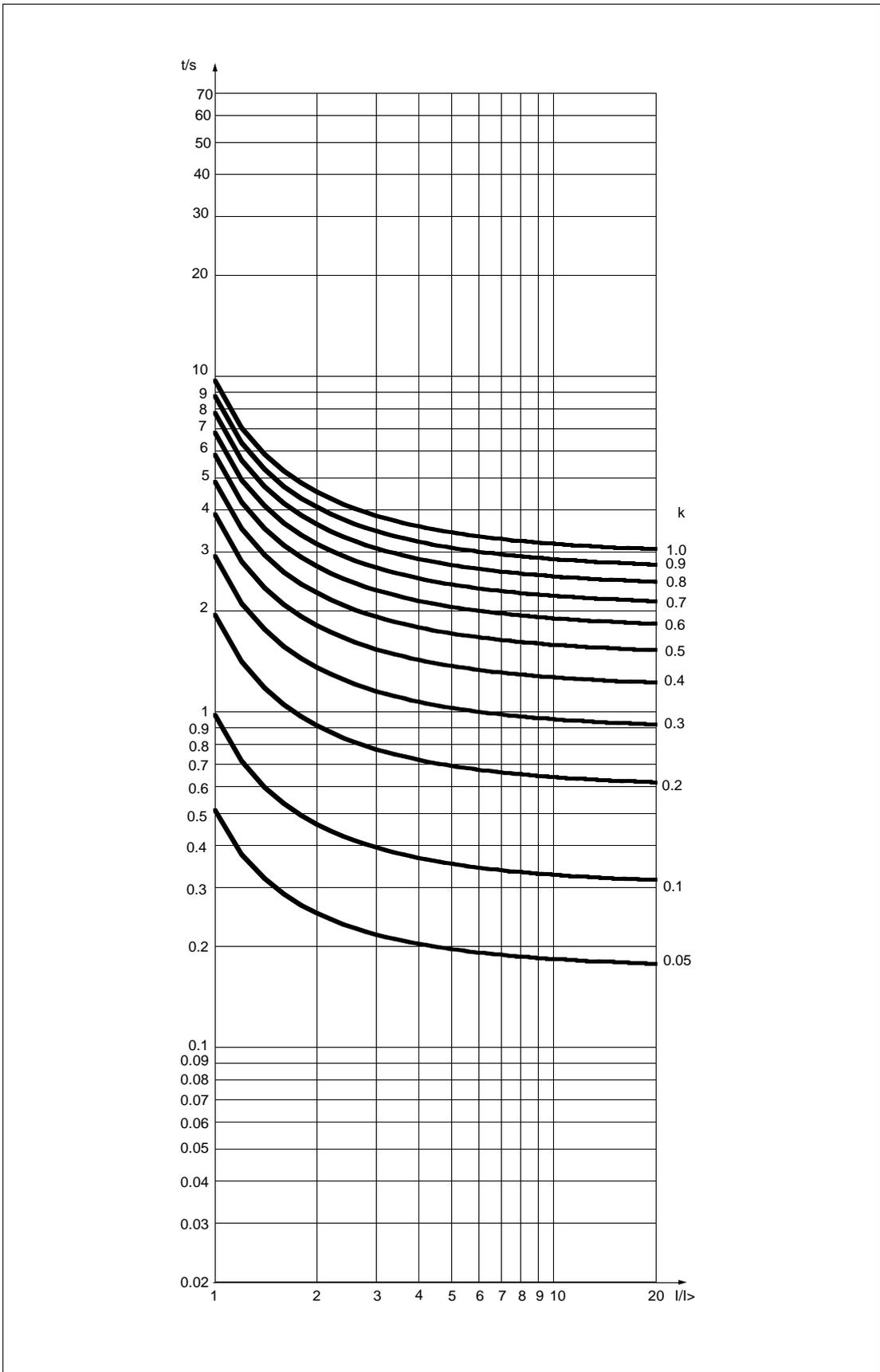


Fig. 12. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Inverso tipo RI

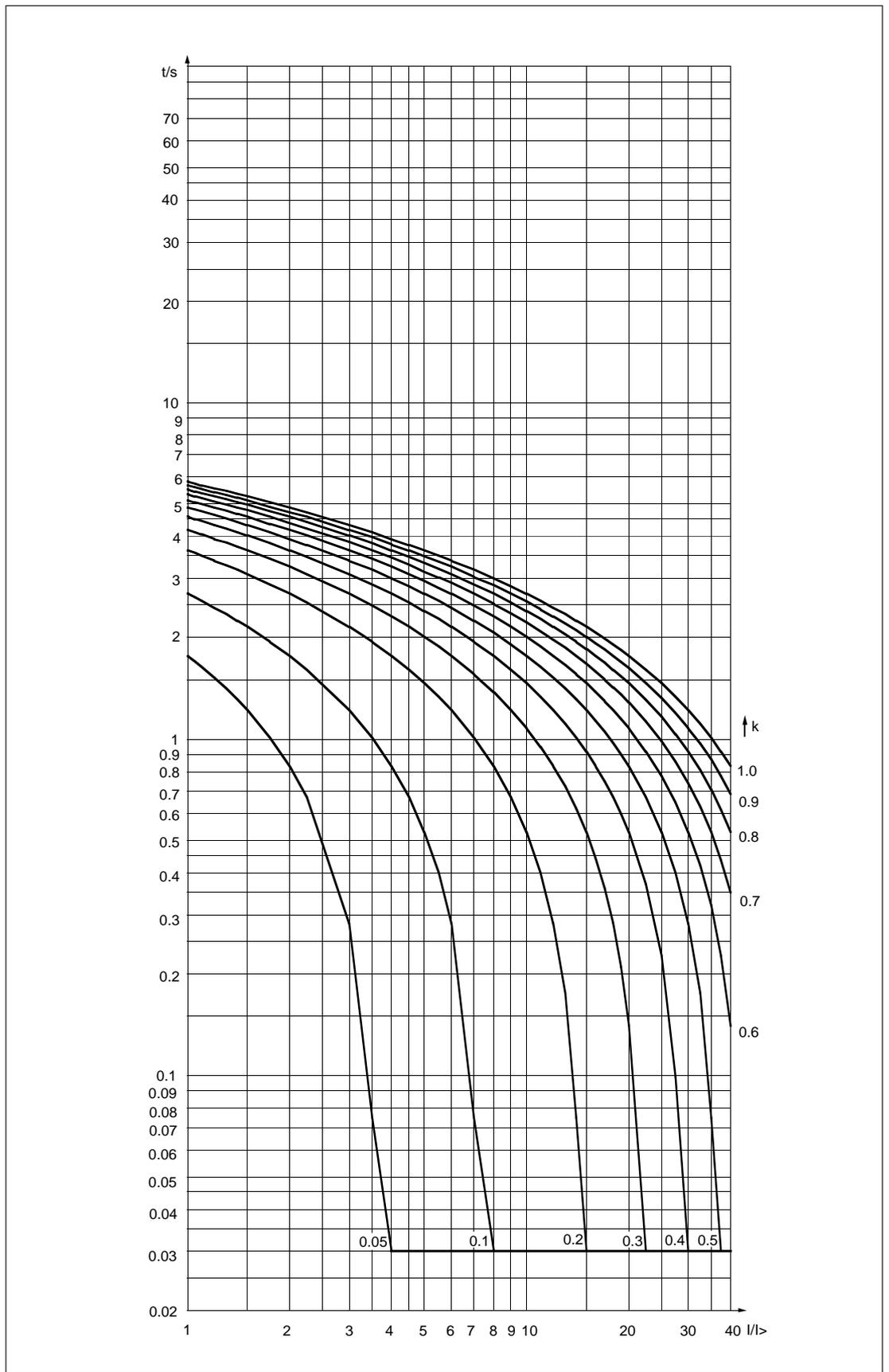


Fig. 13. Característica de tiempo inverso del módulo relé de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Inverso tipo RXIDG

## Datos técnicos

Característica	Fase I>	Fase I>>	Fase I>>>
Corriente de arranque			
- a tiempo diferido	$0,5...5,0 \times I_n$	$0,5...40,0 \times I_n \text{ y } \infty$	$0,5...40,0 \times I_n \text{ y } \infty$
- a tiempo inverso	$0,5...2,5 \times I_n$		
Tiempo arranque, tip.	70 ms	40 ms	40 ms
Tiempo maniobra con característica tiempo diferido	0,05...300 s	0,04...300 s	0,04...30 s
Característica tiempo/corriente en modo inverso	Extremad. inverso. Muy inverso Inverso normal Inv. largo tiempo Inverso tipo RI Inv. tipo RXIDG		
Multiplicador de tiempo k	0,05...1,0		
Tiempo restablec., tip.	40 ms	40 ms	40 ms
Tiempo retardo	<30 ms	<30 ms	<30 ms
Relación restablec., tip.	0,96	0,96	0,96
Precisión tiempo maniobra en modo tiempo diferido	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms
Índice E clase precisión en modo tiempo inverso	5		
Precisión de operación	$\pm 3\%$ del valor ajus	$\pm 3\%$ del valor ajus.	$\pm 3\%$ del valor ajustado

