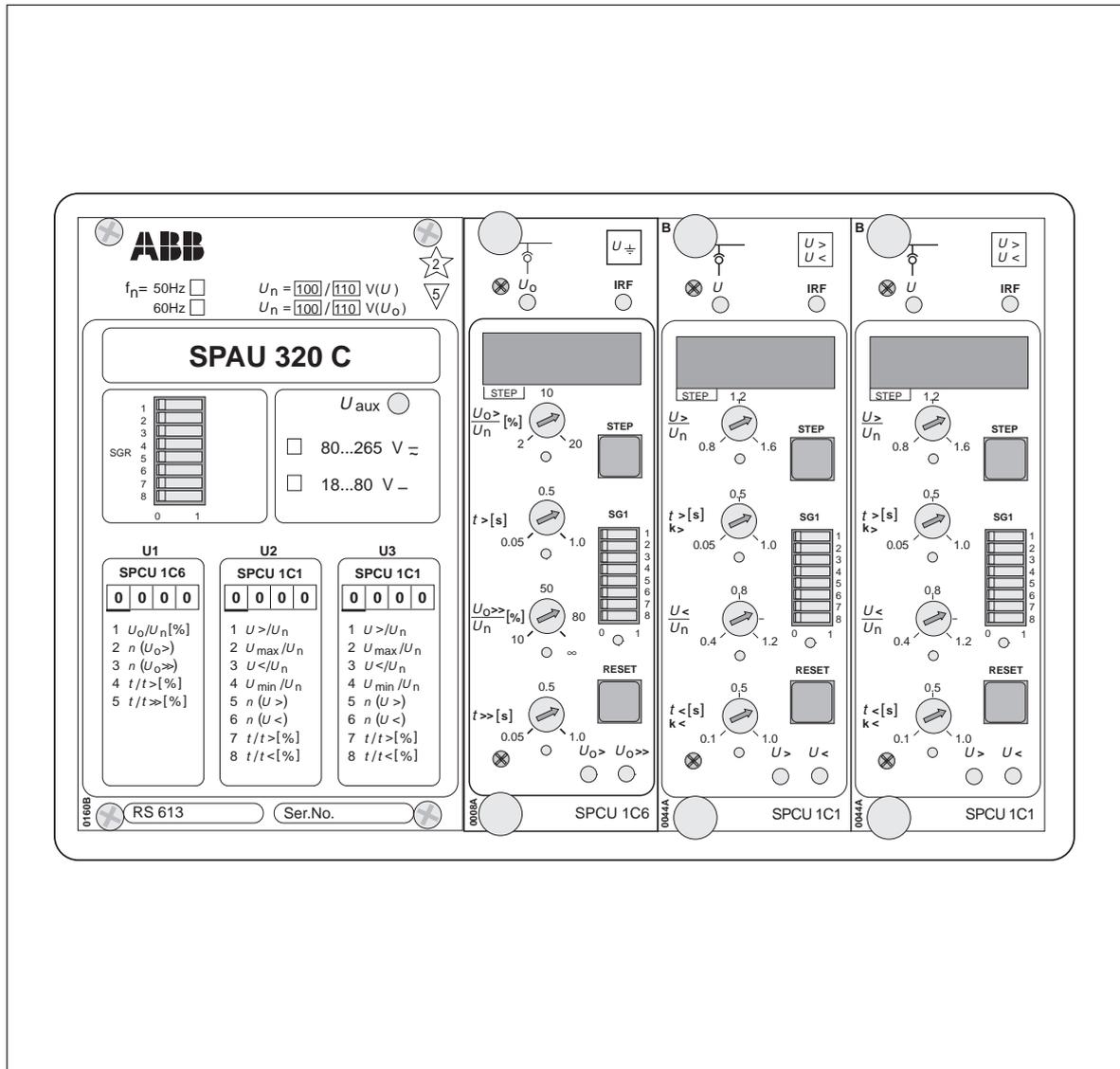


SPAU 320 C

Relé de sobretensión, subtensión y tensión residual

Manual del usuario y descripción técnica



SPAU 320 C

Relé de sobretensión, subtensión y tensión residual

Información sujeta a cambios sin previo aviso

Contenido	Características	3
	Aplicación	3
	Descripción del funcionamiento	4
	Conexiones	5
	Indicadores de operación y pulsadores	8
	Diagrama de señales y llaves de configuración (<i>editado 2003-10</i>)	9
	Módulo de alimentación auxiliar	11
	Módulo de relés de salida	12
	Datos técnicos	13
	Aplicaciones	15
	Mantenimiento y reparación	22
	Piezas de repuesto	22
	Alternativas de entrega	22
	Dimensiones e instrucciones para el montaje	23
	Información requerida con el pedido	23

El manual completo del relé de medición de tensión SPAU 320 C incluye los siguientes submanuales:

Relé de sobretensión, subtensión y tensión residual, parte general	1MRS 750265-MUM ES
Módulo del relé de tensión residual SPCU 1C6	1MRS 750268-MUM ES
Módulo de sobre y subtensión SPCU 1C1	1MRS 750266-MUM ES
Características generales de los módulos del relé tipo C	1MRS 750204-MUM ES

Características	<p>Relé de supervisión y protección utilizado principalmente para la supervisión de tensiones de sistema de barras de subestación.</p> <p>Relé de tensión de uso general para aplicaciones que requieran supervisión de sobre o subtensión.</p> <p>Selección flexible de las apropiadas características de operación en diversas aplicaciones.</p> <p>Pantalla local numérica de valores de ajuste, valores de medida, valores de falla grabados, códigos de autodiagnóstico de falla, etc.</p> <p>Interface serial para comunicación de datos a dos direcciones con equipamiento de nivel de subestación a través de bus de fibra óptica.</p>	<p>Potente soporte de software para el ajuste y monitoreo del relé a través de un ordenador portátil.</p> <p>Autosupervisión continua del hardware y software del relé con autodiagnóstico para una mejor fiabilidad y disponibilidad del sistema.</p> <p>Caja del relé robusta de aluminio con grado IP54 de protección del cerramiento.</p> <p>Alta inmunidad a interferencias eléctricas y electromagnéticas.</p> <p>Marca CE de acuerdo con las directivas de la EC para EMC.</p>
------------------------	--	---

Aplicación

El relé de sobretensión, subtensión y tensión residual SPAU 320 C está diseñado para ser utilizado para la supervisión de la tensión residual, así como para la sobretensión y subtensión del sistema de barras. El relé forma una protección integrada consistente en tres módulos del relé de medición. La tensión residual del sistema de barras se mide con el módulo del relé de sobretensión de escalón doble SPCU 1C6. La sobre-

tensión y subtensión del sistema de barras está supervisada con dos módulos del relé de tensión SPCU 1C1, cada uno de los cuales está provisto con un escalón de sobretensión y otro de subtensión. Por medio de un módulo de conexión de bus opcional el relé puede ser conectado al bus SPA de fibra óptica para la comunicación serial de datos con equipamiento de nivel de subestación.

Descripción del funcionamiento

Cuando la tensión residual del sistema de barras excede el valor de ajuste del escalón inferior del módulo de tensión residual SPCU 1C6, arrancan simultáneamente el escalón de sobretensión y el circuito de tiempo correspondiente. Cuando ha transcurrido el tiempo ajustado, el módulo produce una señal de disparo. El escalón superior del módulo de tensión residual actúa del mismo modo. Cuando se excede el valor de ajuste del escalón, éste arranca y simultáneamente arranca también su circuito de tiempo, produciendo una orden de disparo cuando transcurre el tiempo ajustado.

Cuando la tensión medida por el módulo del relé de tensión SPCU 1C1 excede el valor de ajuste del escalón de sobretensión, arranca el escalón de sobretensión y produce un disparo cuando ha transcurrido el tiempo ajustado. Cuando la tensión medida por el módulo cae por debajo del valor ajustado en el escalón de subtensión, arranca el circuito de tiempo del escalón de subtensión. Cuando transcurre el tiempo ajustado el escalón produce un disparo.

Dado que el relé de protección comprende dos módulos idénticos del relé de tensión SPCU 1C1, la protección de sobretensión y subtensión del sistema de barras puede implementarse como una protección con escalón doble.

Para prevenir operaciones innecesarias durante el ciclo de recierre automático, pueden bloquearse el arranque y disparo del escalón de subtensión de los módulos de sobretensión y subtensión SPCU 1C1, ajustando la llave SG1/5 del panel frontal a la posición 1. Esta medida previene cualquier operación del escalón $U_{<}$, en caso de que la tensión medida caiga por debajo del valor $2.0 \times U_n$ (ver fig. 1).

El disparo del escalón de subtensión se puede bloquear vinculando el relé con una señal de bloqueo externa.

NOTA!

Para permitir el acceso de la señal de bloqueo externo, la llave 5 del grupo de llaves SGB de la tarjeta de circuito impreso debe colocarse en la posición 1.

