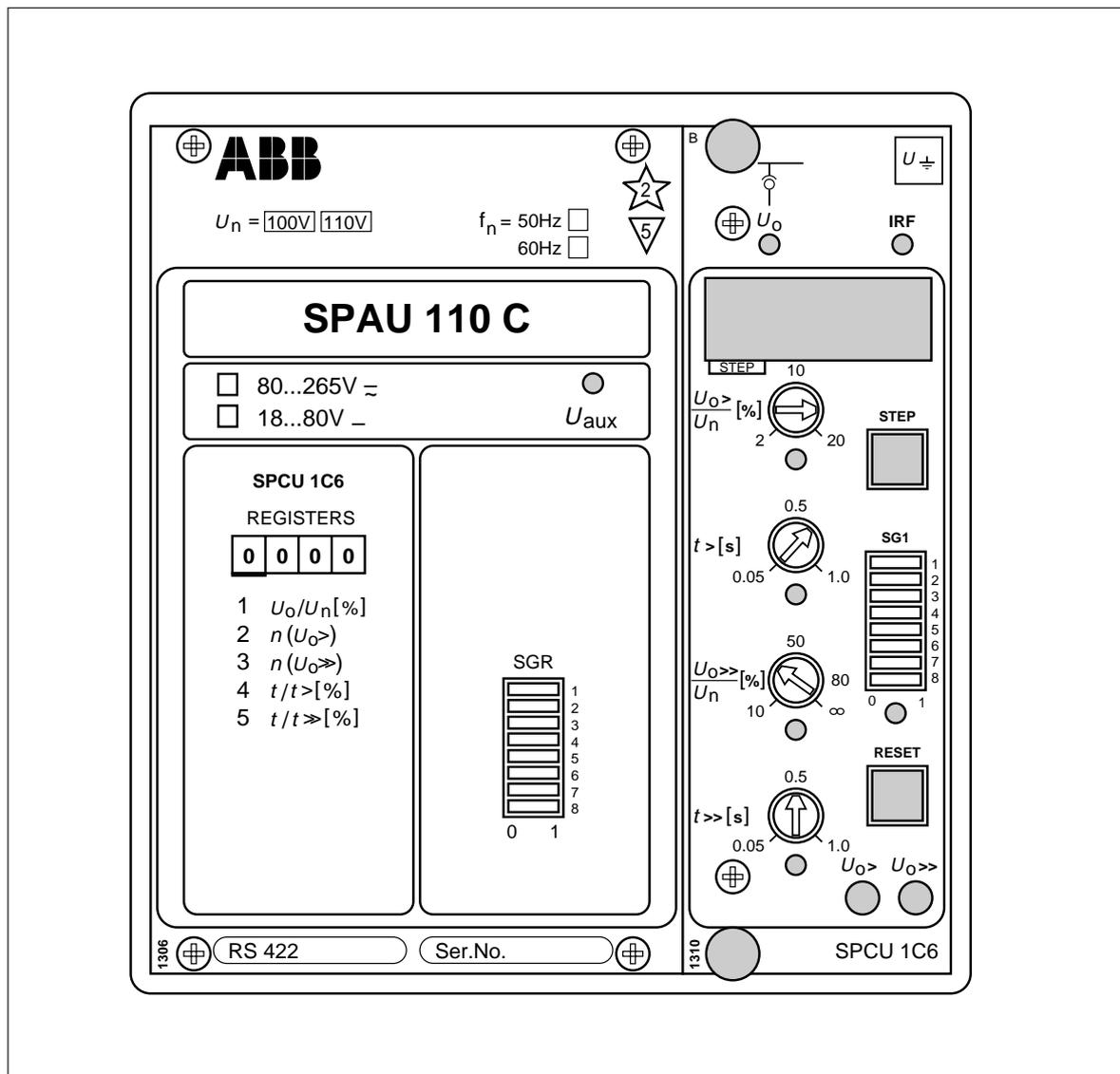


# SPAU 110 C

## Relé de sobretensión residual

Manual del usuario y descripción técnica



# SPAU 110 C

## Relé de sobretensión residual

Información sujeta a cambios sin previo aviso

<b>Contenido</b>	Características .....	2
	Aplicación .....	2
	Descripción del funcionamiento .....	3
	Diagrama de conexiones .....	4
	Configuración de los relés de salida .....	6
	Indicadores de operación .....	7
	Módulo combinado de alimentación auxiliar y entradas/salidas .....	7
	Datos técnicos .....	8
	Ejemplos de aplicación .....	10
	Pruebas .....	16
	Mantenimiento y reparación .....	20
	Piezas de repuesto .....	20
	Codificación del relé para el pedido .....	20
	Dimensiones e instrucciones para el montaje .....	21
	Información requerida con el pedido .....	21

El manual completo del usuario para el relé de sobretensión residual SPAU 110 C incluye los siguientes documentos:

Relé de sobretensión residual SPAU 110 C, parte general	1MRS 750973-MUM ES
Módulo del relé de tensión residual SPCU 1C6	1MRS 750268-MUM ES
Características generales de los módulos del relé tipo C	1MRS 750204-MUM ES

<b>Características</b>	Relé de protección de sobretensión residual de falla a tierra de tiempo definido.	Pantalla digital de los valores de ajuste, tensión residual y valores de falla registrados.
	Dos escalones de operación independientes, por ejemplo uno para señalización y el otro para disparo.	Comunicación de datos a través de una Interface serial.
	Funciones de los relés de salida completamente configurables.	Auto-supervisión interna continua con diagnóstico de falla.
	Adaptación flexible para diferentes aplicaciones de protección.	

<b>Aplicación</b>	El relé de sobretensión residual SPAU 110 C está diseñado para ser utilizado para la protección de falla a tierra en sistemas con neutro aislado, o puestos a tierra a través de una resistencia o reactancia. El arranque del relé puede utilizarse en sistemas resonantes a tierra para controlar el dispositivo de maniobra de la resistencia de neutro. El relé de protección puede también utilizarse para de la protección de falla a tierra de generadores y motores, y para la protección de desbalanceo de banco de capacitores. El relé de protección forma un esquema de protección integrado, incluyendo una protección de falla a tierra con dos escalones y funciones flexibles de disparo y señalización.
-------------------	--

## Descripción del funcionamiento

El relé de sobretensión residual SPAU 110 C es un relé secundario conectado a los transformadores de tensión del objeto protegido. Cuando se produce una falla, el relé de sobretensión residual puede utilizarse para desenganchar un interruptor o para señalar una falla a tierra solamente, según lo requiera la aplicación de la protección.

Cuando la tensión de energización excede el valor de arranque ajustado del escalón de tensión de ajuste inferior  $U_{0>}$ , arranca el relé de sobretensión residual. Si después del tiempo de operación ajustado  $t_{>}$ , la falla todavía persiste, opera el escalón de ajuste inferior. El escalón de tensión de ajuste superior opera en la misma forma. Cuando la tensión de medición excede

el valor de arranque ajustado  $U_{0>>}$ , arranca el escalón de ajuste superior, si después del tiempo de operación ajustado  $t_{>>}$ , la falla todavía persiste, opera el escalón de ajuste superior.

La información del arranque del relé de sobretensión residual se obtiene a través de un contacto, el cual puede adicionalmente utilizarse para controlar otros relés de protección asociados, por ejemplo los relés de falla a tierra de medición de corriente de neutro.

El relé contiene una entrada lógica aislada ópticamente a ser controlada por una tensión de control externa. En el relé de sobretensión residual, la entrada de control se utiliza como entrada de bloqueo.

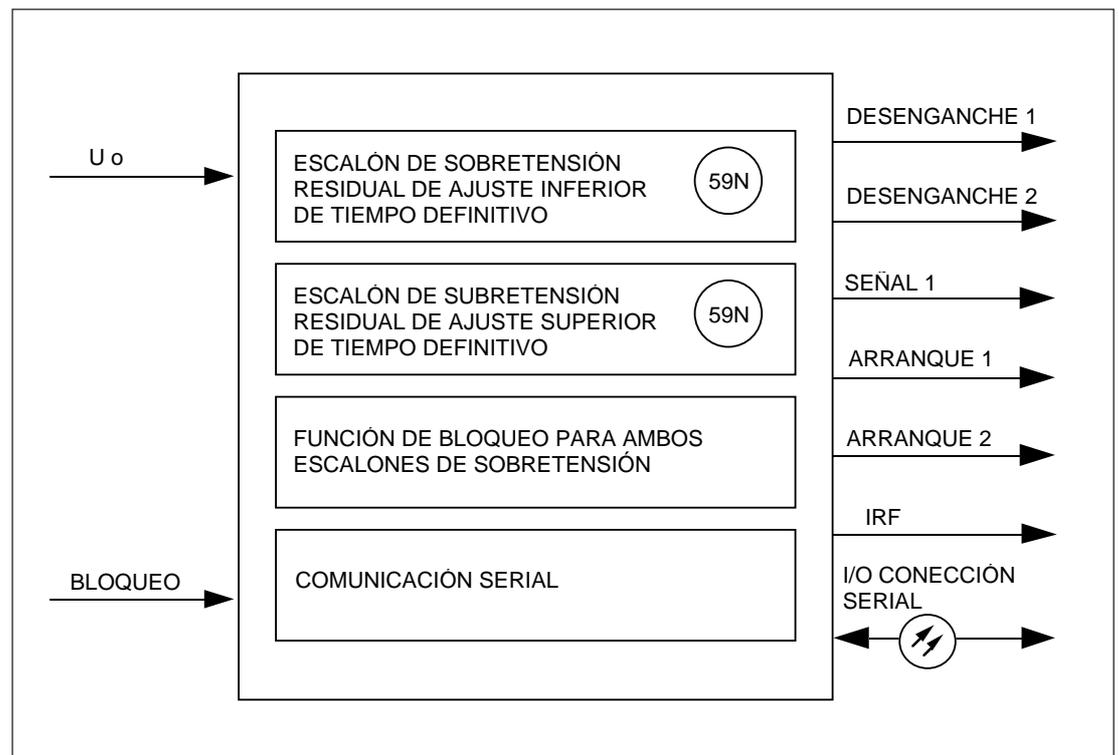


Fig.1 Funciones de protección del relé de sobretensión residual SPAU 110C. Los números dentro del círculo se refieren a la numeración según ANSI (= American National Standards Institute) numeración de la función de protección relacionada.

## Diagrama de conexiones

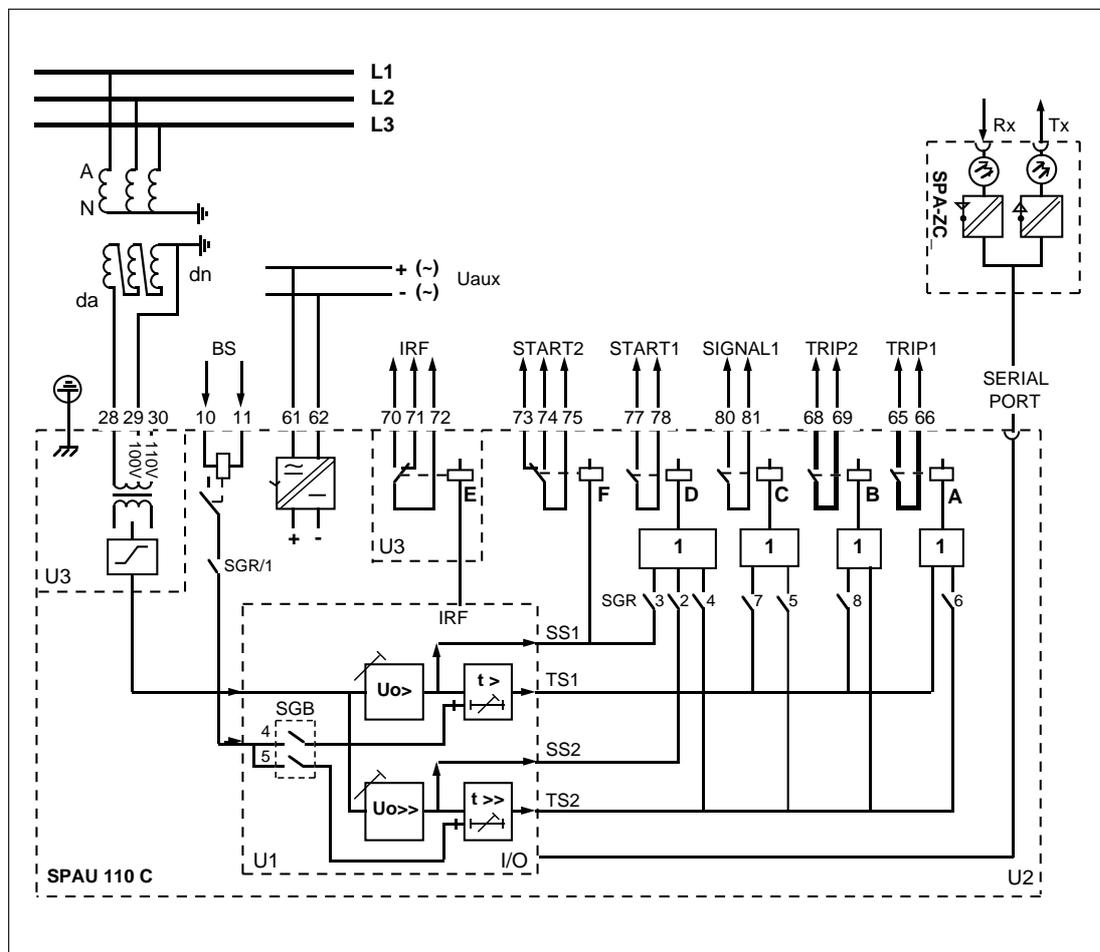


Fig. 2 Diagrama de conexiones para el relé de sobretensión residual SPAU 110 C

$U_{aux}$	Tensión auxiliar
A,B,C,D,E,F	Relés de salida
IRF	Señal de auto-supervisión
BS	Señal de bloqueo
SS	Señal de arranque
TS	Señal de desenganche
SGR	Grupo de llaves para la configuración de las señales de desenganche y alarma
SGB	Grupo de llaves para la configuración de las señales de bloqueo
TRIP_	Salida de desenganche
SIGNAL 1	Señal de operación del relé
START_	Señal de arranque u operación del relé
U1	Módulo del relé de tensión residual SPCU 1C6
U2	Módulo de alimentación auxiliar y entradas/salidas SPTU 240S1 o SPTU 48S1
U3	Módulo de entradas/salidas SPTE 1E11
SERIAL PORT	Puerto de comunicación serial
SPA-ZC_	Módulo de conexión del bus
Rx/Tx	Receptor (Rx) y transmisor (Tx) de fibra óptica del módulo de conexión del bus