Característica	Fase I <sub>0</sub> >	Fase I <sub>0</sub> >>	Fase ΔI>
Corriente de arranque	$0,1...0,8 \times I_n$	$0,1...10,0 \times I_n \text{ y } \infty$	$10...100\% \text{ y } \infty$
Tiempo arranque, tip.	70 ms	50 ms	150 ms
Tiempo maniobra con característica tiempo diferido	0,05...300 s	0,05...300 s	1...300 s
Característica de tiempo/corriente en modo inverso	Extrem. inv. Muy inverso Inverso normal Inv. largo tiempo Inverso tipo RI Inv. tipo RXIDG		
Multiplcado k de tiempo	0,05...1,0		
Tiempo restablec., tip.	40 ms	40 ms	80 ms
Tiempo retardo	<30 ms	<30 ms	
Relación restablec., tip.	0,96	0,96	0,90
Precisión tiempo maniobra en modo tiempo diferido	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms
Índice E clase precisión en modo tiempo inverso	5		
Precisión operación	$\pm 3\%$ del valor ajus	$\pm 3\%$ del valor ajustado	$\pm 1$ unidad $\pm 3\%$ del valor ajustado

## Parámetros de comunicación en serie

### Códigos de suceso

Las situaciones de arranque y maniobra de las fases de protección y los estados de las señales de salida se definen como sucesos y están provistos de códigos de suceso que se transmitir a niveles de sistemas superiores a través del bus de serie. Un suceso que

deba ser comunicado se marca con el multiplicador 1. La máscara del suceso se forma con la suma de los factores de ponderación de todos esos sucesos que han de ser comunicados.

Máscara de suceso	Código	Gama de ajuste	Ajuste por defecto
V155	E1...E12	0...4095	1365
V156	E13...E24	0...4095	1365
V157	E25...E32	0...255	192
V158	E33...E42	0...1023	12

### Códigos de suceso del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28

Código	Suceso	Num. represent-el suceso	Valor por defecto
E1	Inicio de fase I>	1	1
E2	Inicio de fase I> restablecido	2	0
E3	Desconexión de fase I>	4	1
E4	Desconexión de fase I> restablecida	8	0
E5	Inicio de fase I>>	16	1
E6	Inicio de fase I>> restablecido	32	0
E7	Desconexión de fase I>>	64	1
E8	Desconexión de fase I>> restablecida	128	0
E9	Inicio de fase I>>>	256	1
E10	Inicio de fase I>>> restablecido	512	0
E11	Desconexión de fase I>>>	1024	1
E12	Desconexión de fase I>>> restablecida	2048	0
Valor por defecto de máscara de suceso V155			1365

E13	Inicio de fase I <sub>0</sub> >	1	1
E14	Inicio de fase I <sub>0</sub> > restablecido	2	0
E15	Desconexión de fase I <sub>0</sub> >	4	1
E16	Desconexión de fase I <sub>0</sub> > restablecida	8	0
E17	Inicio de fase I <sub>0</sub> >>	16	1
E18	Inicio de fase I <sub>0</sub> >> restablecido	32	0
E19	Desconexión de fase I <sub>0</sub> >>	64	1
E20	Desconexión de fase I <sub>0</sub> >> restablecida	128	0
E21	Inicio de fase ΔI>	256	1
E22	Inicio de fase ΔI> restablecido	512	0
E23	Desconexión de fase ΔI>	1024	1
E24	Desconexión de fase ΔI> restablecida	2048	0
Valor por defecto de la máscara de suceso V156			1365

Código	Suceso	Num. represent- el suceso	Valor por defecto
E25	Señal de salida SS1 activada	1	0
E26	Señal de salida SS1 restablecida	2	0
E27	Señal de salida TS1 activada	4	0
E28	Señal de salida TS1 restablecida	8	0
E29	Señal de salida SS2 activada	16	0
E30	Señal de salida SS2 restablecida	32	0
E31	Señal de salida TS2 activada	64	1
E32	Señal de salida TS2 restablecida	128	1
Valor por defecto de máscara de suceso V157			192

E33	Señal de salida SS3 activada	1	0
E34	Señal de salida SS3 restablecida	2	0
E35	Señal de salida TS3 activada	4	1
E36	Señal de salida TS3 restablecida	8	1
E37	Señal de salida SS4 activada	16	0
E38	Señal de salida SS4 restablecida	32	0
E39	Señal de salida TS4 activada	64	0
E40	Señal de salida TS4 restablecida	128	0
E41	Protección contra fallo interruptor circuito operada	256	0
E42	Protección contra fallo interruptor circuito restablecida	512	0
Valor por defecto de máscara de suceso V158			12

E50	Reinicio del microprocesador	*	-
E51	Inundación del registro de sucesos	*	-
E52	Interrupción temporal en la transmisión de datos	*	-
E53	Sin respuesta del módulo en la comunicación de datos	*	-
E54	El módulo responde de nuevo en la comunicación de datos	*	-

Explicaciones:

0 no incluido en el informe de sucesos

1 incluido en el informe de sucesos

\* sin número de código

- no se puede programar

Nota.

El suceso representado por los códigos E52...E54 está generado por un equipo de comunicación de datos de control de nivel superior, por ejemplo el tipo SRIO 1000M.

Datos de transferencia remota

Además de los datos de sucesos, todos los datos de entrada (datos I), valores de ajuste (datos S), información registrada (datos V) y otros datos del módulo de sobrecorriente se pueden leer a través del bus SPA. Los parámetros que están marcados con la letra W se pueden modificar con el bus SPA.

Cuando los valores de ajuste se modifican por medio del MMI del panel frontal o a través del bus de serie, el módulo comprueba si los valores de los parámetros introducidos están dentro de la gama de ajuste permitida. El módulo relé no aceptará valores de ajuste demasiado elevados o demasiado bajos sino que conservará el valor de ajuste antiguo sin modificar.

La modificación de los valores de parámetros por medio del bus de serie requiere, normalmente, el uso de contraseña. La contraseña es un número que va del 1...999. La contraseña por defecto es 1.

La contraseña se abre escribiendo el número de contraseña en el parámetro V160 y se cierra escribiendo el número de contraseña en el parámetro

V161. La contraseña se cierra también cuando se pierde la alimentación de corriente auxiliar en el módulo relé.

La contraseña se puede cambiar a través del bus de serie o del MMI del módulo. Cuando se deba cambiar la contraseña a través del bus de serie, se debe abrir primero la contraseña. Esta nueva contraseña se escribirá en el parámetro V161. El cambio de contraseña a través del MMI del módulo se realiza en el registro A, subregistrador 3, en cuyo caso la nueva contraseña se escribirá encima de la antigua.

Si se proporciona una contraseña incorrecta siete veces consecutivas en el bus de serie, la contraseña se ajusta automáticamente a cero, después de lo cual, no se puede abrir con el bus de serie. En este caso, la contraseña solo se puede abrir a través del MMI del módulo.

R = datos de lectura

W = datos de escritura

(P) = escritura habilitada con contraseña

### Entradas

Las corrientes medidas y el estado de las señales de control exteriores se pueden leer ( R ) con los parámetros I1...I8.

Cuando el valor de los parámetros I6...I8 es 1, las entradas de control correspondientes se activan de corriente.

Información	Parámetro	Valor
Corriente medida en fase L1	I1	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente medida en fase L2	I2	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente medida en fase L3	I3	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente residual medida	I4	0...21 x I <sub>n</sub>
Diferencia corriente de fase máxima	I5	10...100%
Señal de control BS1	I6	0 o 1
Señal de control BS2	I7	0 o 1
Señal de control RRES (BS3)	I8	0 o 1

La información de estado indica el estado de una señal en un cierto momento. Las funciones registradas indican las activaciones de señales que suceden después del último restablecimiento de los

registros del módulo. Cuando el valor = 0, la señal no ha sido activada y cuando el valor = 1, la señal ha sido activada.

## Fases de salida

Estados de las fases de protección	Estado de fase (R)	Funciones registradas (R)	Valor
Inicio de fase I>	O1	O21	0 o 1
Desconexión de fase I>	O2	O22	0 o 1
Inicio de fase I>>	O3	O23	0 o 1
Desconexión de fase I>>	O4	O24	0 o 1
Inicio de fase I>>>	O5	O25	0 o 1
Desconexión de fase I>>>	O6	O26	0 o 1
Inicio de fase I <sub>0</sub> >	O7	O27	0 o 1
Desconexión de fase I <sub>0</sub> >	O8	O28	0 o 1
Inicio de fase I <sub>0</sub> >>	O9	O29	0 o 1
Desconexión de fase I <sub>0</sub> >>	O10	O30	0 o 1
Desconexión de fase ΔI>	O11	O31	0 o 1

## Señales de salida

Operación de señales de salida	Estado de salida (R, W, P)	Funciones registradas (R)	Valor
Señal de salida SS1	O12	O32	0 o 1
Señal de salida TS1	O13	O33	0 o 1
Señal de salida SS2	O14	O34	0 o 1
Señal de salida TS2	O15	O35	0 o 1
Señal de salida SS3	O16	O36	0 o 1
Señal de salida TS3	O17	O37	0 o 1
Señal de salida SS4	O18	O38	0 o 1
Señal de salida TS4	O19	O39	0 o 1
Habilitación de las señales de salida SS1...TS4	O41		0 o 1