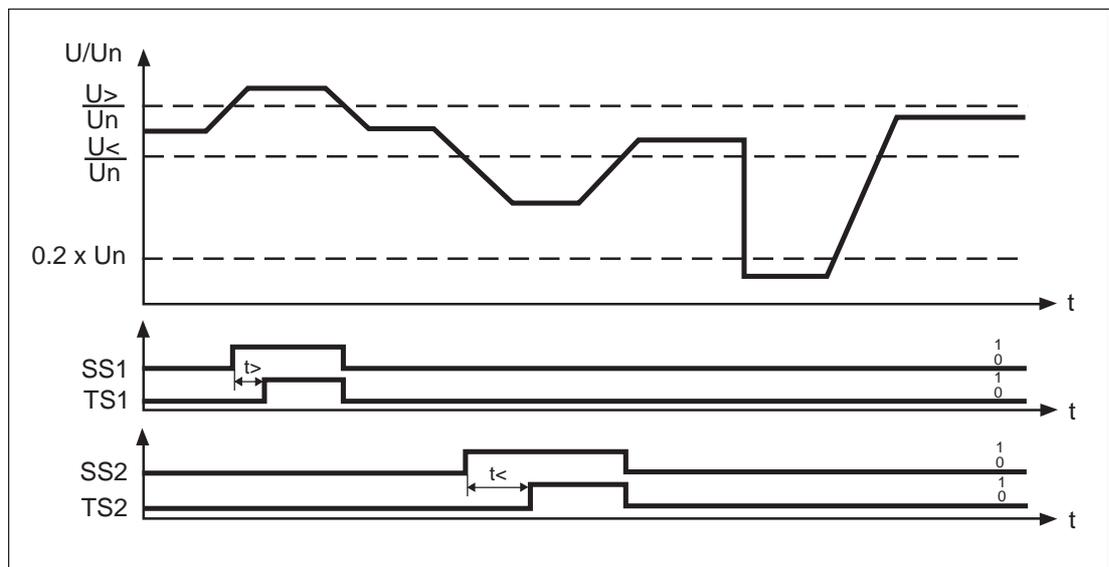


Fig. 1. Esquema de operación del módulo del relé de tensión SPCU 1C1, cuando se bloquea internamente el arranque del escalón de subtensión.

$U_{>}/U_n$	Ajuste del escalón de sobretensión
$U_{<}/U_n$	Ajuste del escalón de subtensión
SS1	Arranque del escalón de sobretensión
TS1	Disparo del escalón de sobretensión
SS2	Arranque del escalón de subtensión
TS2	Disparo del escalón de subtensión