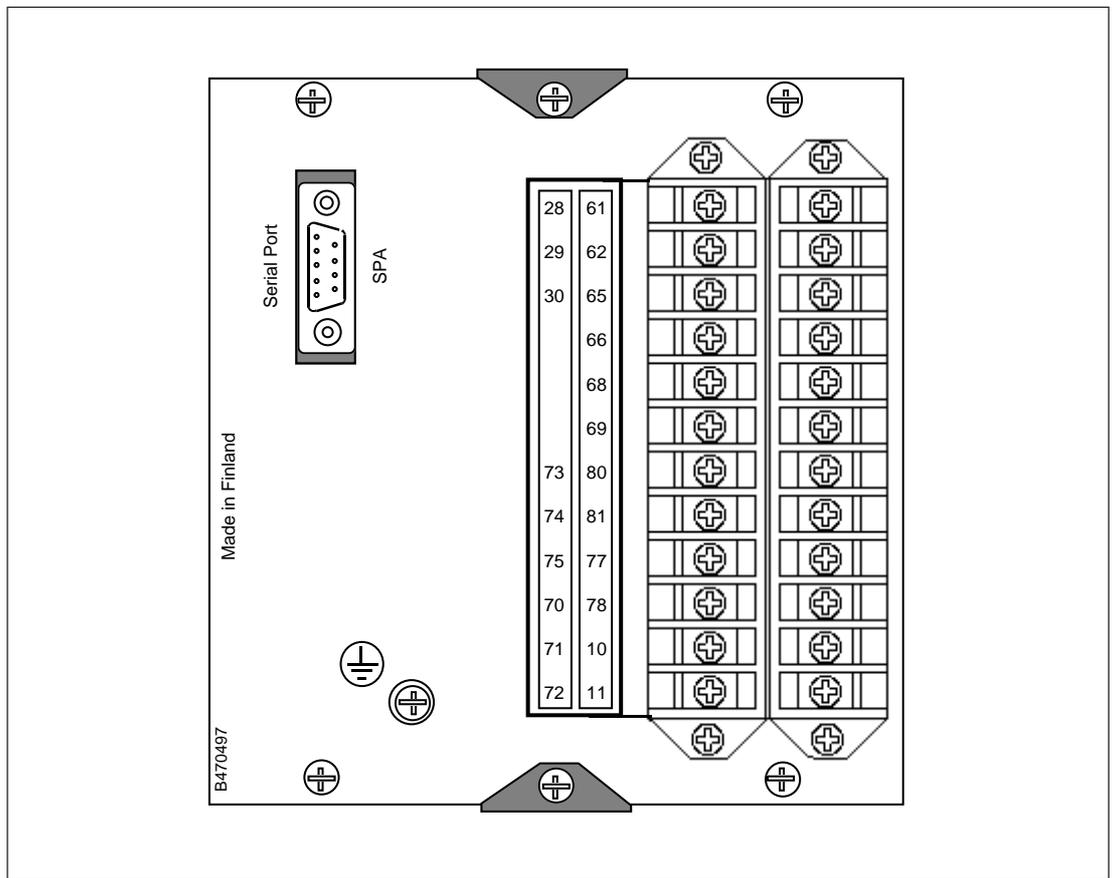


Fig. 3 Vista posterior del relé de sobretensión residual SPAU 110 C

#### Especificación de los terminales de entrada y salida

Terminales	Función
28-29	Tensión residual $U_0$ ( $U_n = 100V$ )
28-30	Tensión residual $U_0$ ( $U_n = 110V$ )
10-11	Señal de bloqueo externo (BS)
61-62	Alimentación auxiliar. Cuando se utiliza tensión de CC, el polo positivo se conecta al terminal 61.
65-66	Salida de desenganche 1 de los escalones $U_{0>}$ y $U_{0>>}$ (DESENGANCHE 1)
68-69	Salida de desenganche 2 de los escalones $U_{0>}$ y $U_{0>>}$ (DESENGANCHE 2)
80-81	Señal de desenganche de los escalones $U_{0>}$ y $U_{0>>}$ (SEÑAL 1)
77-78	Señal de desenganche del escalón $U_{0>>}$ , arranque de los escalones $U_{0>}$ y $U_{0>>}$ (ARRANQUE 1)
73-74-75	Señal de arranque del escalón $U_{0>}$ (ARRANQUE 2). Bajo condiciones normales, el contacto 73-75 está cerrado. Cuando arranca el escalón $U_{0>}$ , el contacto 74-75 se cierra.
70-71-72	Salida de alarma de auto-supervisión (IRF). Bajo condiciones normales, el contacto 70-72 está cerrado. Cuando la tensión auxiliar desaparece o se detecta una falla interna, el contacto 71-72 se cierra.
⊕	Terminal de protección de tierra

El relé de protección está conectado al bus de comunicación de fibra óptica por medio del módulo de conexión del bus SPA-ZC 17 o SPA-ZC 21.

El módulo de conexión del bus está conectado al conector tipo D sobre el panel posterior del relé. Los conectores ópticos de las fibras ópticas están enchufados en los conectores Rx y Tx del módulo de conexión del bus.

## Configuración de los relés de salida

La señal de arranque del escalón  $U_{0>}$  está cableada en forma fija al relé de salida F y la señal de desenganche al relé de salida A. La señal de desenganche del escalón  $U_{0>>}$  está

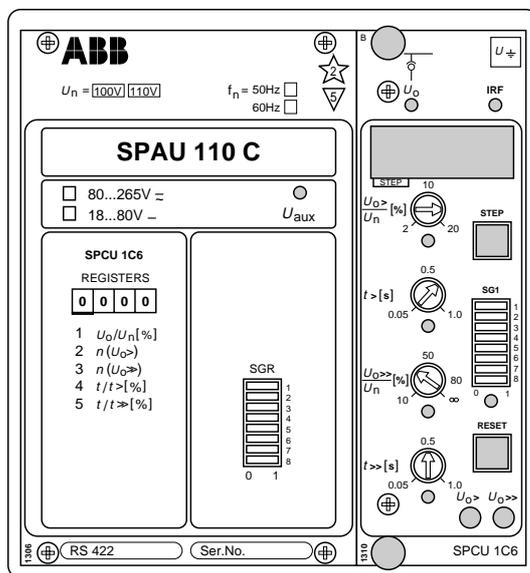
cableada en forma fija al relé de salida B. Adicionalmente, pueden seleccionarse con las llaves del grupo de llaves SGR las siguientes funciones, sobre el panel frontal del relé.

Llave	Función	Ajuste de fábrica	Ajustes del usuario
SGR/1	Conecta la señal de bloqueo BS al módulo del relé de sobretensión residual	1	
SGR/2	Conecta la señal de arranque del escalón de $U_{0>>}$ al relé de salida D	1	
SGR/3	Conecta la señal de arranque del escalón de $U_{0>}$ al relé de salida D	1	
SGR/4	Conecta la señal de desenganche del escalón de $U_{0>>}$ al relé de salida D	1	
SGR/5	Conecta la señal de desenganche del escalón de $U_{0>>}$ al relé de salida C	1	
SGR/6	Conecta la señal de desenganche del escalón de $U_{0>>}$ al relé de salida A	1	
SGR/7	Conecta la señal de desenganche del escalón de $U_{0>}$ al relé de salida C	1	
SGR/8	Conecta la señal de desenganche del escalón de $U_{0>}$ al relé de salida B	1	

Los interruptores pueden controlarse directamente con los relés de salida A y B. De esta forma, los escalones de protección pueden tener

su propio relé de salida o un relé de protección puede controlar dos interruptores separados.

## Indicadores de operación



1. Cada escalón de tensión está provisto con su propio indicador de arranque/operación ( $U_0>$  y  $U_0>>$ ), ubicado en la esquina derecha inferior, sobre el panel frontal del módulo del relé. La iluminación amarilla indica que el escalón respectivo ha arrancado y la iluminación roja que el escalón ha operado (desenganchado).

Con el grupo de llaves SG2 puede ajustarse la función de retención de los indicadores de arranque y desenganche, lo que significa que los LED's permanecen encendidos aunque la señal que ha causado la operación retorna a su posición normal. Los indicadores se reponen con el pulsador RESET. Un indicador no reseteado, no afecta la operación del relé.

2. El indicador LED amarillo ( $U_0>$ ) arriba del display se enciende cuando se muestra la medición de tensión residual sobre el display.
3. El indicador IRF rojo del sistema de auto-supervisión indica, cuando se enciende, que se ha detectado en el relé una falla permanente. El código de falla que aparece sobre el display, cuando se ha detectado una falla deben registrarse y notificarse al service cuando éste se ordena.
4. El indicador LED verde  $U_{aux}$  sobre el panel frontal, se enciende cuando el módulo de alimentación auxiliar opera correctamente.
5. El indicador LED debajo de cada una de las perillas de ajuste indica, cuando se enciende, que se muestra el valor de esa perilla de ajuste particular.
6. El indicador LED del grupo de llaves SG1 indica, cuando se enciende, que se muestra sobre la pantalla la suma de chequeo del grupo de llaves.

Los indicadores de operación, el selector del grupo de llaves SG2 y los indicadores LED de las perillas de ajuste se describen con más detalles en el manual para el módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6.

## Módulo combinado de alimentación auxiliar y entradas/salidas

El módulo combinado de alimentación auxiliar y entradas/salidas ( $U_2$ ) está ubicado por detrás del sistema del panel frontal del relé de protección y puede retirarse luego de apartar el panel frontal del relé. El módulo de alimentación auxiliar y entradas/salidas comprende una unidad de potencia, los relés de salida, el circuito de control de los relés de salida y el circuito electrónico de la entrada de control externa.

El módulo de alimentación es un transformador que aísla galvánicamente los circuitos de los lados primario y secundario. El lado primario está protegido por un fusible lento F1 de 1A, ubicado sobre la tarjeta de circuito impreso en el módulo. Cuando la fuente de alimentación opera apropiadamente, se enciende el LED verde de indicador  $U_{aux}$  sobre el panel frontal.

El módulo de alimentación auxiliar y entradas/salidas se dispone en dos versiones con rangos de tensión de entrada diferentes:

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

El rango de tensión admitido del módulo de alimentación auxiliar y entrada/salida insertado en el relé está marcado sobre el panel frontal del relé.

<b>Datos técnicos</b>	<b>Entradas de energización</b>	<b>100 V</b>	<b>110 V</b>
	Terminales	28-29	28-30
	Tensión nominal $U_n$	100 V	110 V
	Tensión continua máxima admitida	$2 \times U_n$	$2 \times U_n$
	Consumo de potencia para $U_n$		< 0,5 VA
	Frecuencia nominal $f_n$ de acuerdo al pedido		50 Hz o 60 Hz

### Valores nominales de los contactos de salida

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

### Entradas de control externo (bloqueo)

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

### Tensión de alimentación auxiliar

Módulo de alimentación auxiliar y entradas/salidas y rangos de tensión		
- módulo SPTU 240 S1		80...265 V cc/ca
- módulo SPTU 48 S1		18...80 V cc
Consumo de potencia bajo condiciones de reposo/operación del relé		~ 4 W/ ~ 6 W

## Módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6

Escalón de ajuste inferior $U_0 >$	
Tensión de arranque $U_0 >$	2...100 % x $U_n$
Tiempo de operación $t >$	0.05...100 s
Escalón de ajuste superior $U_0 >>$	
Tensión de arranque $U_0 >>$	2...80 % x $U_n$ e $\infty$ , infinito
Tiempo de operación $t >>$	0.05...100 s

## Comunicación de datos

Modo de transmisión	Bus serial de fibra óptica
Código de datos	ASCII
Velocidad de transmisión de datos seleccionable	300, 1200, 2400, 4800 o 9600 Bd
Módulo de conexión del bus de fibra óptica, alimentado desde el relé	
- para cables de fibra plástica	SPA-ZC 21 BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 21 MM
Módulo de conexión del bus de fibra óptica, con unidad de alimentación incorporada	
- para cables de fibra plástica	SPA-ZC 17 BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 17 MM

## Tensiones de prueba \*)

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

## Pruebas de perturbación \*)

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

## Condiciones ambientales

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

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

## Ejemplos de aplicación

Ejemplo 1  
Relé de sobretensión residual SPAU 110 C utilizado para la protección de falla a tierra en sistemas de neutro aislado

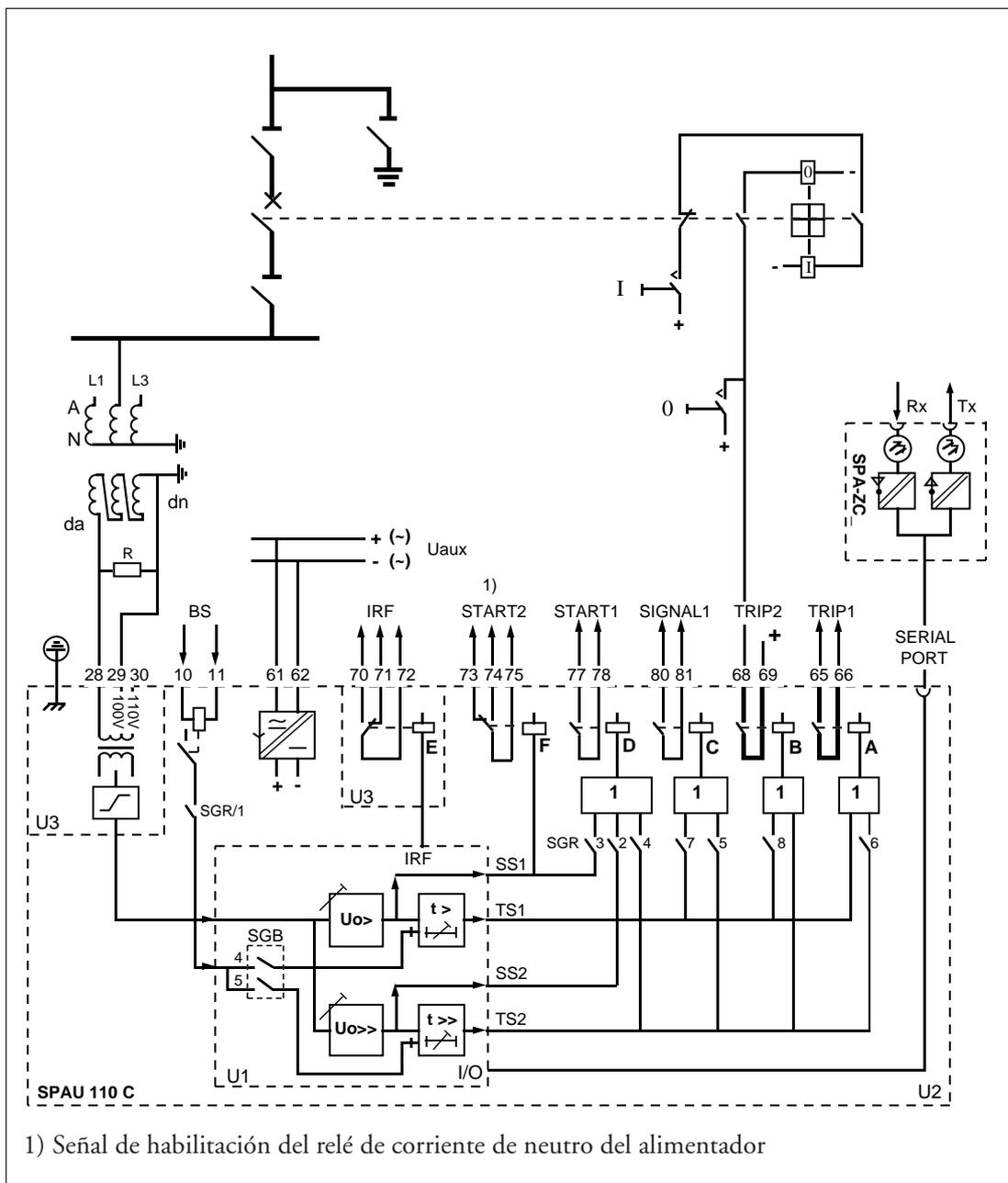


Fig.4. Relé de sobretensión residual SPAU 110 C utilizado para la protección de falla a tierra en sistemas de neutro aislado.

Una falla a tierra en un sistema de potencia conectado galvanicamente produce una tensión residual. Por esta razón, el relé de sobretensión residual SPAU 110 C se adapta perfectamente para ser utilizado como un relé general de alarma de falla a tierra que monitorea una parte definida del sistema de potencia.

El relé de sobretensión residual SPAU 110 C mide la tensión residual de un arrollamiento en triángulo abierto de un transformador de tensión. Este procedimiento provee una relativa buena precisión de la medida. Las ferresonancias

de los transformadores de tensión se suprimen con una resistencia R incorporada en la conexión de triángulo abierto.

El escalón de ajuste inferior del relé de sobretensión residual indica fallas a tierra inminentes. La tensión residual en un sistema de neutro aislado sano es normalmente muy pequeña, incluso menor que 1 % del valor máximo de la tensión residual. De esta forma el escalón de tensión residual de ajuste inferior puede tener un valor de ajuste bajo.