Variable	Ajuste usado (R)	Ajuste principal (R, W, P)	Ajuste secundario (R, W, P)	Gama de ajuste
Corriente arranque de fase I>	S1	S41	S81	0,5...5,0 x I <sub>n</sub>
Tiempo maniobra o multiplicador k de tiempo de fase I>	S2	S42	S82	0,05...300 s
Corriente arranque de fase I>>	S3 *)	S43	S83	0,05...1,0
Tiempo maniobra de fase I>>	S4	S44	S84	0,5...40 x I <sub>n</sub>
Corriente arranque de fase I>>>	S5 *)	S45	S85	0,04...300 s
Tiempo maniobra de fase I>>>	S6	S46	S86	0,5...40 x I <sub>n</sub>
Corriente arranque de fase I <sub>0</sub> >	S7	S47	S87	0,04...30 s
Tiempo maniobra o multiplicador k de tiempo de fase I <sub>0</sub> >	S8	S48	S88	0,1...0,8 x I <sub>n</sub>
Corriente de arranque de fase I <sub>0</sub> >>	S9 *)	S49	S89	0,05...300 s
Tiempo maniobra de fase I <sub>0</sub> >>	S10	S50	S90	0,05...1,0 x I <sub>n</sub>
Valor de arranque de fase ΔI>	S11 *)	S51	S91	0,05...300 s
Tiempo maniobra de fase ΔI>	S12	S52	S92	10...100%
Sumatorio, SGF 1	S13	S53	S93	1...300 s
Sumatorio, SGF 2	S14	S54	S94	0...255
Sumatorio, SGF 3	S15	S55	S95	0...255
Sumatorio, SGF 4	S16	S56	S96	0...255
Sumatorio, SGF 5	S17	S57	S97	0...255
Sumatorio, SGF 6	S18	S58	S98	0...255
Sumatorio, SGF 7	S19	S59	S99	0...255
Sumatorio, SGF 8	S20	S60	S100	0...255
Sumatorio, SGB 1	S21	S61	S101	0...255
Sumatorio, SGB 2	S22	S62	S102	0...255
Sumatorio, SGB 3	S23	S63	S103	0...255
Sumatorio, SGR 1	S24	S64	S104	0...255
Sumatorio, SGR 2	S25	S65	S105	0...255
Sumatorio, SGR 3	S26	S66	S106	0...255
Sumatorio, SGR 4	S27	S67	S107	0...255
Sumatorio, SGR 5	S28	S68	S108	0...255
Sumatorio, SGR 6	S29	S69	S109	0...255
Sumatorio, SGR 7	S30	S70	S110	0...255
Sumatorio, SGR 8	S31	S71	S111	0...255
Sumatorio, SGR 9	S32	S72	S112	0...255
Sumatorio, SGR 10	S33	S73	S113	0...255
Sumatorio, SGR 11	S34	S74	S114	0...255
Tiempo de maniobra de la protección contra fallo del interruptor de circuito	-	S121	S121	0,1...1.0 s

\*) Si la protección se ha puesto fuera de funcionamiento, la pantalla mostrará 999 para el valor utilizado en el momento.

Valor medido	Parámetro	Dirección datos	Valor
Corriente de demanda máxima 15 últimos minutos	V1	R	0...2,5 x I <sub>n</sub>
Número de arranques de fase I>	V2	R	0...255
Número de arranques de fase I>>	V3	R	0...255
Número de arranques de fase I <sub>0</sub> >	V4	R	0...255
Número de arranques de fase I <sub>0</sub> >>	V5	R	0...255
Número de arranques de fase ΔI>	V6	R	0...255
Etapa/fase que causó la operación	V7	R	1 = I <sub>L3</sub> >, 2 = I <sub>L2</sub> >, 4 = I <sub>L1</sub> >, 8 = I <sub>0</sub> >, 16 = I <sub>L3</sub> >>, 32 = I <sub>L2</sub> >>, 64 = I <sub>L1</sub> >>, 128 = I <sub>0</sub> >>
Etapa/fase que causó la operación	V8	R	1 = I <sub>L3</sub> >>>, 2 = I <sub>L2</sub> >>>, 4 = I <sub>L1</sub> >>>
Código de indicación de operación en pantalla	V9	R	0...12
Corriente de demanda máxima 15 min.	V10	R	0...2,55 x I <sub>n</sub>

Los cinco últimos valores registrados se pueden leer ( R ) con los parámetros V11...V59. El suceso n simboliza el valor registrado más reciente, n-1 el valor siguiente más reciente registrado y así sucesivamente.

Valor registrado	Suceso					Gama de medición
	n	n-1	n-2	n-3	n-4	
Corriente de fase I <sub>L1</sub> (registro 1)	V11	V21	V31	V41	V51	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente de fase I <sub>L2</sub> (registro 2)	V12	V22	V32	V42	V52	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente de fase I <sub>L3</sub> (registro 3)	V13	V23	V33	V43	V53	0...63 x I <sub>n</sub>
Corriente de fallo de tierra I <sub>0</sub> (registro 6)	V14	V24	V34	V44	V54	0...21 x I <sub>n</sub>
Corriente de diferencia ΔI (registro 9)	V15	V25	V35	V45	V55	0...100%
Duración arranque, fase I> (registro 4)	V16	V26	V36	V46	V56	0...100%
Duración arranque, fase I>> (registro 5)	V17	V27	V37	V47	V57	0...100%
Duración arranque, fase I <sub>0</sub> > (registro 7)	V18	V28	V38	V48	V58	0...100%
Duración arranque, fase I <sub>0</sub> >> (registro 8)	V19	V29	V39	V49	V59	0...100%

Información	Parámetro	Dirección datos	Valor
Restablecimiento de indicadores de operación y del relé de salida enganchado	V101	W	1 = restablecimiento realizado
Restablecimiento de indicadores, de relé de salida enganchado y borrado de registros	V102	W	1 = restablec. realizado
Control remoto ajustes	V150	R,W	0 = ajuste principal en vigor 1 = ajuste secundario en vigor
Máscara suceso de sobrecorriente	V155	R,W	0...4096, ver sección "Códigos sucesos"
Máscara suceso corriente residual/desequilibrio	V156	R,W	0...4096, ver sección "Códigos sucesos"
Máscara suceso señal de salida	V157	R,W	0...255, ver sección "Códigos sucesos"
Máscara suceso señal de salida	V158	R,W	0...1023, ver sección "Códigos sucesos"
Apertura de contraseña para ajuste remoto	V160	W	1...999
Cambio y cierre de contraseña para ajuste remoto	V161	W, P	0...999
Activación del sistema de autosupervisión	V165	W	1 = sistema autosupervisión activado y LED IRF iluminado
Formateo de EEPROM	V167	W, P	2 = formateo
Código de fallo	V169	R	0...255
Dirección de comunicación de datos del módulo relé	V200	R,W	1...254
Velocidad transmisión de datos	V201	R,W	4800 o 9600 Bd (R) 4,8 o 9,6 kBd (W)
Versión programa	V205	R	116 _
Lectura de registro de suceso	L	R	Tiempo, número de canal código de suceso
Relectura de registro de suceso	B	R	Tiempo, número de canal código de suceso
Designación del tipo de módulo relé	F	R	SPCJ 4D28
Lectura de datos del estado del módulo	C	R	0 = estado normal 1 = módulo ha sido sometido a restablec. automat. 2 = inundación registro sucesos 3 = sucesos 1 y 2 juntos
Restablecimiento de datos del estado del módulo	C	W	0 = restablecimiento
Lectura y ajuste de tiempo	T	R,W	00,000...59,999 s

La capacidad máxima del registro de sucesos es 65 sucesos. Se puede leer el contenido del registro por medio del comando L, cinco sucesos a la vez, únicamente una vez. Si se produjera un fallo, por ejemplo, en la comunicación de datos, se puede utilizar el comando B para releer el contenido del registro. Si es necesario, se puede repetir el comando

B. En general, el comunicador de datos de control lee el dato de suceso y envía la información a un dispositivo de salida. En condiciones normales, el registro de sucesos del módulo relé esta vacío. El comunicador de datos de control restablece también los datos de estado anómalos, por lo que estos datos son normalmente cero.