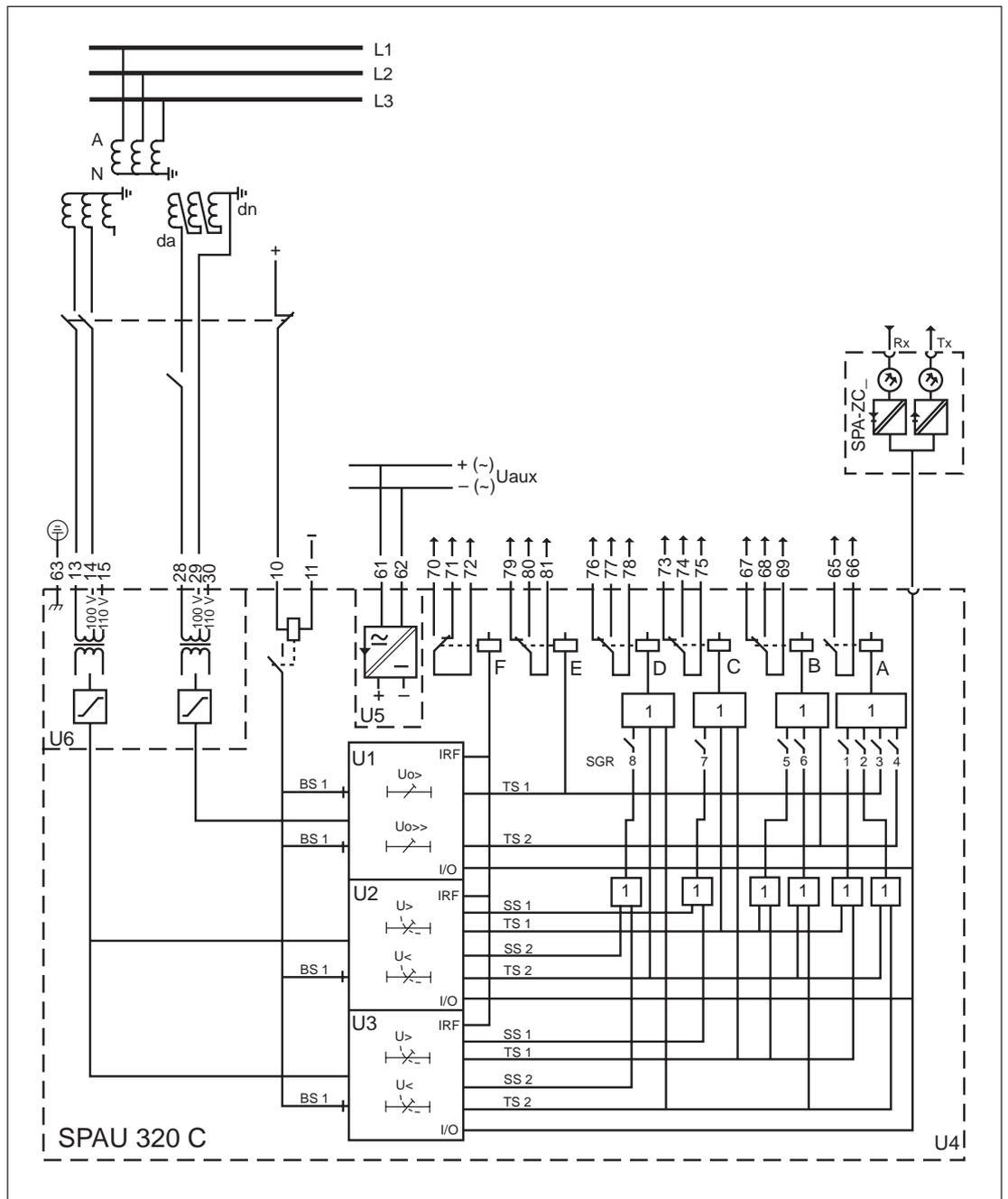


Fig. 2. Diagrama de conexiones para el relé de sobretensión, subtensión y tensión residual SPAU 320 C

U_{aux}	Tensión auxiliar
A, B, C, D, E, F	Relés de salida
IRF	Falla interna del relé
SS1, SS2	Señales de salida de arranque
TS1, TS2	Señales de salida de disparo
BS1	Señal de entrada de bloqueo externo
SGR	Grupo de llaves para la configuración del disparo
U1	Módulo del relé de tensión residual SPCU 1C6
U2, U3	Módulo del relé de sobre y subtensión SPCU 1C1
U4	Unidad de relés de salida SPTR 6B3
U5	Módulo de alimentación auxiliar
U6	Módulo de interface SPTE 3B4
SPA-ZC_	Módulo de conexión del bus
Rx/Tx	Interface de comunicación serial

La tensión medida en los módulos de sobre y subtencción se conecta a los terminales 13-14 cuando la tensión nominal del circuito secundario es de 100 V. Si la tensión nominal es de 110 V, la tensión a medir se conecta a los terminales 13-15.

La tensión medida en el módulo de tensión residual se conecta a los terminales 28-29 ó 28-30, dependiendo de la tensión nominal del circuito secundario, 100 V ó 110 V.

El disparo del escalón de subtencción de los módulos de subtencción y sobretención puede bloquearse conectando la señal de bloqueo externo BS1 a los terminales 10-11.

La tensión de alimentación auxiliar se conecta a los terminales 61-62. Con tensión de alimentación auxiliar de c.d., el cable positivo se conecta al terminal 61. El nivel de la tensión a aplicar a los terminales se determina por el módulo de alimentación auxiliar utilizado en el esquema de protección. Para más detalles ver la descripción del módulo de alimentación auxiliar. La tensión auxiliar está indicada en el panel frontal.

Las señales de disparo de los módulos de medición se proveen a través de los relés de salida A. Las señales a conectar a los relés de salida A, se seleccionan por medio de las llaves SGR/1, 2, 3 y 4 en el borde frontal del módulo del relé de salida. La llave 1 se utiliza para seleccionar los disparos del escalón de sobretención de los módulos de tensión SPCU 1C1 y la llave 2 para seleccionar los disparos del escalón de subtencción. Las señales de disparo de los escalones de operación del módulo de tensión residual se programan con las llaves 3 y 4.

El disparo del escalón de ajuste superior del módulo de tensión residual produce una señal de alarma a través del relé de salida B. Adicionalmente, las señales de disparo de los módulos de sobretención están conectadas a este relé de sa-

lida a través de la llave SGR/5, y las señales de disparo del escalón de subtencción a través de la llave SGR/6.

El relé de salida provee una señal de alarma al producirse un disparo a través del escalón de sobretención en ambos módulos de tensión SPCU 1C1. Adicionalmente, las señales de arranque de estos escalones de operación pueden programarse con los relés de salida C por medio de la llave SGR/7.

De la misma manera, el relé de salida D provee una señal de alarma al producirse un disparo a través del escalón de subtencción en ambos módulos de sobretención y subtencción. El arranque de los escalones de subtencción produce una señal de alarma a través de la llave SGR/8.

El disparo del escalón inferior de operación del módulo de tensión residual produce una señal de alarma a través del relé de salida E.

El relé de salida F, terminales 70-71-72, opera como relé de salida de sistema de autosupervisión del conjunto completo del relé. El relé opera según el principio de circuito cerrado, de modo que en condiciones de servicio normal, el contacto 70-72 está cerrado. Si el sistema de autosupervisión descubre una falla, o si hay una falla en la alimentación auxiliar, el relé de salida recae produciendo una señal de alarma al cerrar el contacto normalmente abierto 71-72.