El escalón de ajuste inferior puede utilizarse para habilitar la medición de la corriente de neutro de los relés de falla a tierra no direccionales de los alimentadores. Cuando se produce una falla a tierra en un alimentador, deben arrancar el relé de falla a tierra de corriente de neutro del alimentador y el escalón de ajuste inferior del relé de tensión residual del sistema de barras, para habilitar el desenganche del interruptor del alimentador. El sistema de habilitación previene durante un cortocircuito, una operación innecesaria del relé de falla a tierra de corriente de neutro, cuando arranca un motor o bajo condiciones normales de operación. Si se utiliza un relé de falla a tierra direccional en el alimentador, no se requiere una señal de habilitación.

El escalón de ajuste superior es adecuado para proteger el sistema de barras y servir como una protección de respaldo no selectiva para la pro-

tección de falla a tierra del alimentador. El ajuste del escalón de la protección de respaldo no debe ser menor que la de los relés de falla a tierra de los alimentadores. También deben considerarse posibles cambios en las pre condiciones de servicio.

El escalón de ajuste superior también sirve como protección de falla a tierra para la entrada de alimentación, si la señal de desenganche se conectan al interruptor del lado de alta tensión del transformador de potencia así como también al interruptor del lado de baja tensión. La señal de desenganche del interruptor del lado de alta tensión puede tomarse, por ejemplo de los contactos 80-81 y conectarse al interruptor a través de un relé intermediario.

Las llaves del relé de sobretensión residual SPAU 110 C pueden ajustarse como sigue:

Llave	SG1/SPCU 1C6	SGB/SPCU 1C6	SGR
1	1 } -t> = 5...100 s	0 no utilizado	0 sin señal de bloqueo de los alimentadores
2		0 no utilizado	1 señal de arranque U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida D
3	0 no utilizado	0 no utilizado	0 sin señal de arranque U <sub>0&gt;</sub> al relé de salida D
4	0 sin retención	0 sin bloqueo de t>	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida D
5	0 U <sub>0&gt;</sub> =2...20 % x U <sub>n</sub>	0 sin bloqueo de t>>	1 señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida C
6	0 U <sub>0&gt;&gt;</sub> =10...80 % x U <sub>n</sub>	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida A
7	1 } -t>> = 0.5...10 s	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;</sub> al relé de salida C
8		0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;</sub> al relé de salida B
Σ	67		

Cuando las llaves se ajustan según la tabla anterior, los relés de salida del relé SPAU 110 C provee las siguientes funciones:

Contacto	Función
65-66	Señal de operación temporizada del escalón U <sub>0&gt;</sub> .
68-69	Señal de desenganche del interruptor del escalón U <sub>0&gt;&gt;</sub> .
80-81	Señal de alarma del desenganche final del escalón U <sub>0&gt;&gt;</sub> .
77-78	Señal de arranque del escalón U <sub>0&gt;&gt;</sub> .
70-71-72	Señal de auto-supervisión.
73-75	Señal de bloqueo de la corriente de neutro del relé de falla a tierra del alimentador.
74-75	Señal de arranque del escalón U <sub>0&gt;</sub> , señal de habilitación del relé de falla a tierra de corriente de neutro del alimentador.

Ejemplo 2.  
 Protección de  
 puesta a tierra de  
 generadores y  
 motores

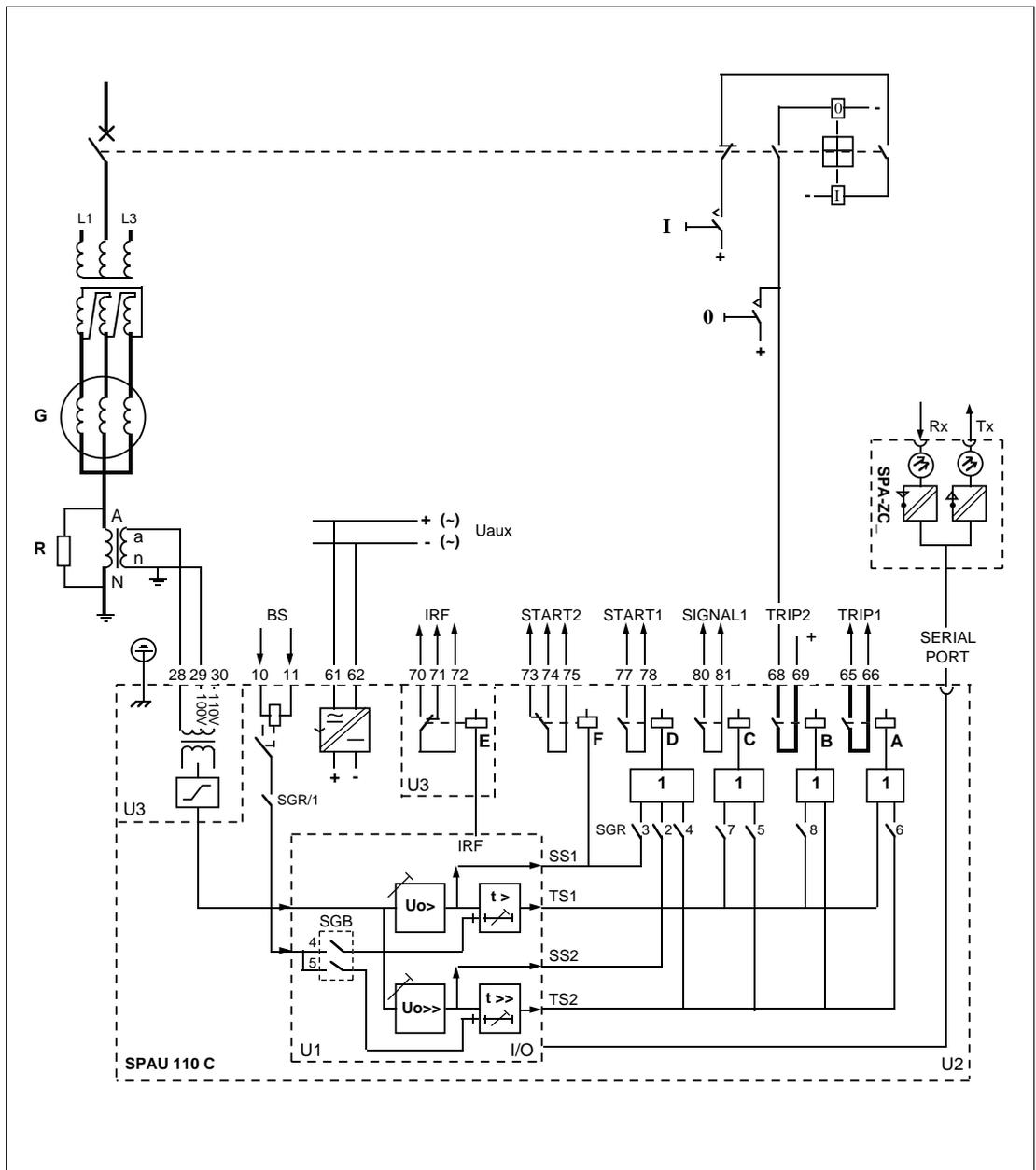


Fig. 5. Relé de sobretensión residual SPAU 110 C utilizado para la protección de un generador de potencia

En lugar de utilizar la conexión de triángulo abierto, la tensión residual puede medirse sobre un transformador de tensión conectado al neutro, suponiendo que fuera posible. En el caso de un generador conectado en bloque el sistema conectado galvánicamente está limitado por el transformador, de este modo un relé de sobretensión residual solo forma una protección de falla a tierra satisfactoria. En la conexión indicada arriba el relé de tensión residual opera para fallas a tierra que se producen en el arrollamiento del estator del generador o en el arrollamiento en triángulo del transformador. El escalón de ajuste inferior puede utilizarse para la señalización de fallas a tierra. Debido al ries-

go de una doble falla a tierra en el sistema, el escalón de ajuste superior de la protección de sobretensión residual debe desenganchar. La señal de desenganche de la excitación del generador se toma, por ejemplo de los contactos 77-78.

Una resistencia conectada en paralelo con el transformador de tensión previene que las fallas a tierra en el lado de alta tensión se reflejen a través de la capacitancia sobre el bloque del transformador al lado de baja tensión, donde pueden producir la operación del relé.

Las llaves del relé de sobretensión residual SPAU 110 C pueden ajustarse como sigue:

Llave	SG1/SPCU 1C6	SGB/SPCU 1C6	SGR
1	1 } -t> = 0,5...10 s 0 }	0 no utilizado	0 sin señal de bloqueo de los alimentadores
2		0 no utilizado	0 sin señal de arranque U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida D
3	0 no utilizado	0 no utilizado	0 sin señal de arranque U <sub>0&gt;</sub> al relé de salida D
4	0 sin retención	0 sin bloqueo de t>	1 señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida D
5	0 U <sub>0&gt;</sub> =2...20 % x U <sub>n</sub>	0 sin bloqueo de t>>	1 señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida C
6	0 U <sub>0&gt;&gt;</sub> =10...80 % x U <sub>n</sub>	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida A
7	0 } -t>> = 0,05...1,0 s 0 }	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;&gt;</sub> al relé de salida C
8		0 no utilizado	0 sin señal de desenganche U <sub>0&gt;</sub> al relé de salida B
Σ	1		

Cuando las llaves se ajustan según la tabla anterior, los relés de salida del relé SPAU 110 C provee las siguientes funciones:

Contacto	Función
65-66	Señal de operación temporizada del escalón U <sub>0&gt;</sub> .
68-69	Señal de desenganche del interruptor del escalón U <sub>0&gt;&gt;</sub> .
80-81	Señal de desenganche final del escalón U <sub>0&gt;&gt;</sub> .
77-78	Señal de desenganche del interruptor de la excitación.
73-74-75	Señal de arranque del escalón U <sub>0&gt;</sub>
70-71-72	Señal de auto-supervisión.

Ejemplo 3.  
Protección de  
desbalance de  
bancos de  
capacitores

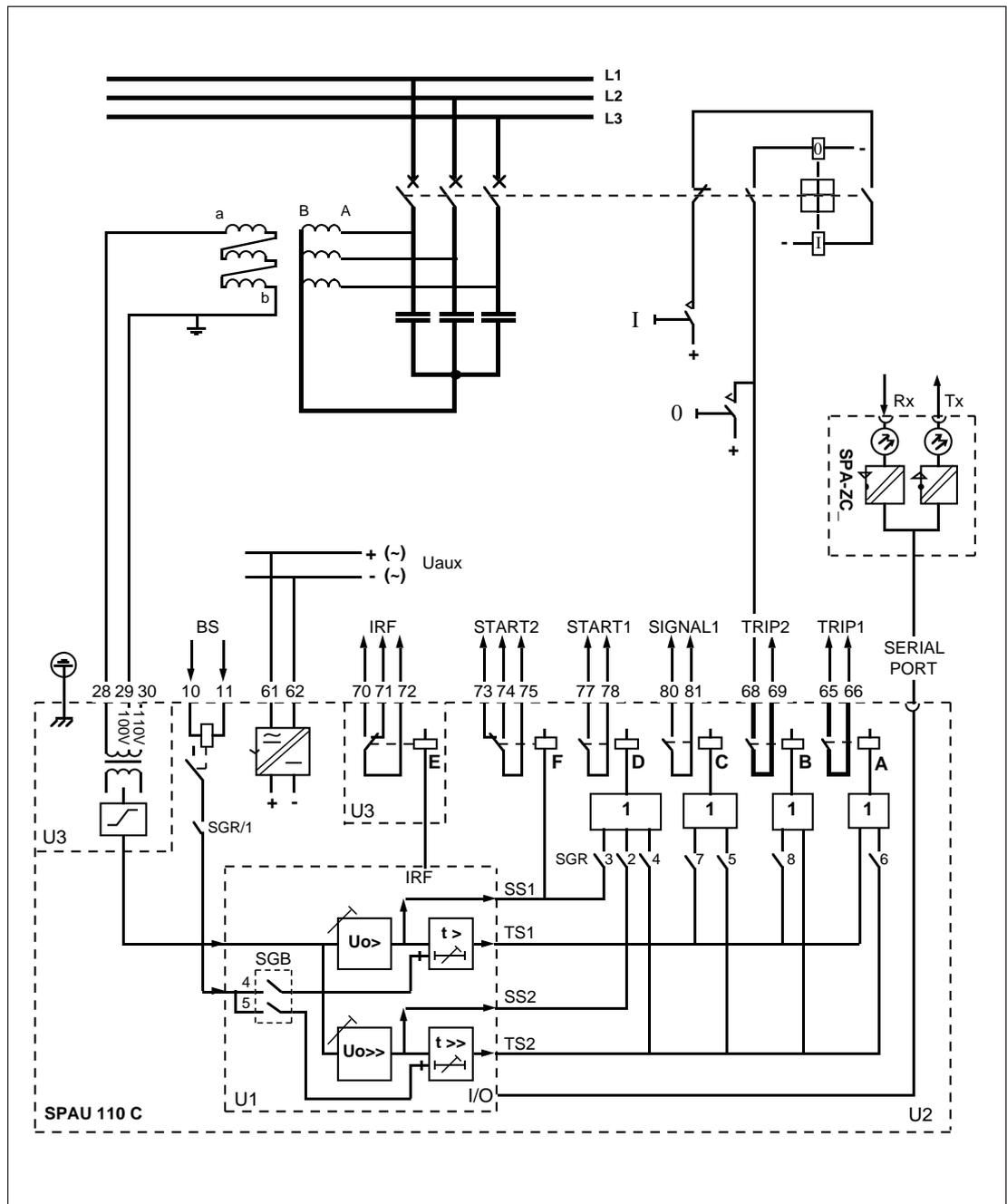


Fig. 6. Relé de sobretensión residual SPAU 110 C utilizado para la protección de desbalance de bancos de capacitores

La protección de desbalance de un banco de capacitores conectados en estrella puede también implementarse utilizando una conexión en triángulo abierto para la medición del desbalance de la tensión. El banco de capacitores está compuesto de pequeñas unidades que están protegidas por fusibles internos. La actuación de uno o más fusibles produce el desbalance, y para detectar este desbalance se utiliza el relé de sobretensión SPAU 110 C. La función del esca-

lón de ajuste inferior del relé se utiliza para señalización y la del escalón de ajuste superior para desenganche. El ajuste del relé lo determina el fabricante del banco de capacitores, dado que el ajuste depende del número de unidades de capacitores conectadas en paralelo y en serie y de sus valores nominales.

Las llaves del relé de sobretensión residual SPAU 110 C pueden ajustarse como sigue:

Llave	SG1/SPCU 1C6	SGB/SPCU 1C6	SGR
1	1 } 0 } - $t > = 0,5 \dots 10 \text{ s}$	0 no utilizado	0 sin señal de bloqueo de los alimentadores
2		0 no utilizado	1 señal de arranque $U_{0>>}$ al relé de salida D
3	0 no utilizado	0 no utilizado	0 sin señal de arranque $U_{0>}$ al relé de salida D
4	0 sin retención	0 sin bloqueo de $t >$	0 sin señal de desenganche $U_{0>>}$ al relé de salida D
5	0 $U_{0>} = 2 \dots 20 \% \times U_n$	0 sin bloqueo de $t >>$	1 señal de desenganche $U_{0>>}$ al relé de salida C
6	0 $U_{0>>} = 10 \dots 80 \% \times U_n$	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche $U_{0>>}$ al relé de salida A
7	0 } 0 } - $t >> = 0,05 \dots 1 \text{ s}$	0 no utilizado	0 sin señal de desenganche $U_{0>}$ al relé de salida C
8		0 no utilizado	0 sin señal de desenganche $U_{0>}$ al relé de salida B
$\Sigma$	1		

Cuando las llaves se ajustan según la tabla anterior, los relés de salida del relé SPAU 110 C provee las siguientes funciones:

Contacto	Función
65-66	Señal de operación temporizada del escalón $U_{0>}$ .
68-69	Señal de desenganche del interruptor del escalón $U_{0>>}$ .
80-81	Señal de alarma del desenganche final del escalón $U_{0>>}$ .
77-78	Señal de arranque del escalón $U_{0>>}$ .
73-74-75	Señal de arranque del escalón $U_{0>}$
70-71-72	Señal de auto-supervisión.