## Códigos de fallo

Una vez que el sistema de autosupervisión ha detectado un fallo interno en el relé, el indicador IRF del panel frontal del módulo relé se ilumina. Al mismo tiempo, el relé de alarma de autosupervisión, que normalmente está seleccionado, se desengancha. En la mayoría de las situaciones, aparecerá un código de fallo en la pantalla del módulo relé. Este código de fallo consiste en un (1) número rojo y un

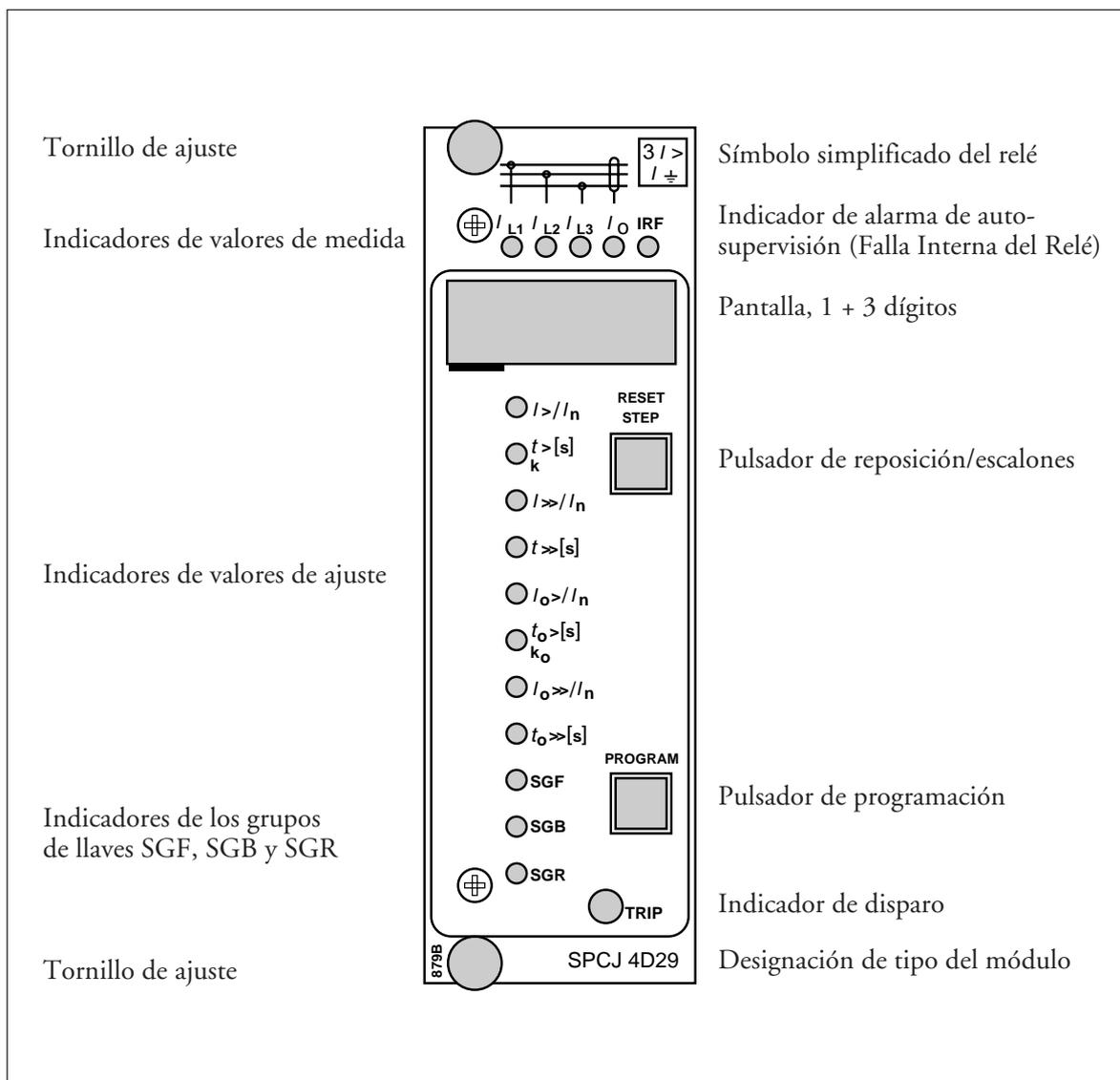
número de código verde que identifica el tipo de fallo. Los códigos de fallo deben ser registrados y estipulados cuando se ordene una acción de servicio.

La tabla siguiente relaciona algunos de los códigos de fallo del módulo relé combinado de sobrecorriente y fallo de tierra SPCJ 4D28.

Código de fallo	Tipo de fallo
4	Circuito de control del relé con fallo o perdido
30	Fallo de la ROM (Memoria de Solo Lectura)
50	Fallo de la RAM (Memoria de Acceso Aleatorio)
51	Fallo en memoria de parámetro (EEPROM), bloque 1
52	Fallo en memoria de parámetro (EEPROM), bloque 2
53	Fallo en memoria de parámetro (EEPROM), bloques 1 y 2
54	Fallo en memoria de parámetro (EEPROM), bloques 1 y 2 tienen distintos sumatorios
56	Fallo clave en memoria de parámetro (EEPROM). Formateo escribiendo V167 = 2
195	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 1
131	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 5
67	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 25
203	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 1
139	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 5
75	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 25
252	Fallo en filtro de canal E/S
253	Sin interrupción del convertidor A/C

# Características generales de los módulos del relé tipo D

## Manual del usuario y descripción técnica



# Características generales de los módulos del relé tipo D

Información sujeta a cambios sin previo aviso

---

<b>Contenido</b>	
Disposición del panel frontal .....	1
Pulsadores de control .....	3
Pantalla .....	3
Menú principal de la pantalla .....	3
Submenús de la pantalla .....	3
Grupo de llaves de programación: SGF, SGB, SGR .....	4
Ajustes .....	4
Modo de ajuste .....	4
Ejemplo 1: Ajuste de los valores de operación del relé .....	7
Ejemplo 2: Ajuste de los grupos de llaves del relé.....	9
Información registrada .....	11
Función de prueba del disparo .....	12
Ejemplo 3: Activación forzada de las salidas.....	13
Indicadores de operación .....	15
Códigos de falla .....	15

## Pulsadores de control

El panel frontal del módulo del relé posee dos pulsadores. El pulsador RESET/STEP se utiliza para reponer los indicadores de operación y para avanzar o retroceder en el menú principal o submenús de la pantalla. El pulsador PROGRAM se utiliza para moverse desde una cierta

posición en el menú principal a la correspondiente en el submenú, para entrar al modo de ajuste de un determinado parámetro, y conjuntamente con el pulsador STEP, salvar los valores ajustados. Las diferentes operaciones están descritas en los siguientes párrafos de éste manual.

## Pantalla

La pantalla del relé de protección muestra los valores ajustados y medidos y la información registrada. La pantalla consiste de cuatro dígitos. Los tres dígitos verdes de la derecha muestran los valores medidos, ajustados y registrados y el dígito rojo de la izquierda muestra el código del registro. El valor medido y ajustado que se muestra en la pantalla se indica con el LED amarillo indicador adyacente sobre el panel frontal. El dígito rojo se enciende mostrando el número del registro cuando aparece el valor de falla registrado. Cuando la pantalla trabaja como un indicador de operación, se muestra solamente el dígito rojo.

Cuando se conecta la tensión auxiliar al módulo del relé de protección, el módulo al principio verifica la pantalla durante aproximadamente 15 segundos recorriendo todos los segmentos de la pantalla. Al comienzo se encienden los segmentos correspondientes a todos los dígitos uno después del otro en sentido horario, incluyendo los puntos decimales. Después se enciende el segmento central de cada dígito uno por uno. Esta secuencia completa se repite dos veces. Cuando el chequeo termina la pantalla se apaga. Este chequeo puede interrumpirse presionando el pulsador STEP. Las funciones de protección del módulo están operativas durante todo este proceso.

## Menú principal de la pantalla

Todos los datos requeridos durante la operación normal son accesibles en el menú principal, es decir valores medidos en tiempo real, el tiempo real, valores de ajuste válidos, y los datos registrados más importantes.

A partir de un display apagado es solamente posible el movimiento en el sentido de la secuencia. Cuando se deja de presionar el pulsador STEP, la pantalla continúa moviéndose en el sentido de la secuencia, deteniéndose por un momento en la posición apagada.

Los datos que se muestran en el menú principal se llaman en forma secuencial sobre la pantalla por medio del pulsador STEP. Cuando se presiona el pulsador STEP durante aproximadamente un segundo, la pantalla se mueve en el sentido de la secuencia. Cuando se presiona el pulsador durante aproximadamente 0.5 segundos, la pantalla se mueve en sentido contrario a la secuencia.

A menos que se desconecte la pantalla al avanzar hasta el punto de apagado, éste permanece activado por aproximadamente 5 minutos a partir de la última operación del pulsador STEP y entonces se apaga.

## Submenús de la pantalla

En el submenú se muestran valores menos importantes y ajustes poco frecuentes. El número de submenús varía con los diferentes tipos de módulos. Los submenús se presentan en la descripción del módulo correspondiente.

la pantalla del menú principal a otro; la pantalla se mueve hacia adelante cuando se presiona el pulsador STEP durante un segundo y hacia atrás cuando se presiona durante 0.5 segundos. Cuando el dígito rojo de la pantalla se apaga, significa que se ha entrado al menú principal.

Al submenú se entra desde el menú principal, presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente un segundo. Cuando se libera el pulsador comienza a parpadear el dígito rojo sobre la pantalla, indicando que se ha entrado a un submenú. Para moverse desde un menú al otro o volver al menú principal, se sigue el mismo principio que cuando se mueve desde

Cuando se entra a un submenú, desde el menú principal de un valor ajustado o medido indicado a través de un LED indicador, el indicador permanece encendido y la pantalla de dirección de la pantalla comienza a parpadear. Una pantalla de dirección parpadeante con el LED apagado, indica que se ha entrado en el registro de un submenú.

## Grupo de llaves de programación SGF, SGB, SGR

Una parte de los ajustes y la selección de las características de operación de los módulos del relé en distintas aplicaciones se realizan por medio de la programación de las llaves de grupo SG\_. Los grupos de llaves están basados en software y no pueden, por lo tanto, encontrarse físicamente en el hardware de la unidad. El indicador del grupo de llaves se enciende cuando la suma-control del grupo de llaves se muestra en la pantalla. Empezando con la suma-control mostrada y entrando al modo de ajuste, las llaves pueden ajustarse una por una como si fueran llaves físicamente reales. Al final del procedimiento de ajuste, se muestra la suma control para el grupo de llaves completo. La suma-control puede utilizarse para verificar que las llaves han sido ajustadas correctamente. La Fig. 2 muestra un ejemplo como calcular la suma-control.