El relé de protección está vinculado con el bus de transmisión de datos a través del denominado conector tipo D de 9 polos, ubicado en la parte central del panel posterior del relé. Utilizando un módulo de adaptación SPA-ZC1, el relé de protección puede conectarse a un bus de fibra óptica. Los terminales de los cables de fibra óptica se conectan a los terminales contrarios Rx y Tx sobre el módulo de adaptación. Los cables de fibra óptica se conectan de una protección a otra así como al comunicador de datos de control, p.e. SACO 100 M.

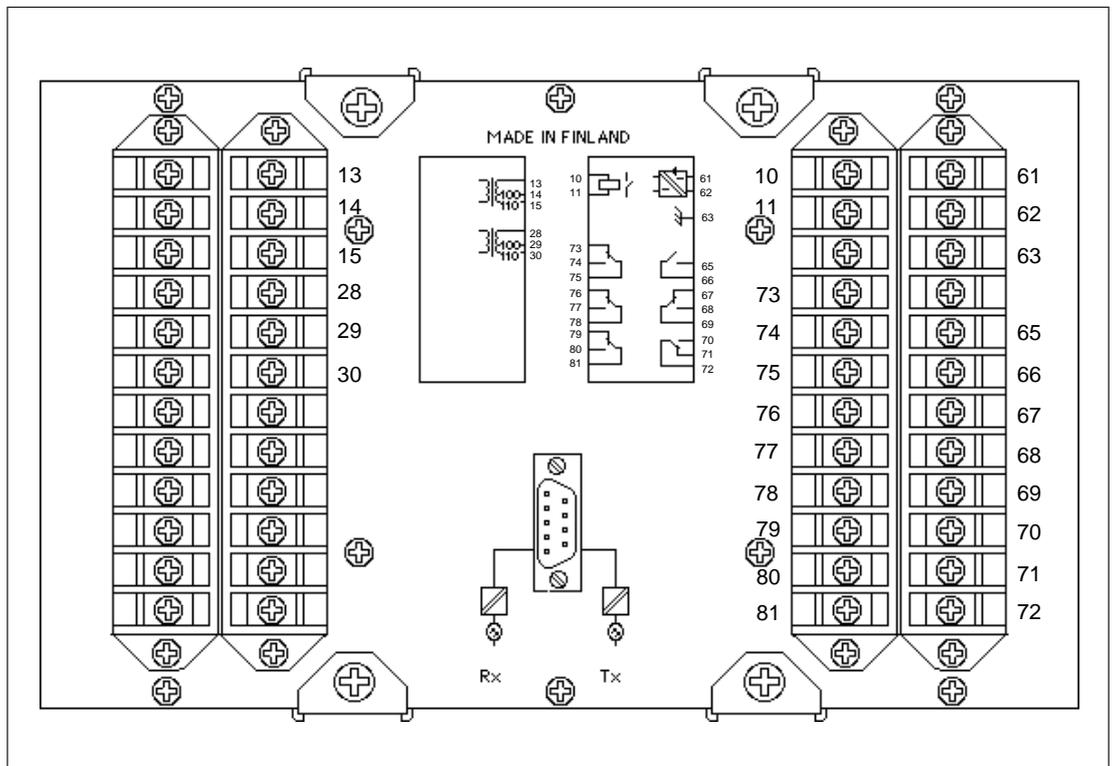


Fig. 3. Vista posterior del relé de sobre, subtensión y tensión residual SPAU 320 C.

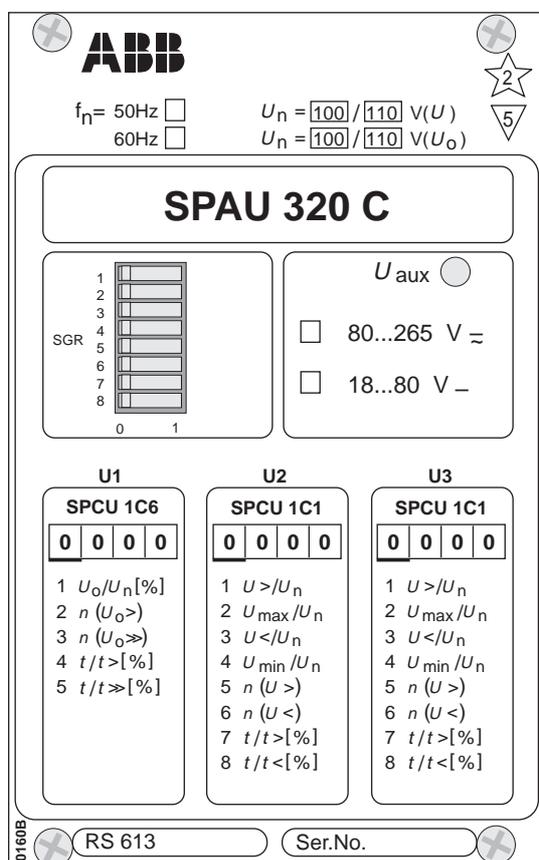


Fig. 4. Panel frontal del relé de sobre, subtensión y tensión residual SPAU 320 C.