Los registros del módulo relé de tensión residual SPCU 1C6 proveen información general de las situaciones de falla a tierra de la subestación y el comportamiento del sistema de potencia durante el servicio normal.

El registro 1 contiene la tensión residual máxima medida como un múltiplo de la tensión nominal de la entrada de energización del relé. Si el relé desenganche, se memoriza la tensión en el momento del desenganche. Un nuevo desenganche borra el valor anterior del registro y se registra el nuevo valor. El procedimiento es el mismo si una tensión medida excede el valor anterior del registro.

Los datos del registro 2 muestran como de cerca se encuentran los valores ajustados de los valores reales durante la operación normal, comparando la tensión residual indicada en el relé con el valor de ajuste.

Utilizando la información del registro 1 es también posible determinar la resistencia de falla más pequeña con la cual la falla a tierra se extingue por sí misma o por el recierre automático. Dándole al escalon de tensión residual de ajuste inferior una función de señalización y seleccionando un tiempo de operación igual al de la temporización del desenganche final del relé de falla a tierra del alimentador, el registro 1 permite determinar la resistencia de falla más pequeña que causa la operación, cuando se conoce la corriente de falla a tierra total del sistema conectado galvanicamente.

El relé debe reponerse después del arranque, para prevenir que el nivel de actualización del registrador sea muy elevado. Si el relé se vincula a

una unidad de registro de eventos, puede leerse el valor de tensión residual al arrancar el relé y los registradores pueden reponerse, cuando las señales de arranque se reponen. De esta manera siempre se conoce el valor de medición de la tensión residual al arrancar el relé.

El número de veces que los diferentes escalones han arrancado, los registros 2 y 3, dan información sobre la ocurrencia y distribución de las fallas a tierra con respecto a las resistencias de falla de las fallas a tierra. Arranques frecuentes pueden indicar fallas a tierra inminentes, p.e. fallas en la aislación u otras fallas, que pueden fácilmente convertirse en una falla a tierra total.

Los registros 4 y 5 muestran la duración del último arranque de los escalones, expresado en porcentaje del tiempo de operación ajustado. Cada nuevo arranque vuelve a arrancar el contador de cero. Si el escalón desengancha, el registrador indicará 100 [%].

Los registros 4 y 5 contienen información de la duración de la falla a tierra, o, si se ha producido un desenganche final, el margen de seguridad de los escalonamientos de tiempo de la selectividad de la protección. Generalmente, la tensión residual no desaparece inmediatamente después de abrir el interruptor del alimentador con falla, así la situación de arranque del relé de tensión residual puede continuar durante un corto tiempo después de que el interruptor ha abierto.

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

---

## Pruebas

Las pruebas debe siempre realizarse de acuerdo con las regulaciones nacionales.

El relé de protección incorpora una función IRF que monitorea continuamente el estado interno del relé y produce una señal de alarma cuando detecta una falla. Según las recomendaciones del fabricante, el relé debe someterse a una prueba secundaria, cada cinco años. Estas pruebas deben incluir la cadena completa de protección desde los transformadores de medición hasta los interruptores.

La prueba secundaria descrito en este manual está basado sobre los valores de ajuste del relé durante la operación normal. Si fuera necesario, la prueba secundaria puede extenderse probando los escalones de protección por todo el rango de ajuste.

Dado que las posiciones de las llaves y los valores de ajuste tienen que alterarse durante el procedimiento de prueba, deben registrarse las posiciones correctas de las llaves y los valores de ajuste del relé durante las condiciones normales de operación, por ejemplo, sobre la tarjeta de referencia que acompaña al relé.

Para permitir los ensayos secundarios el relé debe desconectarse de los circuitos pilotos ya sea por medio del bloque de terminales desconectables o utilizando un adaptador de pruebas montado en el relé. Es extremadamente importante que el relé se desconecte de los transformadores de tensión residual. Cuando se prueba el relé, debe también considerarse una posible señal de desenganche cableada desde el relé de tensión residual al interruptor principal.

Cuando se conecta la tensión auxiliar al relé, se arranca en forma automática un programa de auto-prueba. el programa de auto-prueba incluye el relé completo, excepto los transformadores de adaptación y los contactos de los relés de salida. La condición de operación del relé se prueba utilizando un equipo de prueba convencional de relés. La prueba incluye los transformadores de adaptación, los relés de salida y la precisión de los valores de operación.

Equipamiento requerido para la prueba:

- transformador de tensión ajustable 0...260 V, 1 A

- transformador de aislamiento, p.e. 220 V/ 220 V.
- voltímetro
- cronómetro o contador del tiempo de medición
- fuente de tensión de c.c.
- llaves y lamparas de indicación
- cales de alimentación y piloto
- multímetro calibrado

Tener en cuenta las tensiones nominales del relé cuando se conecten los cables de medición a los terminales del relé, ver "Especificación de los terminales de entrada y salida".

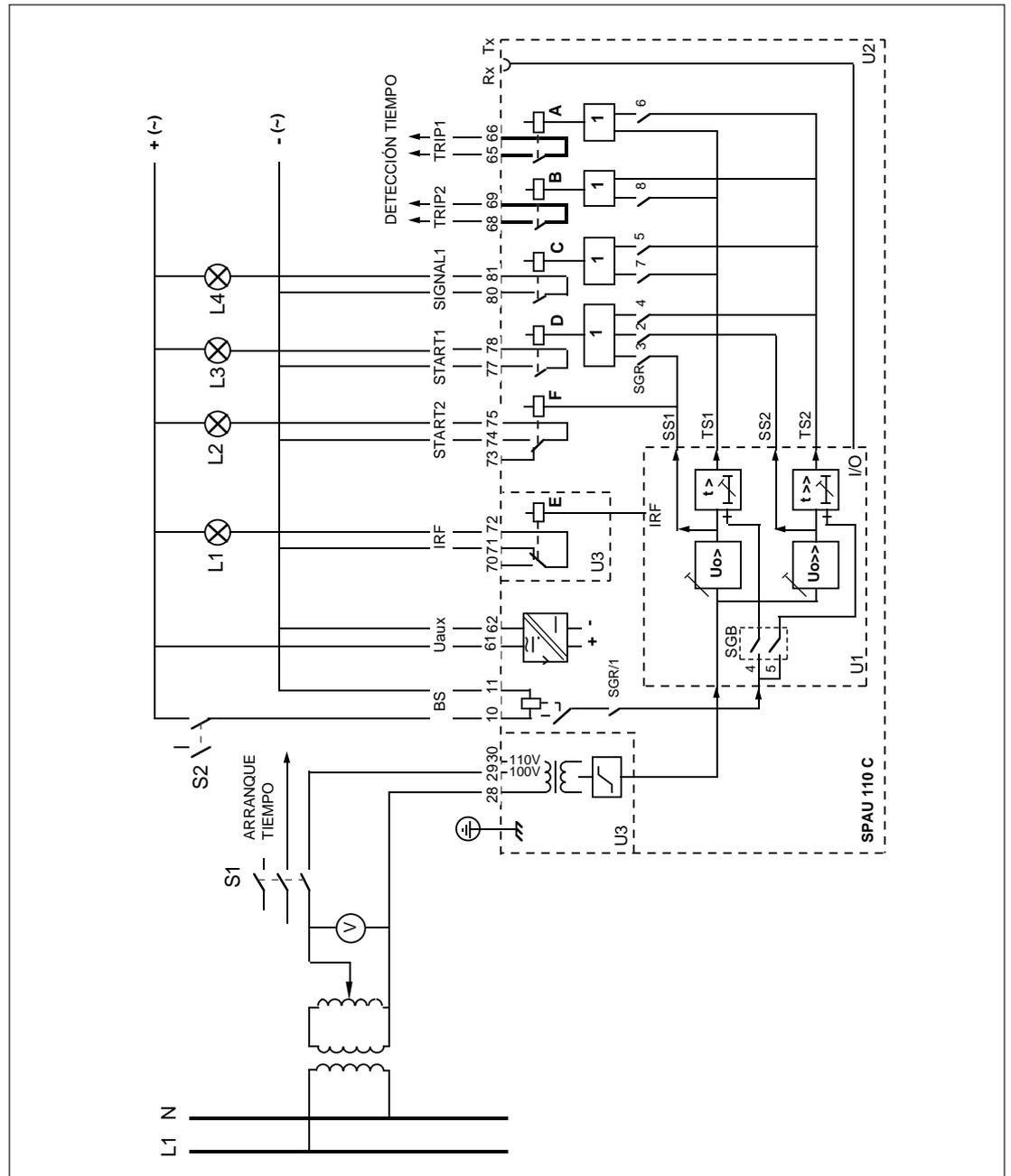


Fig. 7. Circuito de prueba secundario para el relé de sobretensión residual SPAU 110 C.

Cuando se ha completado el circuito de prueba ajustado las llaves selectoras ajustadas, conectar la tensión auxiliar al relé.

Prueba de los transformadores de adaptación

Aplicar tensión a los terminales del relé y controlar que el valor de tensión indicada sobre el display del relé es igual al valor medido por el

voltímetro. La medición pueden realizarse con la tensión nominal del relé

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

Antes de probar el escalón de ajuste inferior, ajustar las llaves del grupo de llaves SGR como sigue:

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

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

Relé de salida (terminales)	Función
A (65-66)	Señal de desenganche del escalón $U_{0>}$
B (68-69)	(Señal de desenganche del escalón $U_{0>>}$ )
C (80-81)	Información de desenganche del escalón $U_{0>}$
D (77-78)	No se utiliza
E (70-71-72)	Señal de auto-supervisión
F (73-74-75)	Señal de arranque del escalón $U_{0>}$

### Arranque

Proceder con la prueba de acuerdo con la figura 7. Cerrar la llave S1 e incrementar suavemente la tensión hasta que opere el relé (se enciende el indicador L2). Leer luego el valor de la tensión de arranque sobre el voltímetro.

### Tiempo de operación

Ajustar la tensión de prueba del relé para medir el tiempo de operación del relé a 2 x el valor de arranque ajustado del escalón  $U_{0>}$ . El temporizador se arranca con la llave S1 y se detiene con el contacto 65-66, cuando opera el relé de salida A.

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

Cuando el relé arranca, se enciende el LED indicador  $U_{0>}$  en la esquina derecha inferior sobre el panel, con color amarillo. Cuando el relé desengancha, la luz del mismo LED se vuelve de color rojo.

### Bloqueo

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

Cerrar la llave S2. Incrementar la tensión de ensayo hasta que el relé arranca, el indicador  $U_{0>}$  se vuelve de color amarillo. Esperar hasta que el tiempo de operación ajustado  $t>$  ha transcurrido. El escalón de ajuste inferior no debe operar, p.e. el indicador  $U_{0>}$  no debe volverse de color rojo.

Prueba del escalón de ajuste superior U<sub>0</sub>>>

Antes de probar el escalón de ajuste superior, ajustar las llaves del grupo de llaves SGR como sigue:

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

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

Relé de salida (terminales)	Función
A (65-66)	(Señal de desenganche del escalón U <sub>0</sub> >)
B (68-69)	Señal de desenganche del escalón U <sub>0</sub> >>
C (80-81)	Información de desenganche del escalón U <sub>0</sub> >
D (77-78)	Señal de arranque del escalón U <sub>0</sub> >>
E (70-71-72)	Señal de auto-supervisión
F (73-74-75)	(Señal de arranque del escalón U <sub>0</sub> >)

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

Prueba del relé de salida de auto-supervisión (IRF)

Cuando se activa la señal de alarma de auto-supervisión, pueden probarse la función del LED IRF y el relé de salida E con la función Trip test descrita en el manual "Característi-

cas generales de los módulos del relé SPC tipo C". La operación del relé de salida E se indica con L1.

## Mantenimiento y reparación

Cuando el relé de protección opera bajo las condiciones especificadas en la sección "Datos técnicos", está prácticamente libre de mantenimiento. Los módulos del relé no incluyen partes o componentes sujetos a uso físico o eléctrico anormal bajo condiciones normales de operación.

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

- Signos de daños mecánicos sobre la caja del relé y terminales
- Acumulación de polvo dentro del relé o caja; removerla con cuidado con aire comprimido
- Signos de corrosión sobre los terminales, caja o componentes dentro del relé

Si el relé falla en operación o si los valores de operación difieren en forma notable de los indicados en las especificaciones del relé, el relé debe revisarse adecuadamente. El personal de instrumentación perteneciente a la compañía del usuario puede tomar medidas menores, pero medidas mayores que impliquen la revisión de la electrónica deben ser realizadas por el fabricante. Favor contactar al fabricante o su representante más cercano para mayor información respecto al control, revisión y calibración del relé.

Nota!

Los relés de protección contienen circuitos electrónicos que están sujetos a serios daños, debido a descargas electrostáticas. Antes de retirar un módulo, al tocar la caja, asegurarse de estar al mismo potencial electrostático que el equipo.

Nota!

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

---

## Piezas de repuesto

Módulo del relé de tensión residual	SPCU 1C6
Módulo combinado de alimentación auxiliar y entrada/salida	
- $U_{aux} = 80...265 \text{ V ca/cc}$	SPTU 240 S1
- $U_{aux} = 18...80 \text{ V cc}$	SPTU 48 S1
Caja del relé (incluyendo el modulo entrada/salida)	SPTK 1E11
Módulo de entrada/salida	SPTK 1E11
Módulo de conexión del bus	SPA-ZC 17_ o SPA-ZC 21_

---

## Codificación del relé para el pedido

Relé de sobretensión residual sin adaptador de pruebas	
SPAU 110 C	RS 422 010 - AA, CA, DA, FA
Relé de sobretensión residual con adaptador de pruebas RTXP 18	
SPAU 110 C	RS 422 210 - AA, CA, DA, FA

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

- AA corresponde a una  $f_n = 50 \text{ Hz}$  y  $U_{aux} = 80...265 \text{ V ca/cc}$
- CA corresponde a una  $f_n = 50 \text{ Hz}$  y  $U_{aux} = 18...80 \text{ V ca/cc}$
- DA corresponde a una  $f_n = 60 \text{ Hz}$  y  $U_{aux} = 80...265 \text{ V ca/cc}$
- FA corresponde a una  $f_n = 60 \text{ Hz}$  y  $U_{aux} = 18...80 \text{ V ca/cc}$

## Dimensiones e instrucciones para el montaje

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

el tipo SPA-ZX 112 que reduce la profundidad en 80 mm y con el tipo SPA-ZX 113 que reduce la profundidad en 120 mm. El relé puede también proveerse en caja para montaje saliente, con la designación tipo SPA-ZX 115.