Las llaves en el grupo de llaves correspondiente están correctamente ajustadas, cuando la suma-control calculada de acuerdo con el ejemplo iguala a la suma-control indicada en la pantalla del módulo del relé.

Llave No.	Pos.	Factor	Valor
1	1	x	1 = 1
2	0	x	2 = 0
3	1	x	4 = 4
4	1	x	8 = 8
5	1	x	16 = 16
6	0	x	32 = 0
7	1	x	64 = 64
8	0	x	128 = 0
Suma-control		$\Sigma$	= 93

Fig. 2. Ejemplo como calcular la suma-control del grupo de llaves de programación SG\_.

La función de las llaves de programación de los módulos individuales del relé de medición, se especifican detalladamente en los manuales de los módulos correspondientes.

## Ajustes

La mayoría de los valores y tiempos de operación se ajustan a través de la pantalla y los pulsadores sobre el panel frontal del módulo del relé. Cada ajuste tiene su indicador relacionado, el cual se enciende cuando el valor de ajuste correspondiente se muestra en la pantalla.

Además del conjunto de valores de ajuste principal, la mayoría de los módulos tipo D permiten registrar en la memoria del módulo un segundo conjunto de ajustes. El relé puede en-

tonces conmutar del conjunto de ajustes principal al conjunto de ajustes secundario o vice versa con una simple orden sobre el bus de comunicación serial.

Los valores de los parámetros del conjunto de ajustes principal o secundario puede también modificarse a través del bus de comunicación serial. Una alteración no autorizada se evita con un código de palabra secreto, requerido para arrancar el procedimiento de alteración.

## Modo de Ajuste

Generalmente cuando se va a alterar un número mayor de ajustes, p.e. durante la puesta en servicio de los relés, se recomienda que el ajuste del relé se realice a través de una computadora personal conectada a la entrada serial del relé y con el software necesario. Cuando no se dispone de una computadora ni del software o cuando deben alterarse unos pocos valores, debe utilizarse el procedimiento que se describe a continuación.

Los registros del menú principal y los submenús contienen todos los valores a ser ajustados. Los ajustes se realizan en el así llamado modo de ajuste, el cual es accesible desde el menú principal o un submenú presionando el pulsador PROGRAM, hasta que toda la indicación com-

pleta de la pantalla comienza a parpadear. Esta posición indica el valor del ajuste antes de alterarlo. Presionando el pulsador PROGRAM la secuencia de programación se mueve un escalón hacia adelante. Primero el dígito de la derecha comienza a parpadear mientras que el resto están fijos. El dígito parpadeante se ajusta por medio del pulsador STEP. El cursor parpadeante se mueve de un dígito al otro presionando el pulsador PROGRAM y en cada posición se realiza el ajuste con el pulsador STEP. Después de que el valor ha sido ajustado, el punto decimal se coloca en el lugar correcto. Al final se alcanza nuevamente la posición con toda la pantalla parpadeando y con los datos listos para ser registrados.

Este nuevo valor se registra en la memoria presionando simultáneamente los pulsadores STEP y PROGRAM. Si el nuevo valor no ha sido registrado y se sale del modo de ajuste, entonces el valor anterior será todavía válido. Además, si se intenta realizar un ajuste por encima de los límites permitidos para un ajuste particular, producirá que el nuevo valor sea descalificado y que el valor anterior sea mantenido. Es posible volver desde el modo de ajuste al menú principal o al submenú, presionando el pulsador PROGRAM hasta que los dígitos verdes en la pantalla dejen de parpadear.

**NOTA!**

Durante la comunicación local hombre-máquina entre los pulsadores y la pantalla sobre el panel frontal, se activa una función temporal de cinco minutos. De ésta manera, si no se ha presionado ningún pulsador durante los últimos cinco minutos, el relé vuelve automáticamente a su estado normal. Esto significa que cuando uno deja de ponerse en contacto con el relé, éste se apaga, sale del modo de display, de

la rutina de programación o de cualquier rutina en curso. Esta es una manera conveniente para el usuario cuando no sabe como proceder.

Antes de insertar el módulo del relé en la caja, debe asegurarse que el módulo ha sido ajustado correctamente. Si existe alguna duda con respecto a los ajustes del módulo a insertar, los ajustes del módulo deberán ser leídos utilizando un relé de repuesto o con el relé de disparo desconectado. Si ésto no es factible, el relé puede ser ajustado al modo sin disparo, presionando el pulsador PROGRAM cuando la potencia auxiliar se conecta al relé. La pantalla mostrará tres guiones " - - - " para indicar éste modo sin disparo. La comunicación serial está operativa y todas las indicaciones y ajustes son accesibles. En el modo sin disparo, se evitan disparos innecesarios y los ajustes pueden ser controlados. Al modo de protección normal del relé se entra automáticamente cinco minutos después de la no operación de los pulsadores o después de diez segundos cuando la pantalla se ha apagado.

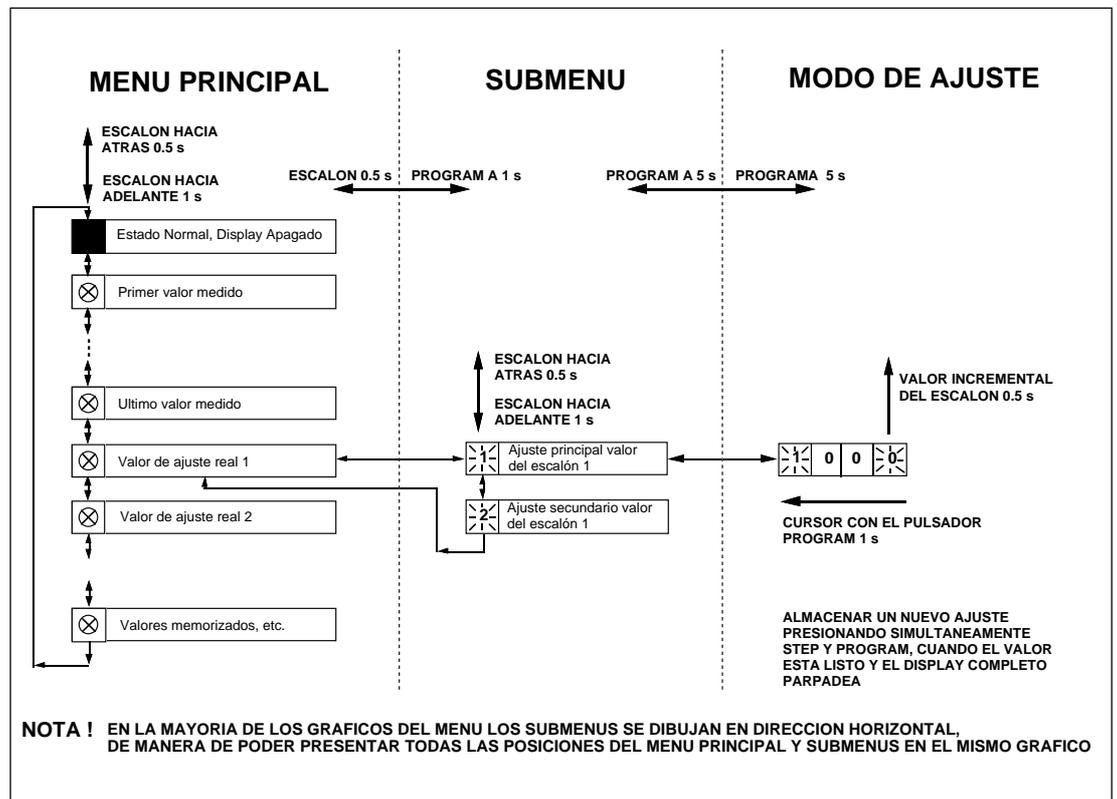


Fig.3. Principios básicos para entrar en los diferentes modos del menú.