1. El indicador LED verde U_{aux} del panel frontal se enciende cuando el módulo de alimentación auxiliar opera correctamente.
2. Los módulos del relé están provistos de dos escalones de operación, cada uno de los cuales está provisto de su propio indicador LED amarillo/rojo de arranque/operación. El indicador de operación permanece con luz amarilla cuando el escalón respectivo ha arrancado y con iluminación roja si el escalón produce también una señal de disparo. Los indicadores LED pueden reponerse de modo automático o manual. Normalmente, cuando el escalón repone, el indicador de operación rojo permanece encendido después de haber sido puesto en marcha para indicar a través de qué escalón se inició el disparo.

3. Los paneles frontales de ambos módulos del relé están provistos de: una pantalla numérica para indicación de valores ajustados y de medición, dos pulsadores STEP y RESET, un grupo de llaves SG1 para selección de funciones del relé y cuatro perillas de ajuste para valores de operación. El pulsador STEP se puede utilizar para revisar a través de los valores ajustados y medidos del módulo y para representación de los valores expuestos en la pantalla del módulo. El pulsador RESET se utiliza para reponer localmente los indicadores de operación rojos por el disparo. Un indicador de operación no repuesto, no afecta la operación del módulo del relé y por tanto, el módulo es constantemente operativo.

4. Los paneles frontales de los módulos del relé están provistos de un LED rojo utilizado como indicador IRF de alarma de autosupervisión, el cual indica que el sistema de autosupervisión ha detectado una falla permanente en el relé de protección. Adicionalmente, los módulos del relé están provistos de su correspondiente indicador LED separados en el panel frontal para indicar la medición de tensiones residuales y de fase a fase.

5. La tapa de la caja del relé de protección está fabricada con policarbonato UV estabilizado transparente, y está provista de tres pulsadores para revisar los parámetros por medio de las correspondientes pantallas de los módulos y los pulsadores STEP dentro de la tapa. Para permitir la reposición de los módulos a través de los pulsadores RESET, la tapa de la caja del relé debe abrirse utilizando los destornilladores de cierre para la caja.

Se ofrecen instrucciones de operación detalladas en los manuales que describen los módulos individuales del relé y en el documento "Características generales de los módulos del relé tipo C".

Diagrama de señales y llaves de configuración

Las señales de control internas entre los módulos del relé de sobretensión, subtensión y tensión residual SPAU 320 C se ilustran en la fig. 5. En ciertas aplicaciones puede ser necesario alterar los

ajustes de fábrica de las llaves de configuración para obtener las señales de control requeridas y la función del relé de protección.