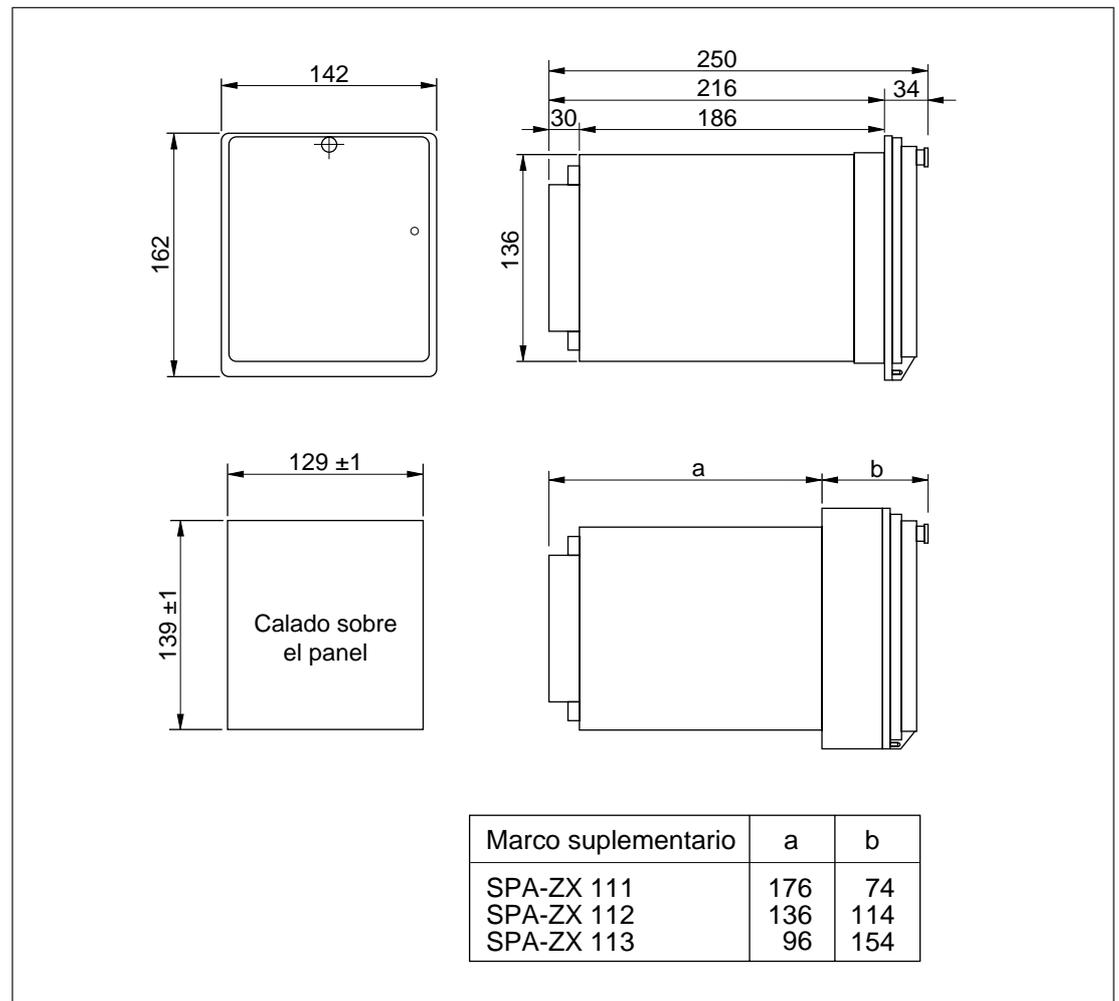


Fig. 8 Dimensiones del relé de sobretensión residual SPAU 110 C

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

El marco de montaje con una junta de goma provee un grado de protección del cerramiento IP54 entre la caja del relé y el panel de montaje, cuando el relé se monta embutido.

La caja del relé se completa con una cubierta translúcida rebatible de policarbonato UV estabilizado y provista con un tornillo de ajuste

que puede sellarse. Una junta de goma colocada en la cubierta provee un grado de protección del cerramiento IP54 entre la caja y la cubierta.

Todos los cables de entrada y salida se conectan al bloque de terminales de tornillo sobre la parte posterior de la caja del relé. Cada terminal está dimensionado para un cable de máx. 6 mm<sup>2</sup> o dos cables de máx. 2.5 mm<sup>2</sup>. El conector tipo D se utiliza para la comunicación serial.

## Información requerida con el pedido

1. Cantidad y designación de tipo
2. Codificación del relé para el pedido
3. Frecuencia nominal
4. Tensión auxiliar
5. Accesorios

15 unidades SPAU 110 C

RS 422 010 - AA

$f_n = 50$  Hz

$U_{aux} = 110$  V c.c.

15 módulos de conexión del bus SPA-ZC 21 MM  
2 cables de fibra óptica SPA-ZF MM 100

14 cables de fibra óptica SPA-ZF MM 5

6. Requerimientos especiales

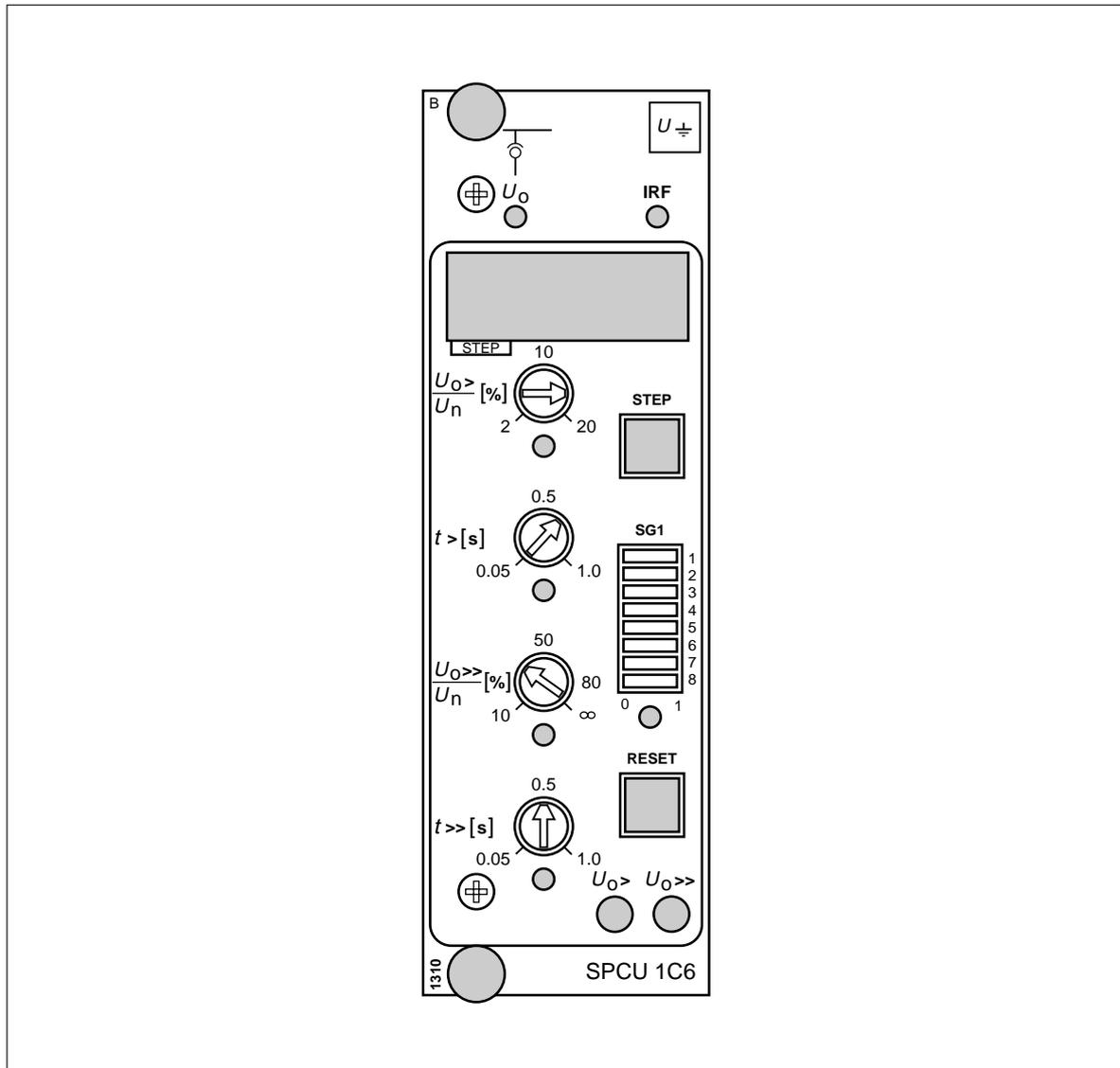
—



# SPCU 1C6

## Módulo del relé de sobretensión residual

Manual del usuario y descripción técnica



# SPCU 1C6

## Módulo del relé de sobretensión residual

Información sujeta a cambios sin previo aviso

<b>Contenido</b>	Características .....	2
	Descripción del funcionamiento .....	3
	Diagrama en bloques .....	4
	Panel frontal .....	5
	Indicadores de operación .....	5
	Ajustes .....	6
	Llaves selectoras .....	6
	Datos medidos .....	8
	Datos registrados .....	8
	Menús principales y submenús de los ajustes y registros .....	10
	Datos técnicos .....	11
	Código de eventos .....	12
	Transferencia remota de datos .....	13
	Códigos de falla .....	15

<b>Características</b>	Escalón de sobretensión residual de ajuste inferior $U_{0>}$ con característica de operación de tiempo definido, rangos de ajuste $2...20\% \times U_n$ y $1...100\% \times U_n$ .	Supresión efectiva de los armónicos de las entradas de tensión de energización.
	Escalón de sobretensión residual de ajuste superior $U_{0>>}$ con característica de operación de tiempo definido, rangos de ajuste $10...80\% \times U_n$ o $2...16\% \times U_n$ .	Pantalla local de los valores de medida, los valores de ajuste, así como de los valores registrados en el momento de operación del relé.
	La operación del escalón de sobretensión residual de ajuste superior puede deshabilitarse seleccionando el ajuste $\infty$ , infinito.	Selección flexible de las características de operación especiales para aplicaciones particulares.
		Autosupervisión continua del hardware y del software. Si se presenta una falla permanente, opera el relé de salida de alarma y se bloquean las otras salidas.

## Descripción del funcionamiento

El módulo del relé de sobretensión residual tipo SPCU 1C6 se utiliza en diferentes unidades de relés de protección, donde se aplica como módulo general de protección de falla a tierra no-direccional que mide la tensión residual del sistema eléctrico de potencia.

El módulo del relé de sobretensión residual posee dos escalones de sobretensión, un escalón de ajuste inferior  $U_{0>}$  y un escalón de ajuste superior  $U_{0>>}$ .

El escalón de ajuste inferior o ajuste superior arranca si las tensiones medidas exceden el valor de arranque ajustado del escalón respectivo. Cuando arranca, el escalón respectivo emite una señal de arranque SS1 o SS2 y simultáneamente se enciende el indicador de operación de color amarillo del escalón. Si la situación de sobretensión se mantiene durante tanto tiempo que excede la temporización de operación ajustada, el escalón que ha arrancado, también opera generando una señal de desenganche TS1, alternativamente TS2. El indicador de operación del escalón que opera se vuelve de color rojo. Los indicadores de arranque y operación se proveen con memoria de control, lo que significa que pueden trabajar en el modo de operación con auto-reposición o auto-retención. Los indicadores de auto-retención se reponen con el pulsador de RESET sobre el frente del panel o a través de la puerta serial con el comando V101 o V102.

El desenganche del escalón de sobretensión de ajuste inferior  $U_{0>}$  puede bloquearse derivando la señal de bloqueo BTS1 al escalón de ajuste inferior. De la misma forma, se bloquea el desenganche del escalón de ajuste superior  $U_{0>>}$  con una señal de bloqueo BTS2. Las señales de bloqueo se derivan por medio del grupo de llaves SGB sobre la tarjeta de circuito impreso en el módulo del relé.

El rango de ajuste del tiempo de operación  $t_{>}$  del escalón de sobretensión de ajuste inferior  $U_{0>}$  se selecciona con las llaves SG1/1 y SG1/2. Se dispone de tres rangos de ajuste.

Las llaves SG1/7 y SG1/8 se utilizan para seleccionar el rango de ajuste del tiempo de operación  $t_{>>}$  del escalón de ajuste superior  $U_{0>>}$ . Se dispone de tres rangos de ajuste.

El rango de ajuste del valor de arranque del escalón de ajuste inferior  $U_{0>}$  se selecciona con la llave SG1/5. Se dispone de dos rangos de ajuste, es decir  $2...20\% \times U_n$  y  $10...100\% \times U_n$ .

El rango de ajuste del valor de arranque del escalón de ajuste superior  $U_{0>>}$  se selecciona con la llave SG1/6. Se dispone de dos rangos de ajuste, es decir  $2...16\% \times U_n$  o  $10...80\% \times U_n$ .

La operación de los dos escalones de operación se provee con posibilidad de retención, lo que significa que la salida de operación se mantiene activa, a pesar de que la señal que causó la operación desaparece. La función de retención se selecciona con la llave SG1/4. La salida de retención y la salida del relé pueden resetearse de tres maneras diferentes; (i) pulsando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET, (ii) a través de la interface serial utilizando el comando V101 o (iii) a través de la interface serial utilizando el comando V102. Cuando se utiliza la alternativa (ii) la información registrada se mantiene, mientras que si se utilizan las alternativas (i) o (iii) la información registrada se borra.

La entrada de señal de tensión residual se provee con un filtro efectivo por medio del cual se suprimen las armónicas de la tensión residual medida, ver Fig. 1.

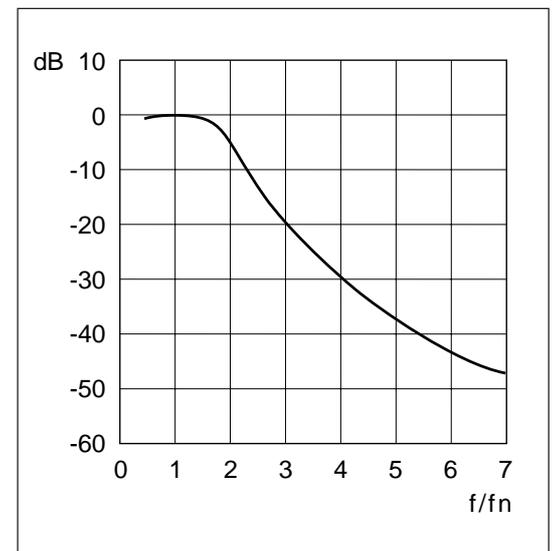


Fig. 1. Característica del filtro del circuito de entrada de tensión residual.

Diagrama en bloque

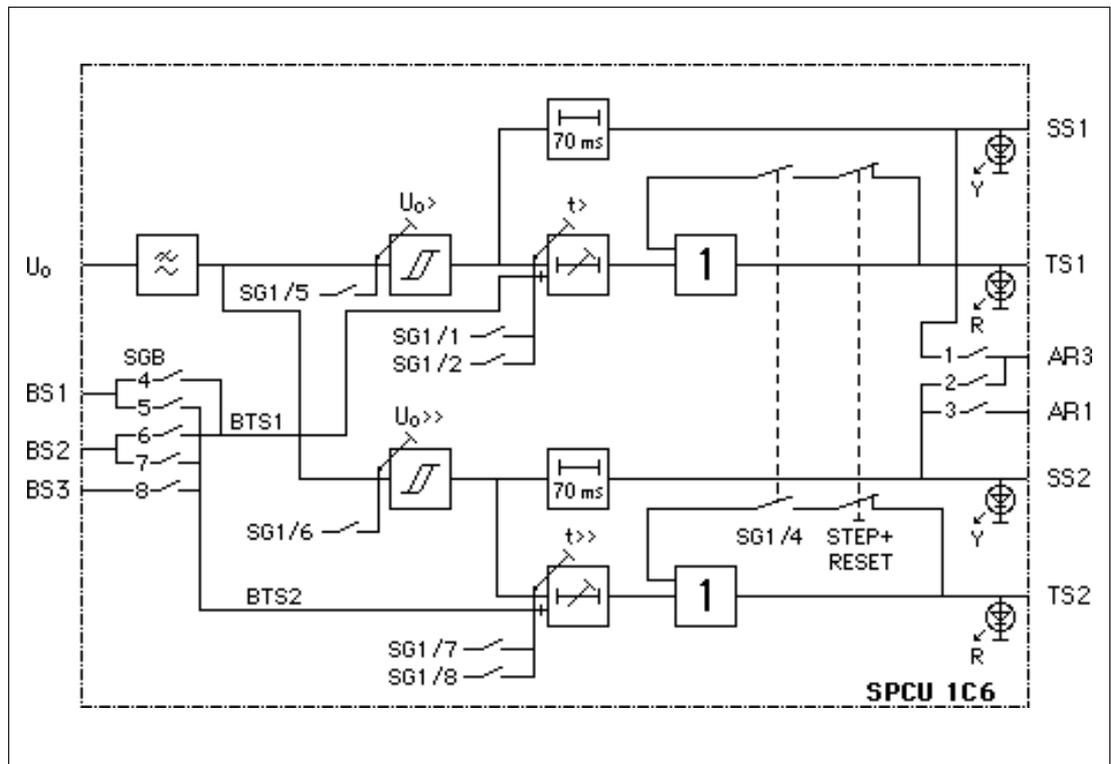


Fig. 2 Diagrama en bloque del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6.