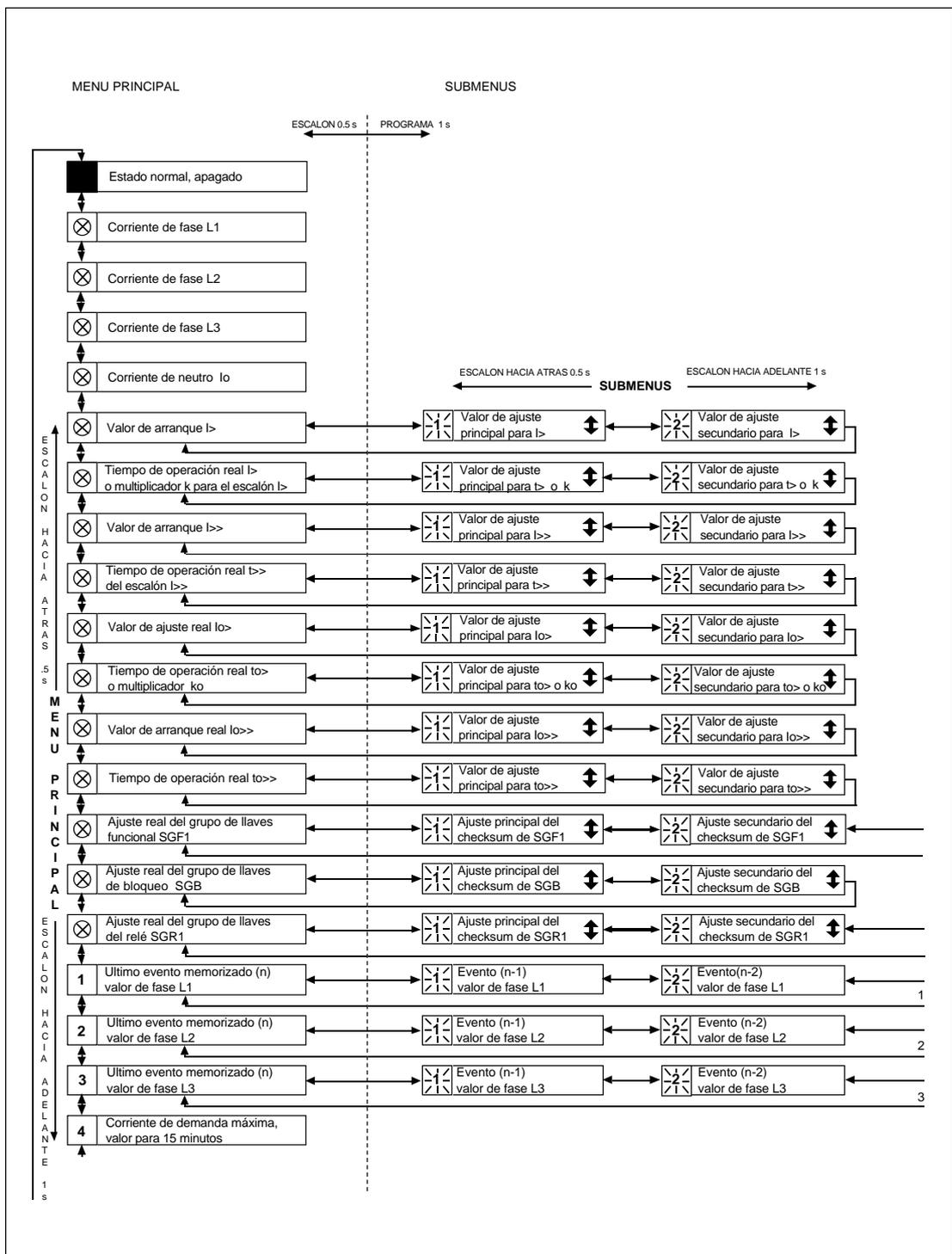


Fig.4 Ejemplo que muestra la parte del menú principal y submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente y falla a tierra SPCJ 4D29. Los ajustes actuales se encuentran en el menú principal y se visualizan presionando el pulsador STEP. Además de los ajustes válidos el menú principal contiene los valores de corriente medidos, los registros 1...9,0 y A. Los valores de ajuste principal y secundario están localizados en los submenús de los ajustes y se llaman al display presionando el pulsador PROGRAM

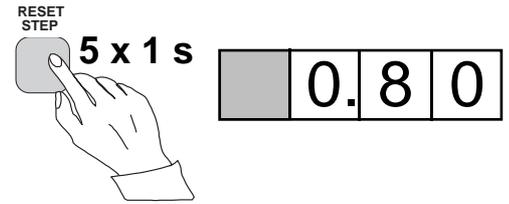
## Ejemplo 1

Ajuste de los valores de operación del relé

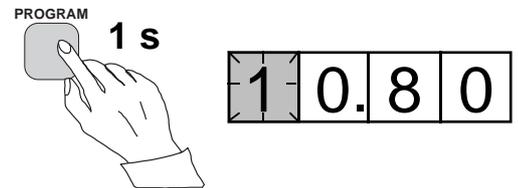
Operación en el modo ajuste. Ajuste manual del ajuste principal del valor de arranque de sobrecorriente  $I>$  del módulo del relé. El valor

inicial para el ajuste principal es  $0.80 \times I_n$  y para el segundo ajuste es  $1.00 \times I_n$ . El valor de arranque principal requerido es  $1.05 \times I_n$ .

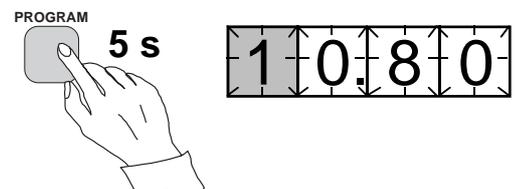
a) Presionar el pulsador STEP y mantenerlo en esa posición hasta que se encienda el LED cercano al símbolo  $I>$  y el valor de la corriente de arranque aparezca en la pantalla.



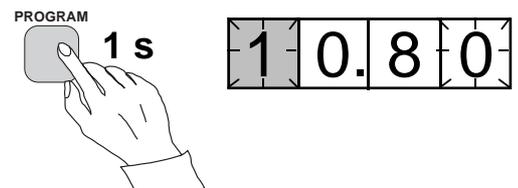
b) Entrar al submenú para obtener el valor de ajuste principal, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla rojo muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran el valor de ajuste.



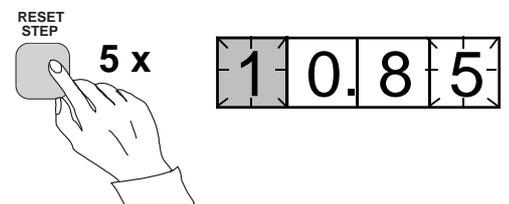
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear.



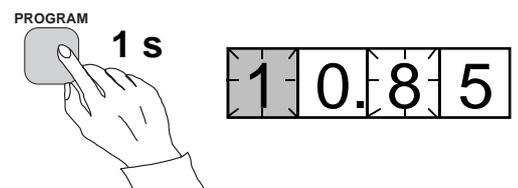
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM durante un segundo para hacer parpadear el dígito de la derecha.



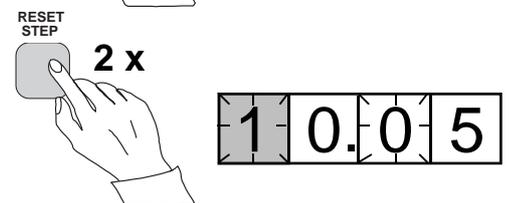
e) Ahora éste dígito puede ser alterado. Usar el pulsador STEP para ajustar el dígito al valor requerido.



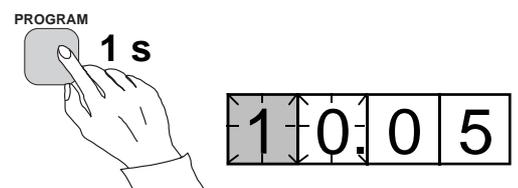
f) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde central.



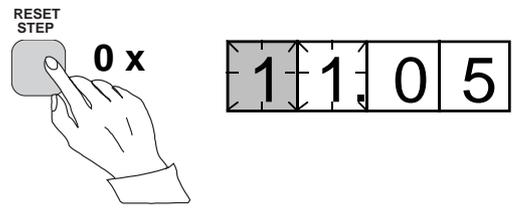
g) Ajustar el dígito central con el pulsador STEP.



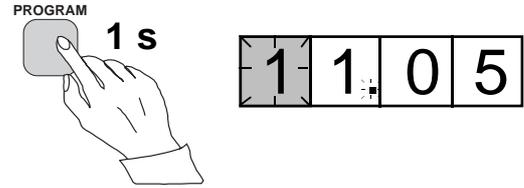
h) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde de la izquierda.



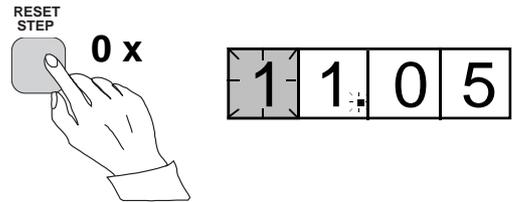
i) Ajustar el dígito con el pulsador STEP.



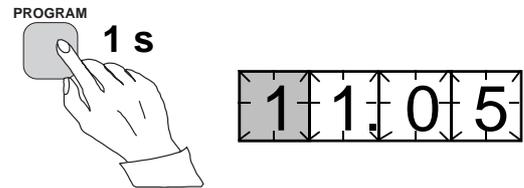
j) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el punto decimal.



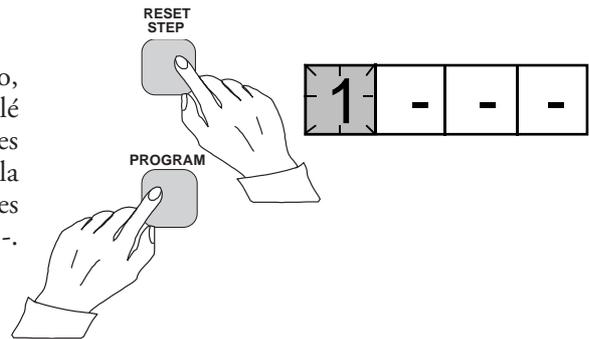
k) Si fuera necesario, mover el punto decimal con el pulsador STEP.