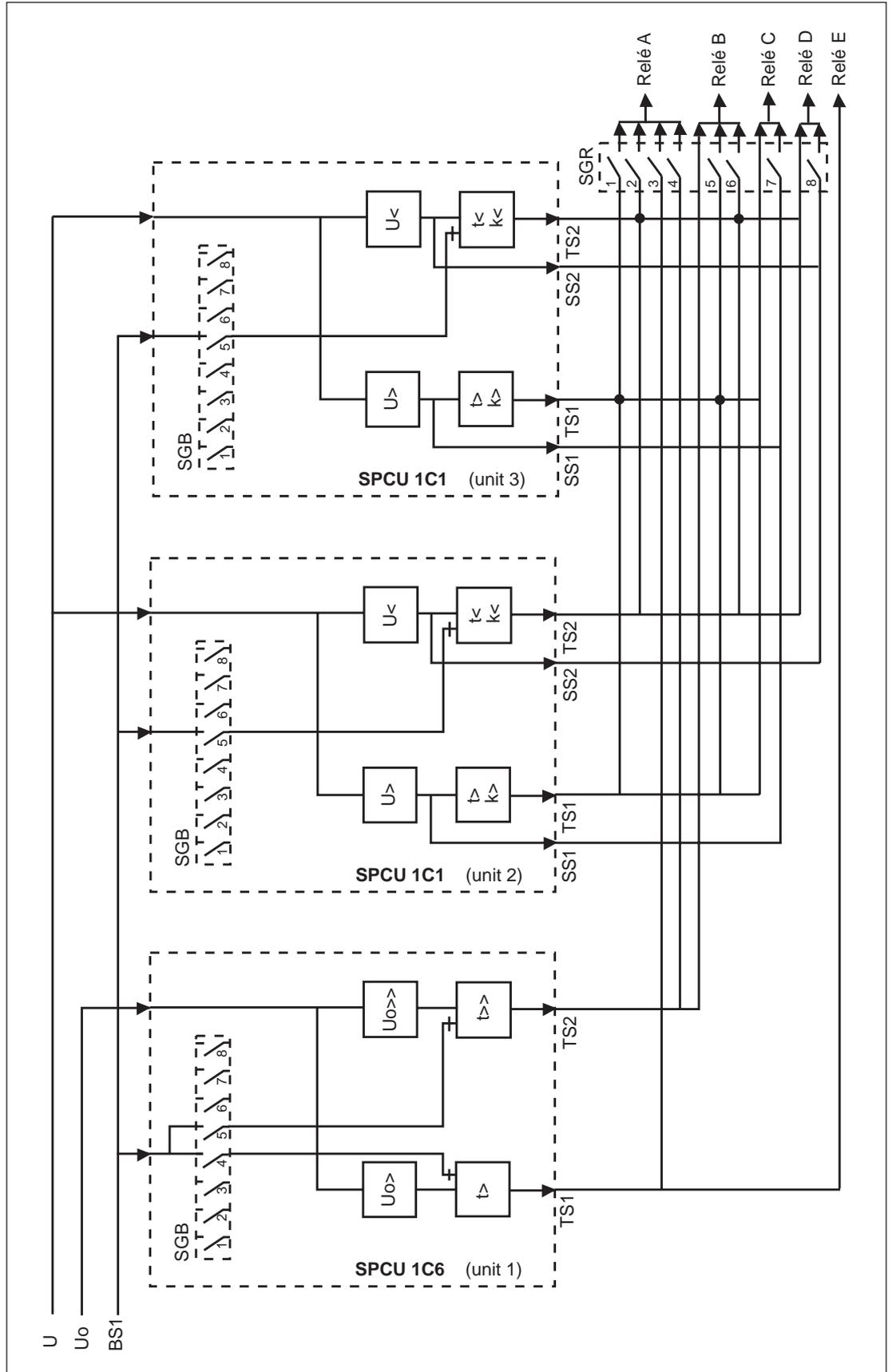


Fig. 5. Señales de control internas entre los módulos del relé de sobretensión, subtensión y tensión residual SPAU 320 C

Las funciones de las señales de arranque y disparo se programan con el grupo de llaves SGR, ubicadas en el panel frontal del módulo del relé de salida. Las llaves se programan a través de una apertura en el panel de sistema.

Las tarjetas de circuito impreso de los módulos del relé de medición contienen el grupo de llaves de programación SGB, cuyas llaves se utilizan para programar señales de bloqueo aplicadas a los módulos del relé SPAU 320 C.

Las llaves tienen las siguientes funciones:

Llave	Función
SGR/1	Conecta la señal de disparo del escalón U> de los módulos de sobretensión y subtensión con el relé de salida A.
SGR/2	Conecta la señal de disparo del escalón U< de los módulos de sobretensión y subtensión con el relé de salida A.
SGR/3	Conecta la señal de disparo del escalón U _{0>} del módulo de tensión residual con el relé de salida A.
SGR/4	Conecta la señal de disparo del escalón U _{0>>} del módulo de tensión residual con el relé de salida A.
SGR/5	Conecta la señal de disparo del escalón U> de ambos módulos de sub y sobretensión con el relé de salida B.
SGR/6	Conecta la señal de disparo del escalón U< de ambos módulos de sub y sobretensión con el relé de salida B.
SGR/7	Conecta la señal de arranque del escalón U> de ambos módulos de sub y sobretensión con el relé de salida C.
SGR/8	Conecta la señal de arranque del escalón U< de ambos módulos de sub y sobretensión con el relé de salida D.

Las llaves SGB de la tarjeta de circuito impreso del módulo de tensión residual SPCU 1C6 tienen las siguientes funciones:

Llave	Función
SGB/1	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/2	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/3	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/4	Bloquea el disparo del escalón U _{0>} a través de la señal BS1.
SGB/5	Bloquea el disparo del escalón U _{0>>} a través de la señal BS1.
SGB/6	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/7	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/8	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.

Las llaves SGB de la tarjeta de circuito impreso de los módulos de sobre y subtensión tienen las siguientes funciones:

Llave	Función
SGB/1	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/2	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/3	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/4	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/5	Bloquea el escalón U< a través de la señal BS1.
SGB/6	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/7	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.
SGB/8	Sin función en SPAU 320 C. Tiene que estar en posición 0.

Módulo de alimentación auxiliar

El módulo de alimentación auxiliar está ubicado detrás del panel frontal de sistema del relé conjuntamente con el módulo de los relés de salida. El módulo de alimentación es un módulo de relé separado y puede extraerse tras retirar el panel frontal del relé. El módulo de alimentación auxiliar produce las tensiones requeridas por los módulos del relé desde la tensión de alimentación auxiliar.