$U_0$	Tensión residual medida
BS1, BS2, BS3	Entradas de señales de bloqueo externas
BTS1	Bloqueo del desenganche del escalón $U_0 >$
BTS2	Bloqueo del desenganche del escalón $U_0 >>$
SG1	Grupo de llaves de programación sobre el panel frontal del módulo del relé
SG2	Grupo de llaves selectoras para la función de los indicadores de operación.
SGB	Grupo de llaves selectoras sobre la tarjeta de circuito impreso para las señales de bloqueo
SS1	Señal de arranque del escalón $U_0 >$
TS1	Señal de desenganche del escalón $U_0 >$
SS2	Señal de arranque del escalón $U_0 >>$
TS2	Señal de desenganche del escalón $U_0 >>$
Y	Indicador amarillo de arranque
R	Indicador rojo de desenganche

NOTA!

Todas las señales de entrada y salida del módulo del relé no están necesariamente cableadas a los terminales de cada unidad del relé de protección que utiliza este módulo.

Las señales cableadas a los terminales se muestran en el diagrama de señales en el manual de la unidad del relé de la protección respectiva.

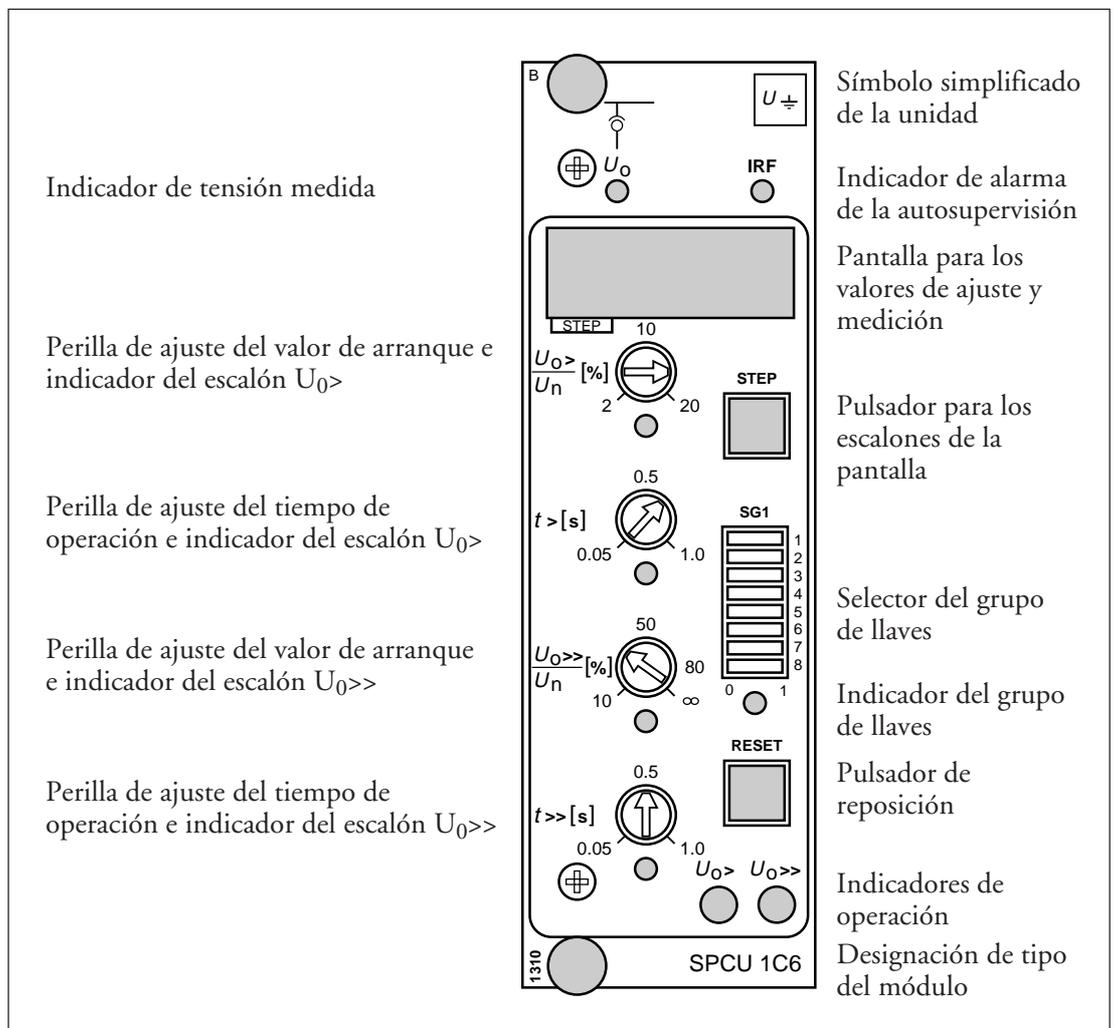


Fig. 3 Panel frontal del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6.

### Indicadores de operación

Cada escalón tiene su propio indicador de operación LED amarillo/rojo. La luz amarilla indica el arranque del escalón de sobretensión respectivo y la luz roja indica que el escalón ha producido una señal de desenganche.

Los cuatro indicadores LED pueden, independientemente uno del otro, trabajar con el modo de operación con o sin auto-retención. El modo de retención significa que el indicador permanece encendido luego de activarse, aunque el escalón de sobretensión que controla al indicador se reone. Si por ejemplo, al indicador de arranque amarillo se le diera el modo de operación con retención y al indicador de operación rojo el modo de operación sin retención, el indicador amarillo se enciende cuando el escalón arranca, y se vuelve rojo cuando el escalón opera. Cuando el escalón de sobretensión se repone se mantiene solamente encendido el indicador amarillo. Los indicadores que trabajan en el modo de retención, se reponen localmente presionando el pulsador RESET o por control remoto sobre el bus SPA utilizando el comando V102.

Un indicador de operación no reseteado no afecta las funciones de protección del módulo del relé.

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

Adicionalmente, en la mayoría de los casos de falla, aparece sobre la pantalla del módulo un código de falla que indica la naturaleza de la misma. El código de falla consiste de un número rojo (1) y un número de código de tres dígitos verde, que indica el tipo de la falla interna que ha sido detectada. Cuando aparece un mensaje de falla, éste debe registrarse, ya que puede servir para la subsecuente revisión o acciones de reparación.

## Ajustes

Los valores de ajuste se muestran con tres dígitos verdes a la derecha sobre la pantalla. El indicador LED por debajo de la perilla de ajuste muestra al encenderse, el valor de ajuste presente que se muestra sobre la pantalla.

$U_{0>}/U_n$  Valor de tensión de arranque del escalón  $U_{0>}$  expresado como porcentaje de la tensión nominal de la entrada de energización utilizada. El rango de ajuste es 2...20 % x  $U_n$  cuando  $SG1/5 = 0$ , y 10...100 % x  $U_n$  cuando  $SG1/5 = 1$ .

$t>[s]$  Tiempo de operación del escalón  $U_{0>}$ , expresado en segundos. El rango de ajuste se determina por la posición de las llaves  $SG1/1$  y  $SG1/2$ . Los rangos de ajuste de tiempo seleccionables son 0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s y 5...100 s.

$U_{0>>}/U_n$  Valor de tensión de arranque del escalón  $U_{0>>}$  expresado como porcentaje de la tensión nominal de la entrada de energización utilizada. El rango de ajuste es 10...80 % x  $U_n$  cuando  $SG1/6 = 0$ , y 2...16 % x  $U_n$  cuando  $SG1/6 = 1$ . El ajuste, infinito, ( en el display - - - ) conecta el escalón de ajuste superior  $U_{0>>}$  fuera de operación.

$>>[s]$  Tiempo de operación del escalón  $U_{0>>}$  expresado en segundos. El rango de ajuste requerido 0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s, se selecciona con las llaves  $SG1/7$  y  $SG1/8$ .

Además, se indica sobre la pantalla la suma de control del grupo de llaves de programación  $SG1$ , cuando se enciende el indicador por debajo del grupo de llaves. De esta manera puede verificarse la operación apropiada del grupo de llaves  $SG1$  comparando el la suma de control sobre la pantalla con el la suma de control calculado manualmente. En la descripción "Características generales de los módulos del relé tipo C" puede verse un ejemplo de cálculo de la suma de control.

## Llaves selectoras

Las funciones adicionales que se requieren en el relé para diversas aplicaciones, se seleccionan por medio de las llaves selectoras del grupo de llaves  $SG1$  ubicadas sobre el panel frontal en el

módulo. La numeración de las llaves, 1...8, y las posiciones de la llave, 0 y 1, se marcan sobre el panel frontal.

LLave	Función															
$SG1/1$ $SG1/2$	Selección del rango de ajuste del tiempo de operación $t>$ para el escalón de ajuste inferior $U_{0>}$ . <table border="1" data-bbox="485 1346 1082 1570"> <thead> <tr> <th><math>SG1/1</math></th> <th><math>SG1/2</math></th> <th>Tiempo de operación <math>t&gt;</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.05...1.00 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5...100 s</td> </tr> </tbody> </table>	$SG1/1$	$SG1/2$	Tiempo de operación $t>$	0	0	0.05...1.00 s	1	0	0.5...10.0 s	0	1	0.5...10.0 s	1	1	5...100 s
$SG1/1$	$SG1/2$	Tiempo de operación $t>$														
0	0	0.05...1.00 s														
1	0	0.5...10.0 s														
0	1	0.5...10.0 s														
1	1	5...100 s														
$SG1/3$	No utilizado. Tiene que ajustarse en la posición 0.															
$SG1/4$	Selección de la función de retención para las señales de desenganche $TS1$ y $TS2$ .  Cuando $SG1/4 = 0$ , las señales de desenganche reponen al estado inicial (= el relé de salida recae), cuando la señal de medida que causa la operación, cae por debajo del nivel de tensión de arranque ajustado. Cuando $SG1/4 = 1$ , las señales de desenganche se mantienen activadas (= el relé de salida permanece activado), sin embargo la señal de medida cae por debajo del nivel de tensión de arranque ajustado. Entonces se reponen las señales de desenganche presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET o a través de la puerta serial con los comandos V101 o 102.															

LLave	Función															
SG1/5	<p>Selección del rango de ajuste del valor de la tensión de arranque del escalón de ajuste inferior <math>U_{0&gt;}</math>.</p> <p>Cuando SG1/5 = 0, el rango de ajuste es 2...20 % x <math>U_n</math>.            Cuando SG1/5 = 1, el rango de ajuste es 10...100 % x <math>U_n</math>.</p>															
SG1/6	<p>Selección del rango de ajuste del valor de la tensión de arranque del escalón de ajuste superior <math>U_{0&gt;&gt;}</math>.</p> <p>Cuando SG1/6 = 0, el rango de ajuste es 10...80 % x <math>U_n</math> e <math>\infty</math>, infinito.            Cuando SG1/6 = 1, el rango de ajuste es 2...16 % x <math>U_n</math> e <math>\infty</math>, infinito.</p>															
SG1/7 SG1/8	<p>Selección del rango de ajuste del tiempo de operación <math>t_{&gt;&gt;}</math> del escalón de ajuste superior <math>U_{0&gt;&gt;}</math>.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>SG1/7</th> <th>SG1/8</th> <th>Tiempo de operación <math>t_{&gt;&gt;}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.05...1.00 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5...100 s</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$	0	0	0.05...1.00 s	1	0	0.5...10.0 s	0	1	0.5...10.0 s	1	1	5...100 s
SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$														
0	0	0.05...1.00 s														
1	0	0.5...10.0 s														
0	1	0.5...10.0 s														
1	1	5...100 s														

El grupo de llaves SG2 llamado grupo de llaves de software, esta ubicado en el tercer submenú del registro de la suma de control del grupo de llaves SG1. El modo de operación, es decir con autoreseteo o memoria de control de los indicadores LED  $U_{0>}$  y  $U_{0>>}$  se determinan con las llaves del grupo SG2. El modo de operación puede ajustarse separadamente para cada indicador. El modo de operación se ajusta por medio de la suma de control, el que puede calcularse a partir de la siguiente tabla. Normalmente las indicaciones de arranque son con autoreposición y las indicaciones de operación con memoria de control.

Indicador	Memoria de control	Ajuste de fábrica
Indicador de arranque $U_{0>}$	1	0
Indicador de operación $U_{0>}$	2	2
Indicador de arranque $U_{0>>}$	4	0
Indicador de operación $U_{0>>}$	8	8
Suma de control	15	10

La tarjeta de circuito impreso del módulo del relé posee un grupo de llaves SGB incluyendo las llaves 1...8. Las llaves 1...3 se utilizan para la selección de las señales de arranque, mientras que las llaves 4...8 se utilizan para derivar las señales de bloqueo al módulo de tensión en las distintas unidades del relé de protección. Las instrucciones para ajustar el grupo de llaves SGB, se encuentran en el manual del usuario de las diferentes unidades de relés de protección.

## Datos medidos

Los datos medidos se muestran sobre la pantalla con tres dígitos verdes a la derecha. Los datos de medida presentados se señalan con el indicador LED encendido.

Indicador	Datos medidos
$U_0$	La tensión residual medida en el módulo del relé, expresada como un porcentaje de la tensión nominal de la entrada de energización utilizada.

## Información registrada

El dígito rojo a la izquierda de la pantalla indica la dirección del registro, y los otros tres dígitos verdes la información registrada.