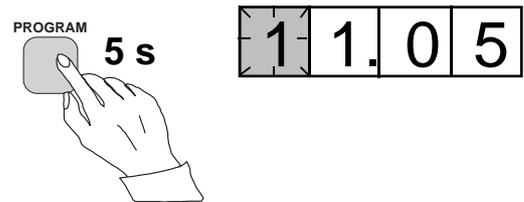
l) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear todo la pantalla. En ésta posición, que corresponde a la posición c) mencionada arriba, puede verse el nuevo valor antes de que éste sea registrado. Si el valor debe cambiarse, utilizar el pulsador PROGRAM para alterar el dígito incorrecto.



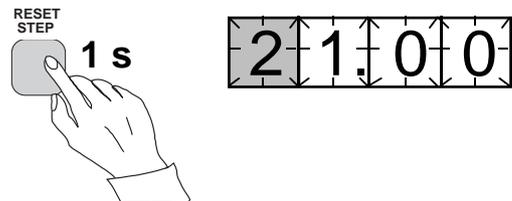
m) Una vez que el nuevo valor ha sido corregido, registrarlo en la memoria del módulo del relé presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. En el momento en que la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 ---.



n) Al registrar el nuevo valor, se regresa automáticamente desde el modo de ajuste al submenú normal. Si no se desea registrar, se puede abandonar el modo de ajuste en cualquier momento presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente 5 segundos, hasta que el dígito verde sobre la pantalla deja de parpadear.



o) Si se desea alterar el ajuste secundario, entrar a la posición 2 del submenú de ajuste I> presionando el pulsador STEP durante aproximadamente un segundo. La posición parpadeante del indicador 1 será reemplazada por un número 2 parpadeante que indica que el ajuste presentado sobre la pantalla es el ajuste secundario para I>.



que se apaga el primer dígito. El LED todavía indica que se encuentra en la posición I> y la pantalla muestra el nuevo valor de ajuste utilizado actualmente en el relé.

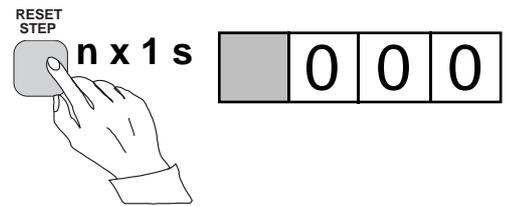
## Ejemplo 2

### Ajuste de los grupos de llaves del relé

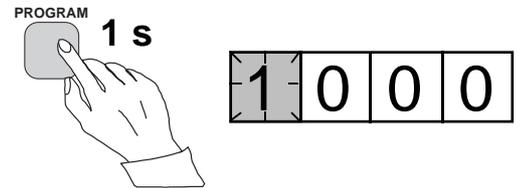
Operación en el modo de ajuste. Ajuste manual del ajuste principal de la suma-control del grupo de llaves SGF1 del módulo del relé. El valor inicial para la suma-control es 000 y las llaves

SGF1/1 y SGF1/3 se ajustan a la posición 1. Esto significa que el resultado final de la suma-control debe ser 005.

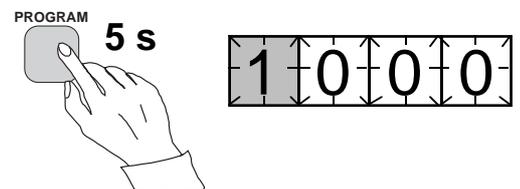
a) Presionar el pulsador STEP hasta que se encienda el LED cercano al símbolo SGF y la suma-control aparezca en la pantalla.



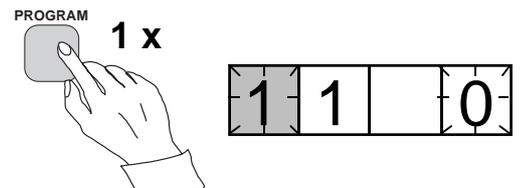
b) Entrar al submenú para obtener la suma-control principal de SGF1, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla roja muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran la suma-control.



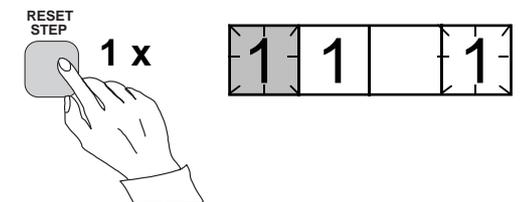
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear



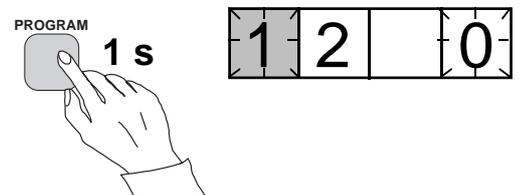
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM para obtener la posición de la primera llave. El primer dígito de la pantalla muestra ahora el número de la llave. La posición de la llave muestra el dígito de la derecha.



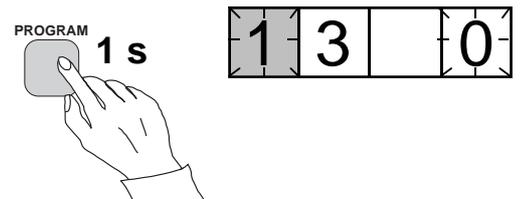
e) La posición de la llave puede ser ahora cambiada entre 1 y 0 por medio del pulsador STEP. En nuestro ejemplo la posición 1 es solicitada.



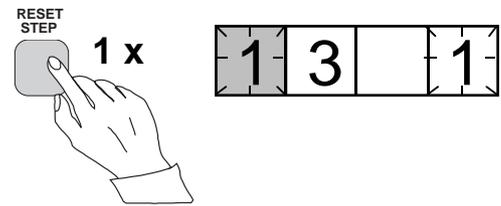
f) Cuando la llave número 1 se encuentra en la posición requerida, se llama la llave 2 presionando el pulsador PROGRAM durante un segundo. Como en el punto e), la posición de la llave puede alterarse utilizando el pulsador STEP. Como el ajuste requerido para SGF1/2 es 0, lo dejamos en ésta posición.



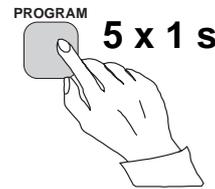
g) La llave SGF1/3 se llama como en el punto f), o sea presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente un segundo.



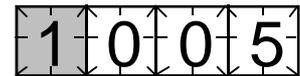
h)  
Con el pulsador STEP, cambiar la posición de la llave a la posición 1, la cual es requerida en nuestro ejemplo.



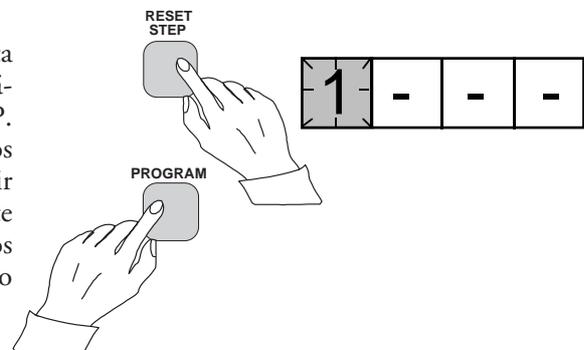
i)  
Utilizando el mismo procedimiento se llaman ahora todos las llaves SGF1/4...8 y de acuerdo con el ejemplo, se dejan en la posición 0.



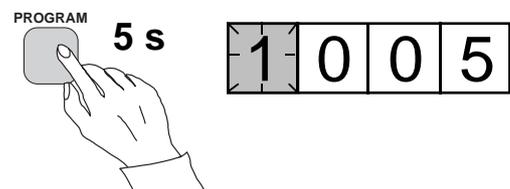
j)  
En la posición final del modo de ajuste, correspondiente a c), se muestra la suma-control basado en el ajuste de las posiciones de las llaves.



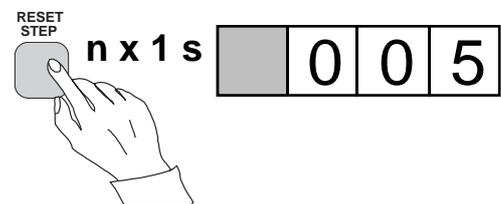
k)  
Si se ha obtenido la suma-control correcta, ésta se registra en la memoria presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. Cuando la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 - - -. Si la suma-control es incorrecta, se repite el ajuste de las llaves por separado utilizando los pulsadores PROGRAM y STEP, empezando desde el punto d).



l)  
Al registrar el nuevo valor, se regresa automáticamente desde el modo de ajuste al submenú normal. Si no se desea registrar, se puede abandonar el modo de ajuste en cualquier momento presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente 5 segundos, hasta que el dígito verde sobre la pantalla deje de parpadear.



m)  
Después de registrar los valores deseados, se puede volver al menú principal presionando el pulsador STEP hasta que el primer dígito se apague. El LED SGF muestra todavía que uno se encuentra en la posición SGF y la pantalla muestra la nueva suma-control para SGF1 que se usa actualmente en el módulo del relé.



## Información registrada

En los registros se almacenan los valores de los parámetros medidos en el momento cuando ocurre una falla o en el instante del disparo. Los datos registrados, con la excepción de algunos parámetros, se ajustan a cero presionando simultáneamente los pulsadores STEP y PROGRAM. Los datos en los registros normales se borran si se interrumpe la alimentación de tensión auxiliar al relé, solamente los valores de ajuste y otros importantes parámetros, son retenidos en registros no volátiles durante la falta de tensión.