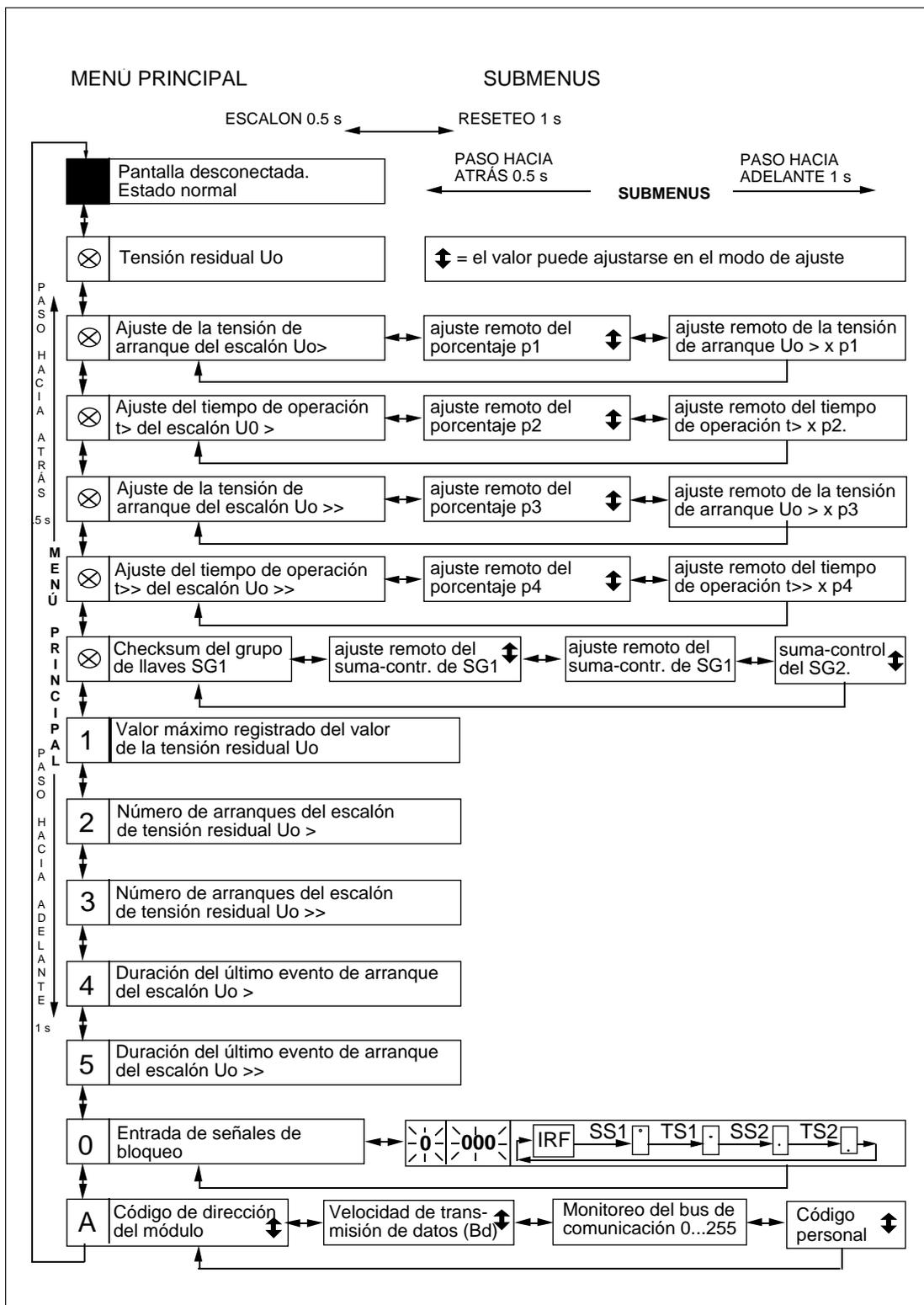
Registro /STEP	Información registrada
1	El valor de tensión residual máxima medido por el módulo, como un porcentaje de la tensión nominal $U_n$ de la entrada de energización utilizada. Si el módulo opera, se almacena en la memoria el valor de la tensión en el momento de la operación. Cualquiera nueva operación borra el valor anterior y actualiza el registro con el nuevo valor. Lo mismo sucede si la tensión medida excede el valor máximo registrado previamente.
2	Número de arranques del escalón de sobretensión de ajuste inferior $U_{0>}$ , $n(U_{0>}) = 0...255$ .
3	Número de arranques del escalón de sobretensión de ajuste superior $U_{0>>}$ , $n(U_{0>>}) = 0...255$ .
4	Duración del la última situación de arranque del escalón $U_{0>}$ , como un porcentaje del tiempo de operación ajustado $t_{>}$ . Cada nuevo arranque repone el contador, el cual entonces arranca nuevamente contando desde cero. Cuando el escalón ha operado, la lectura del contador es 100.
5	Duración del la última situación de arranque del escalón $U_{0>>}$ , como un porcentaje del tiempo de operación ajustado $t_{>>}$ . Cada nuevo arranque repone el contador, el cual entonces arranca nuevamente contando desde cero. Cuando el escalón ha operado, la lectura del contador es 100.
0	<p>Pantalla de las señales de bloqueo y otras señales de control externas. El dígito a la derecha indica el estado de las entradas de bloqueo del módulo del relé. Pueden indicarse los siguientes estados:</p> <p>0 = sin bloqueos 1 = operación del escalón <math>U_{0&gt;}</math> bloqueada 2 = operación del escalón <math>U_{0&gt;&gt;}</math> bloqueada 3 = operación de ambos escalones bloqueada</p> <p>En este registro el segundo dígito desde la derecha es siempre igual a cero. El dígito a la izquierda indica el estado de la entrada de control de reseteo remoto, si hubiera alguna. Los siguientes estados indican:</p> <p>0 = entrada de control de reposición remota no energizada. 1 = entrada de control de reposición remota energizada.</p> <p>Desde este registro es posible moverse en el modo TEST, donde pueden activarse una por una las señales de arranque y desenganche del módulo. Para mayores detalles ver el manual "Características generales de los módulos del relé tipo C".</p>

Registro /STEP	Información registrada
A	<p>Código de dirección del módulo del relé de protección en el sistema de comunicación serial. La comunicación está interrumpida si el módulo del relé indica el código de dirección 0 (cero). El registro A provee los siguientes subregistros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selección de la velocidad de transmisión para la comunicación serial. Valores seleccionables 300, 1200, 2400, 4800 o 9600 Bd. Valor de fábrica 9600 Bd.</li> <li>2) Monitor del bus de comunicación. Si el módulo del relé se conecta a un sistema de comunicación serial y el sistema de comunicación serial está en operación, el contador del monitor del bus de comunicación indicará el valor 0 (cero). Si el sistema de comunicación está interrumpido los números 0...255 se suceden en el contador.</li> <li>3) Código personal requerido para cambiar los ajustes del módulo del relé, a través del control remoto.</li> </ol>

Los registros 1...5 se ajustan en cero presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET o con control remoto utilizando el comando V102. Los registros se borran, si se interrumpe la alimentación auxiliar al módulo. El código de dirección del módulo del relé, la velocidad de transmisión de datos de la comuni-

cación serial ajustada y el código personal no se borran si falla la tensión. Las instrucciones para ajustar el código de dirección y la velocidad de transmisión de datos se describen en el manual "Características generales del módulo del relé tipo C".

# Menús principales y submenús de los ajustes y registros



En el manual "Características generales de los módulos del relé tipo C", se describen las medidas requeridas para entrar en un submenú o a un

modo de ajuste, así como realizar los ajustes y utilizar el modo TEST.

**Datos técnicos****Escalón de sobretensión de ajuste inferior  $U_0 >$** 

Tensión de arranque $U_0 >$	2...20 % x $U_n$ o 10...100 % x $U_n$
Tiempo de arranque típico	70 ms
Tiempo de operación	0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s
Tiempo de reposición	< 100 ms
Relación de recaída/operación, típica	0.96
Precisión del tiempo de operación	$\pm 2$ % del valor ajustado o $\pm 40$ ms
Precisión de la operación	
- 10...100 % x $U_n$	$\pm 3$ % del valor ajustado
- 2...20 % x $U_n$	$\pm 5$ % del valor ajustado

**Escalón de sobretensión de ajuste superior  $U_0 >>$** 

Tensión de arranque $U_0 >>$	10...80 % x $U_n$ e $\infty$ , infinito o 2...16 % x $U_n$ e $\infty$ , infinito
Tiempo de arranque típico	70 ms
Tiempo de operación	0.05...1.00 s, 0.5...10.0 s o 5...100 s
Tiempo de reposición	< 100 ms
Relación de recaída/operación, típica	0.96
Precisión del tiempo de operación	$\pm 2$ % del valor ajustado o $\pm 40$ ms
Precisión de la operación	
- 10...80 % x $U_n$	$\pm 3$ % del valor ajustado
- 2...16 % x $U_n$	$\pm 5$ % del valor ajustado

## Códigos de eventos

El administrador de comunicación de datos del nivel de la subestación puede leer, sobre el bus serial SPA, los mensajes de los eventos en el módulo del relé, p.e. mensajes de arranque y desenganche del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6. Los eventos pueden imprimirse en el formato : tiempo ( ss.sss ) y código de eventos. Los códigos de eventos del módulo del relé son E1...E8 y E50 y E51. Además, el equipo administrador de comunicación de datos puede generar códigos de eventos adicionales relacionados con la comunicación de datos.

Los códigos de eventos E1...E8 y los eventos representados por ellos, pueden incluirse o excluirse del informe de eventos escribiendo en el módulo del relé, a través del bus SPA, una máscara de evento (V155). La máscara de evento es un número binario codificado como un número decimal. Los códigos de evento E1...E8

están representados por los números 1, 2, 4...128. La máscara de evento se forma multiplicando el número indicado arriba ya sea por 0, evento no incluido o 1, evento incluido en el informe y adicionando los productos, ver las instrucciones para el calculo de la suma de control.

La máscara de evento puede tener un valor dentro del rango de 0...255. El valor de ajuste de fábrica del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6 es 85, lo que significa que todos los arranques y desenganches están incluidos en el informe, pero no la reposición. Los códigos de eventos E50...E54 y los eventos representados por ellos, no pueden excluirse del informe.

Códigos de eventos para el módulo del relé de tensión residual SPCU 1C6:

Código	Evento	Número representante del evento	Valor de ajuste en fábrica del factor
E1	Arranque del escalón U <sub>0</sub> >	1	1
E2	Reposición del arranque del escalón U <sub>0</sub> >	2	0
E3	Desenganche del escalón U <sub>0</sub> >	4	1
E4	Reposición de operación del escalón U <sub>0</sub> >	8	0
E5	Arranque del escalón U <sub>0</sub> >>	16	1
E6	Reposición del arranque del escalón U <sub>0</sub> >>	32	0
E7	Desenganche del escalón U <sub>0</sub> >>	64	1
E8	Reposición de operación del escalón U <sub>0</sub> >>	128	0
E50	Volviendo a arrancar	*	-
E51	Desborde del registrador de eventos	*	-
E52	Perturbación temporaria en la comunicación de datos	*	-
E53	Sin respuesta del módulo sobre la comunicación de datos	*	-
E54	El módulo del relé responde nuevamente sobre la comunicación de datos	*	-

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

### NOTA!

En el sistema SPACOM el administrador de comunicación de datos del nivel de la estación forma los códigos de eventos E52...E54, por ejemplo el tipo SRIO 1000M.

## Transferencia remota de datos

Aparte de los códigos de eventos el administrador de comunicación de datos puede leer, a través del bus SPA, datos de entrada del módulo (datos-I), valores de ajuste (datos-S), y información de salida (datos-O), información registrada

en la memoria (datos-V), y algunos otros datos. Además, pueden alterarse parte de los datos con órdenes dadas sobre el bus SPA. Todos los datos están en el canal 0.

Datos	Código	Direcc. datos	Valores datos
Tensión de energización de entrada	I1	R	0...250 % x $U_n$
Bloqueo de la operación del escalón $U_{0>}$	I2	R	0 = sin bloqueo 1 = operación del escalón $U_{0>}$ bloqueada
Bloqueo de la operación del escalón $U_{0>>}$	I3	R	0 = sin bloqueo 1 = operación del escalón $U_{0>>}$ bloqueada
Arranque del escalón $U_{0>}$	O1	R	0 = escalón $U_{0>}$ no arrancado 1 = escalón $U_{0>}$ arrancado
Operación del escalón $U_{0>}$	O2	R	0 = escalón $U_{0>}$ no desenganchado 1 = escalón $U_{0>}$ desenganchado
Arranque del escalón $U_{0>>}$	O3	R	0 = escalón $U_{0>>}$ no arrancado 1 = escalón $U_{0>>}$ arrancado
Operación del escalón $U_{0>>}$	O4	R	0 = escalón $U_{0>>}$ no desenganchado 1 = escalón $U_{0>>}$ desenganchado
Ajuste del valor de arranque del escalón $U_{0>}$	S1	R	2...100 % x $U_n$
Ajuste del tiempo de operación del escalón $U_{0>}$	S2	R	0.05...100 s
Ajuste del valor de arranque del escalón $U_{0>>}$	S3	R	2...80 % x $U_n$ 999 = $\infty$ , infinito
Ajuste del tiempo de operación del escalón $U_{0>>}$	S4	R	0.05...100 s
Checksum del grupo de llaves SG1	S5	R	0...255
Valor de arranque del escalón $U_{0>}$ , ajuste con la perilla de ajuste	S11	R	2...100 % x $U_n$
Tiempo de operación del escalón $U_{0>}$ , ajuste con la perilla de ajuste	S12	R	0.05...100 s
Valor de arranque del escalón $U_{0>>}$ , ajuste con la perilla de ajuste	S13	R	2...80 % x $U_n$ 999 = $\infty$ , infinito
Tiempo de operación del escalón $U_{0>>}$ , ajuste con la perilla de ajuste	S14	R	0.05...100 s
Checksum del grupo de llaves SG1 ajuste con las llaves	S15	R	0...255
Porcentaje de ajuste remoto del valor de arranque del escalón $U_{0>}$	S21	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación o multiplicador de tiempo del escalón $U_{0>}$	S22	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del valor de arranque del escalón $U_{0>>}$	S23	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación del escalón $U_{0>>}$	S24	R, W	0...999 %
Ajuste remoto de la suma de control del grupo de llaves SG1	S25	R, W	0...255

Datos	Código	Direcc. datos	Valores datos
Ajuste remoto del valor de arranque del escalón U <sub>0</sub> >	S31	R	2...100 % x U <sub>n</sub>
Ajuste remoto del tiempo de operación del escalón U <sub>0</sub> >	S32	R	0.05...100 s
Ajuste remoto del valor de arranque del escalón U <sub>0</sub> >>	S33	R	2...80 % x U <sub>n</sub> 999 = ∞, infinito
Ajuste remoto del tiempo de operación del escalón U <sub>0</sub> >>	S34	R	0.05...100 s
Ajuste remoto del checksum del grupo de llaves SG1	S35	R	0...255
Tensión máx. medida o durante la operación	V1	R	0...250 % x U <sub>n</sub>
Número de arranques del escalón U <sub>0</sub> >	V2	R	0...255
Número de arranques del escalón U <sub>0</sub> >>	V3	R	0...255
Duración de la última situación de arranque del escalón U <sub>0</sub> >	V4	R	0...100 %
Duración de la última situación de arranque del escalón U <sub>0</sub> >>	V5	R	0...100 %
Reposición de los relés de salida e indicadores de operación	V101	W	1 = reposición de relés de salida e indicadores de operación
Reposición de los relés de salida, indicadores de operación y borrado de los datos registrados	V102	W	1 = reposición de relés de salida e indicadores de operación y borrado de los registros (códigos V1...V5)
Control remoto de los ajustes	V150	R, W	0 = ajuste con perillas S11...S15 activadas 1 = ajuste remoto S31...S35 activadas
Palabra de la máscara de evento	V155	R, W	0...255, ver la sección "Código de eventos"
Modo de reposición manual o autoreseteo de operación de los LED indicadores	V156	R, W	0...15, ver sección "Llaves de selección"
Apertura del código personal para ajuste remoto	V160	W	1...999
Cambio o cierre del código personal para ajuste remoto	V161	W	0...999
Activación de la autosupervisión	V165	W	1 = la entrada de autosupervisión se activa y el indicador IRF se enciende en aprox. 5 segundos, luego el sistema de autosupervisión y su indicador resetean
Código de falla de una falla interna del módulo	V169	R	0...255
Dirección de comunicación de datos del módulo	V200	W	1...254
Símbolo de la versión del programa	V205	R	p.e. 070 B
Designación de tipo del módulo	F	R	SPCU 1C6
Lectura del registro de evento	L	R	Tiempo, número del canal y código del evento
Nueva lectura del registro de eventos	B	R	Tiempo, número del canal y código del evento

Datos	Código	Direcc.	Valores datos
Lectura de los datos del estado del módulo	C	R	0 = estado normal 1 = módulo sujeto a la reposición automática 2 = desborde del registro de eventos 3 = eventos 1 y 2 al mismo tiempo
Reposición de los datos del estado del módulo	C	W	0 = reposición
Lectura y ajuste del tiempo	T	R, W	00.000...59.999 s

R = datos a leer desde el módulo

W = datos a escribir en el módulo

Los códigos de transferencia de datos L, B, C y T han sido reservados para la transferencia de datos de eventos entre el módulo del relé y el administrador de comunicación de datos. permiten leer o escribir. Debe estar abierto para poder escribir el código personal (V160) para ajuste remoto. Las variables S31...S35 contienen los valores de ajuste remotos.

El registro de eventos puede leerse con la orden L, una sola vez. Si ocurre una falla, p.e. en la transferencia de datos, es posible, utilizando la orden B, volver a leer el contenido del registro del evento leído por medio de la orden L. Si fuera necesario, puede repetirse la orden B. Cuando tienen que cambiarse los valores de las variables S21...S24, estas variables pueden tener un factor de porcentaje dentro del rango 0...999. Entonces, es también posible alterar el valor de ajuste más allá de los rangos especificados en los datos técnicos del módulo. Sin embargo, la validez de los valores de ajuste está solamente garantizados, dentro de los rangos especificados en los datos técnicos.

Los valores de ajuste S1...S5 son los valores de ajuste utilizados en el módulo del relé de protección. Estos valores se ajustan, ya sea por control remoto o por medio de las perillas de ajuste. Los valores S11...S15 se ajustan con las perillas de ajuste y las llaves selectoras. Las variables S21...S25 se ajustan a través del control remoto como valores en por ciento. Los ajustes S21...S25 La activación de la entrada de autosupervisión (V165) previene la operación del módulo del relé, mientras que la salida de autosupervisión esta activada y el indicador IRF encendido.

## Códigos de falla

Apenas después de que el sistema ha detectado una falla interna permanente se enciende el indicador rojo IRF. Simultáneamente, el módulo del relé emite una señal de control al relé de salida del sistema de autosupervisión. En la mayoría de los casos de falla aparece sobre el display del módulo, un código de falla del auto diagnóstico. El código de falla consiste en un número rojo 1 (uno), y un número de código verde con uno a tres dígitos. Cuando se detecta una falla, debe registrarse el código de falla, para su posterior utilización cuando el relé se envíe a reparar.

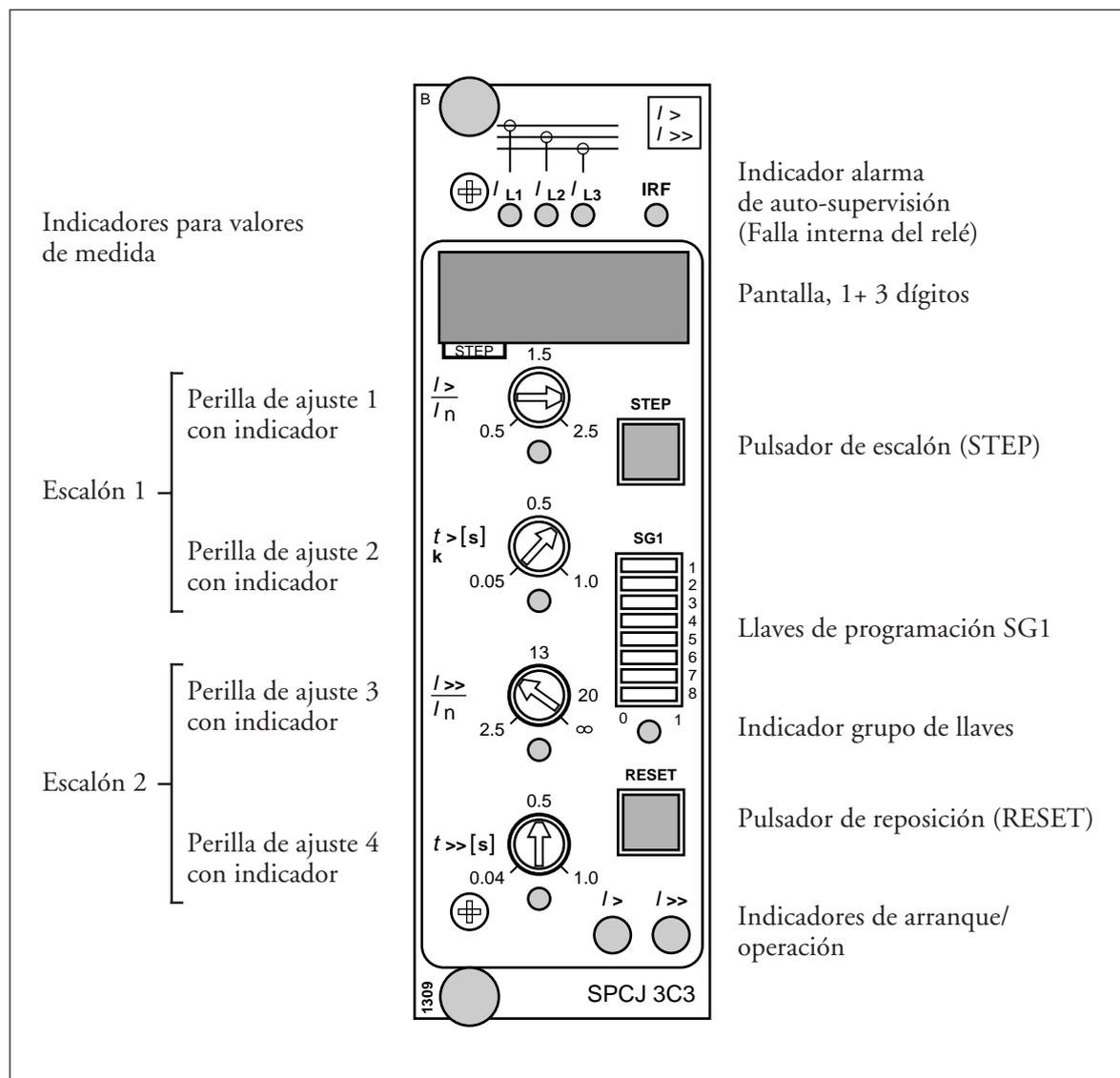
En la siguiente lista se muestran algunos de los códigos de falla, que pueden aparecer sobre el display del módulo del relé de sobretensión SPCU 1C6:

Código de falla	Tipo de falla
4	Circuito de control del relé de salida interrumpido o módulo del relé de salida faltante
30	Read Only Memory con falla (ROM)
50	Random Access Memory con falla (RAM)
195	Valor demasiado bajo sobre el valor de referencia con multiplicador 1
131	Valor demasiado bajo sobre el valor de referencia con multiplicador 5
67	Valor demasiado bajo sobre el valor de referencia con multiplicador 25
203	Valor demasiado alto sobre el valor de referencia con multiplicador 1
139	Valor demasiado alto sobre el valor de referencia con multiplicador 5
75	Valor demasiado alto sobre el valor de referencia con multiplicador 25
253	Sin interrupciones desde el convertidor A/D



# Características generales de los módulos del relé tipo C

## Manual del usuario y descripción técnica



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

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

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

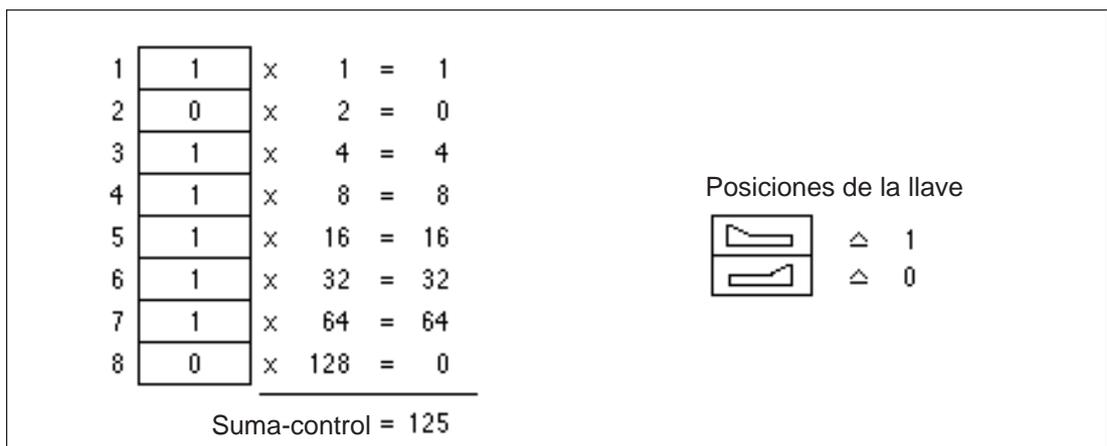


Fig.1. Ejemplo de cálculo de la suma-control del grupo de llaves de programación SG1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

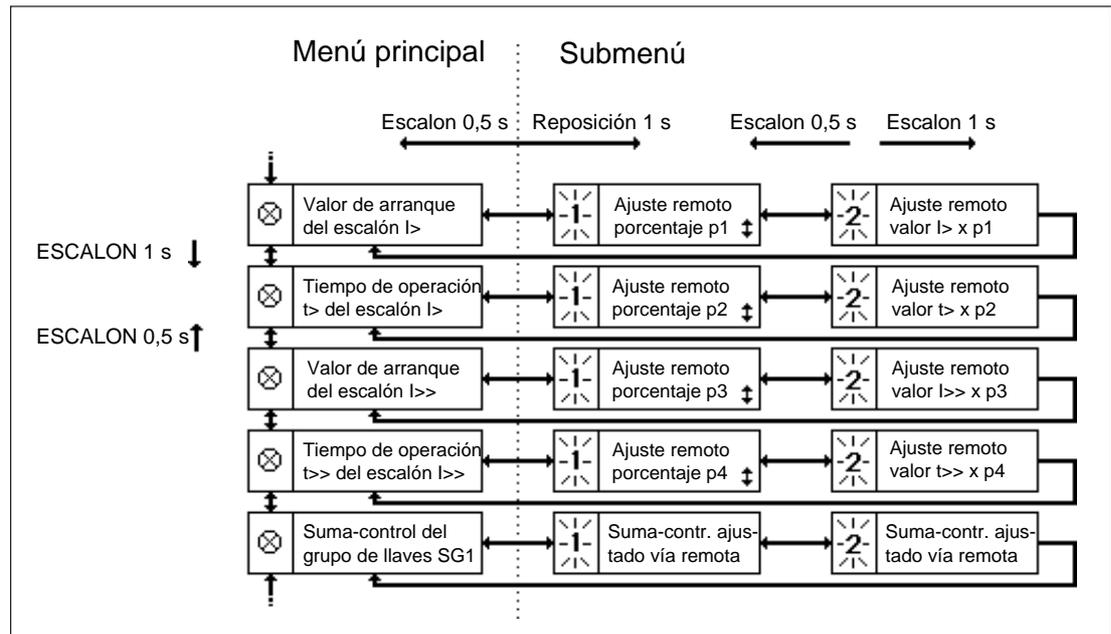


Fig. 2. Ejemplo del menú principal y los submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente SPCJ 3C3. El ajuste realizado con las perillas de ajuste se encuentran en el menú principal y se presentan al presionar el pulsador STEP. El menú principal contiene además del ajuste de las perillas de ajuste,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

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

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

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

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

Ejemplo 1:

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

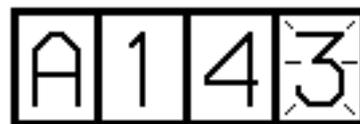
a) Presionar el pulsador STEP, hasta que aparezca el registro de dirección A sobre la pantalla.



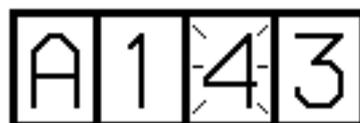
b) Presionar el pulsador RESET durante aproximadamente 10 s, hasta que el dígito a la derecha comience a parpadear.



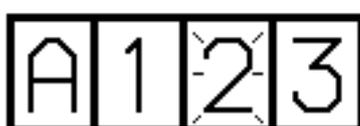
c) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



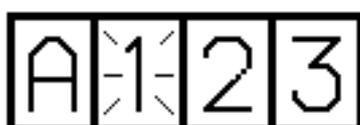
d) Presionar el pulsador RESET para hacer parpadear el dígito verde central.



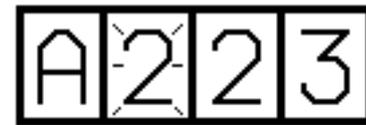
e) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



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



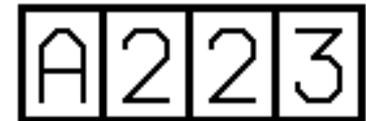
g) Ajustar el dígito por medio del pulsador STEP.



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



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Modo de prueba del disparo

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

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

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

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

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

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

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

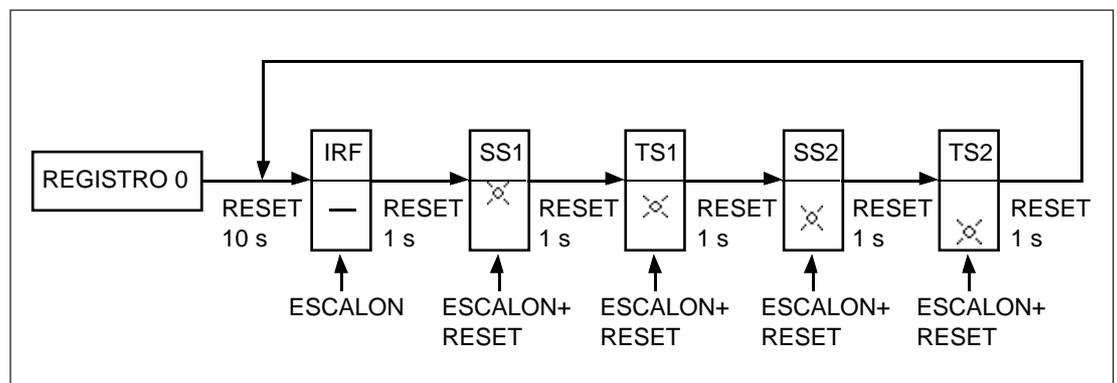


Fig.3. Orden de la secuencia para la selección de las señales de salida en el modo de prueba del disparo.

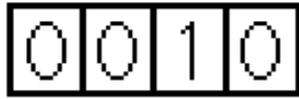
Si por ejemplo, el indicador de la perilla de ajuste 2 (segunda desde arriba) está parpadeando, y los pulsadores STEP y RESET están siendo presionados, se activa la señal TS1 (disparo del escalón 1). La vuelta al menú principal es posible en

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

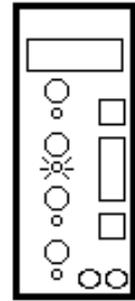
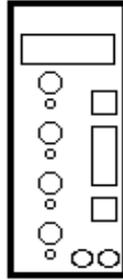
Ejemplo 2:

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

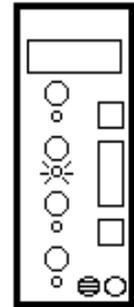
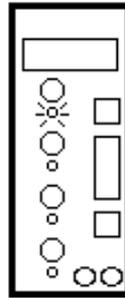
a) Dar pasos adelante sobre la pantalla hasta el registro 0



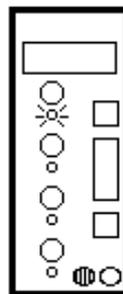
- indicador desconectado
- indicador amarillo
- indicador rojo



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



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



d) Presionar el pulsador RESET durante aproximadamente 1 segundo hasta que el indicador de la segunda perilla de ajuste comienza a parpadear.

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

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

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

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

## Indicadores de operación

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

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

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

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

---

## Códigos de falla

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

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

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

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



**ABB Oy**

Substation Automation  
P.O.Box 699  
FIN-65101 VAASA  
Finland  
Tel. +358 (0)10 22 11  
Fax.+358 (0)10 22 41094  
[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)