El número de los registros varia con los distintos tipos de módulos. Las funciones de los registros están ilustradas en las descripciones de los módulos del relé por separado. Además, el panel del relé posee una lista simplificada de los datos registrados en los distintos módulos del relé de protección.

Todos los módulos de los relés tipo D se proveen con dos registros generales: registro 0 y registro A.

El registro 0 contiene, en forma codificada, información relacionada como p.e., sobre señales de bloqueo externo, información relacionada al estado y otras señales. Los códigos se explican en los manuales de los diferentes módulos del relé.

El registro A contiene el código de la dirección del módulo del relé la cual es requerida por el sistema de comunicación serial. El submenú 1 del registro A contiene el valor de la relación de transferencia de datos, expresada en kilobaud, para la comunicación serial.

El submenú 2 del registro A contiene un monitor del bus de comunicación para el SPA bus. Si el relé de protección, el cual contiene el módulo del relé, está conectado a un sistema incluyendo el control de comunicación de datos, como por ejemplo SRIO 1000M y el sistema de comunicación de datos esta operando, la lectura del contador del monitor será cero. En caso contrario los dígitos 1...255 están continuamente rotando en el monitor.

El submenú 3 contiene el código de palabra requerido para cambiar los ajustes en forma remota. El código de la dirección, la relación de transferencia de datos de 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 de fábrica para el código de la dirección es 001, para la relación de transferencia de datos 9.6 kilobaud y para el código de palabra 001.

Para asegurar los valores de ajuste, se registran todos los ajustes en dos bancos de memoria separados dentro de una memoria no volátil. Cada banco está completo con su propia suma-control de prueba para verificar la condición del contenido de la memoria. Si por alguna razón, el contenido de un banco se altera, se toman todos los ajustes del otro banco y el contenido de éste se transfiere a una región de memoria de falla, todo esto mientras el relé se encuentra en condición de operación plena. Solamente en el caso extremadamente anormal donde ambos bancos de memoria se encuentren simultáneamente en falla, el relé se pondrá fuera de operación, produciendo una alarma a través del bus de comunicación serial y a través del contacto de salida IRF del relé.

## Función de prueba del disparo

El registro 0 provee también acceso a la función de prueba del disparo, lo que permite que las señales de salida del módulo del relé sean activadas una por una. Si se provee el módulo auxiliar del relé del conjunto de la protección, los relés auxiliares operaran entonces durante la prueba uno por uno.

Cuando se presiona el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos, los dígitos verdes de la derecha comienzan a parpadear indicando que el módulo del relé está en la posición de prueba. Al parpadear los indicadores de los ajustes, indican cual es la señal de salida que puede ser activada. La función de salida requerida se selecciona presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente un segundo.

Los indicadores de las cantidades de ajuste se refieren a las siguientes señales de salida:

Ajuste I> Arranque del escalón I>  
 Ajuste t> Disparo del escalón I>  
 Ajuste I>> Arranque del escalón I>>  
 Ajuste t>> Disparo del escalón I>>  
 etc.

Sin indicación Autosupervisión IRF

La selección del arranque o disparo se activa presionando simultáneamente los pulsadores STEP y PROGRAM. Las señales permanecen activadas mientras ambos pulsadores estan presionados. El efecto de los relés de salida depende de la configuración de la matriz de llaves del relé de salida.

La salida de la autosupervisión se activa presionando una vez el pulsador STEP cuando no está parpadeando el indicador de ajuste. La salida IRF se activa en aproximadamente 1 segundo, después de presionar el pulsador STEP.

Las señales se seleccionan según el orden ilustrado en la Fig. 4.

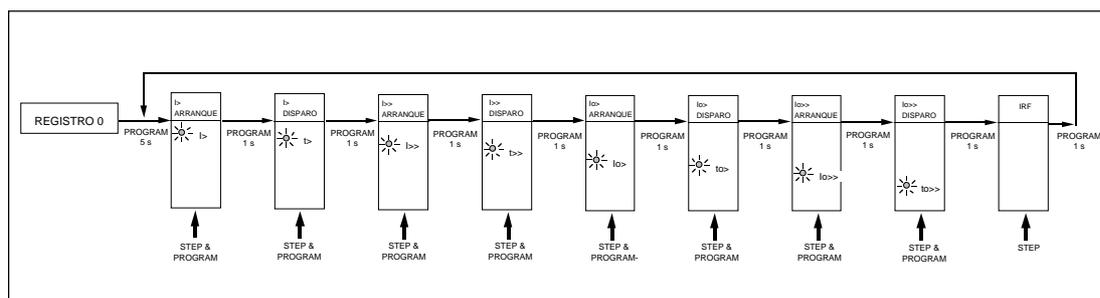


Fig.5 Orden de secuencia para la selección de las señales de salida del modo de prueba del disparo.

Si p.e. el indicador del ajuste t> está parpadeando, y los pulsadores STEP y PROGRAM estan siendo presionados, se activa la señal de disparo del escalón de sobrecorriente de ajuste bajo.

Es posible volver al menú principal desde cualquier posición del esquema de la secuencia

de prueba del disparo, presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos.

Nota!

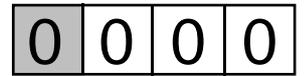
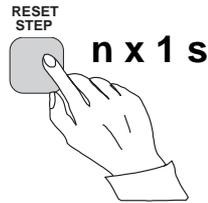
El efecto de los relés de salida depende de la configuración de la matriz del grupo de llaves SGR 1...3 del relé de salida.

### Ejemplo 3

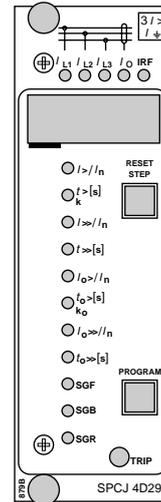
#### Activación forzada de las salidas

Función de prueba del disparo. Activación forzada de las salidas.

- a)  
Avanzar en la pantalla hasta el registro 0.



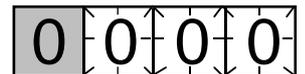
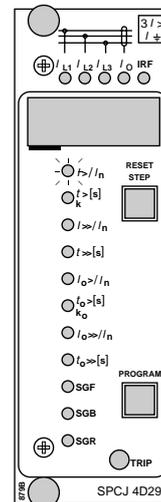
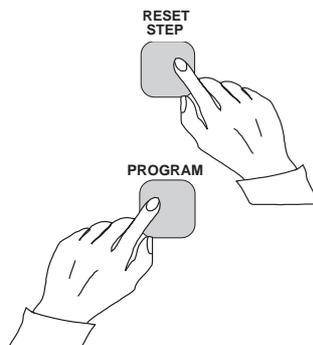
- b)  
Presionar el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos hasta que los tres dígitos verdes a la derecha y el indicador superior comienzen a parpadear.



- c)  
Mantener presionado el pulsador STEP. Después de un segundo, se enciende el indicador rojo IRF y se activa la salida IRF. Cuando se libera el pulsador STEP, se apaga el indicador IRF y se repone la salida IRF.

- d)  
Presionar el pulsador PROGRAM durante un segundo.

- e)  
Si se requiere un arranque del primer escalón, presionar ahora simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. La salida del escalón será activada y los relés de salida operarán de acuerdo con la programación real del grupo de llaves de salida SGR del relé.





## Indicadores de operación

El módulo del relé está provisto con escalones de operación múltiples separados, cada uno con su propio indicador de operación en la pantalla y un indicador común de disparo en la parte inferior de la placa frontal del módulo del relé.

El arranque de un escalón del relé se indica con un número, el cual se cambia a otro cuando el escalón de operación funciona. El indicador permanece encendido a pesar que el escalón de

operación se reajusta. El indicador se reinicializa por medio del pulsador RESET del módulo del relé. Un indicador de operación no reinicializado no afecta la función del módulo del relé de medición.

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

---

## Códigos de falla

Además de las funciones de protección el módulo del relé está provisto con un sistema de autosupervisión que supervisa continuamente la función del microprocesador, la ejecución de su programa y la electrónica.

Cuando el sistema de autosupervisión detecta una falla permanente en el módulo del relé, se enciende el indicador rojo IRF sobre el panel dentro de aproximadamente 1 minuto después de que la falla fue detectada. Al mismo tiempo el módulo envía una señal de control al contacto de autosupervisión de la unidad del relé.

En la mayoría de los casos de falla, aparece sobre la pantalla del módulo un código de falla, indicando la naturaleza de ésta falla. El código de

falla, que consiste en un número rojo "1" y un número de código de tres dígitos verde, no puede removerse de la pantalla reinicializando. Cuando ocurre una falla, debe registrarse el código de ésta falla y debe ser indicada cuando se ordena una revisión. Estando en el modo de falla, el menú normal del relé está operativo, es decir todos los valores de ajuste y medición pueden accederse, a pesar de que la operación del relé está inhibida. La comunicación serial está también operativa permitiendo acceder también a la información del relé en forma remota. El código de falla interna del relé que se muestra en la pantalla permanece activo hasta que la falla interna desaparece y puede también ser leída en forma remota como variable V 169.





ABB Oy  
Distribution Automation  
P.O.Box 699  
FI-65101 Vaasa  
FINLAND  
Tel. +358 (0)10 22 11  
Fax. +358 (0)10 22 41094  
[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)