Existen dos tipos de módulos de alimentación auxiliar, que difieren tan sólo en cuanto a tensión de entrada:

SPGU 240 A1:

Tensión nominal $U_n = 110/120/230/240 \text{ V c.a.}$
 $U_n = 110/125/220 \text{ V c.d.}$

Rango operativo $U = 80...265 \text{ V c.a./c.d.}$

SPGU 48 B2:

Tensión nominal $U_n = 24/48/60 \text{ V c.d.}$

Rango operativo $U = 18...80 \text{ V c.d.}$

El tipo de módulo de alimentación auxiliar está indicado en el panel frontal del sistema.

El módulo de alimentación auxiliar es un transformador conectado que aísla galvánicamente los circuitos de los lados primario y secundario, convertidor c.d./c.d. tipo flyback. El lado primario está protegido por un fusible F1, 1A (lento) en SPGU 240 A1 y 4A (rápido) en SPGU 48 B2, ubicado en la tarjeta de circuito impreso del módulo.

Cuando el módulo de alimentación auxiliar está en operación, se enciende el LED verde indicador U_{aux} en el panel frontal del sistema. La supervisión de las tensiones que alimentan la electrónica está ubicada en los módulos de medición. Si una tensión secundaria se desvía más de un 25% de su valor nominal, se da la alarma de supervisión. La alarma también se recibe cuando se retira el módulo de alimentación auxiliar de su lugar, o cuando se interrumpe totalmente la alimentación auxiliar al regulador de tensión.

Módulo de relés de salida

El módulo de relés de salida SPTR 6B3 está ubicado junto con el módulo de alimentación auxiliar, detrás del panel frontal del sistema del relé. El módulo de relés de salida forma su propio módulo de relé retirable tras retirar el plato

frontal del sistema. El módulo contiene todos los relés de salida, A...F, los circuitos de control de los relés de salida así como la circuitería electrónica de las entradas de control externo.

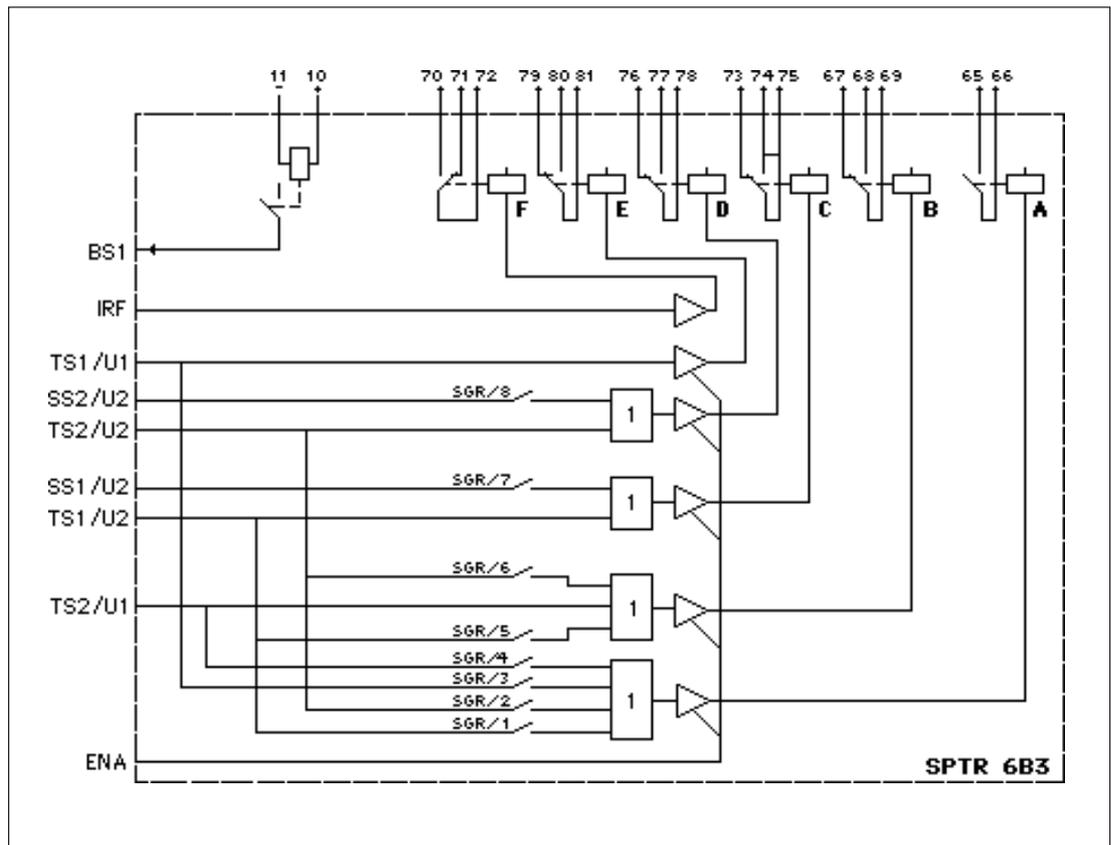


Fig. 6. Diagrama en bloque del módulo de relés de salida SPTR 6B3

TS1/U1	Señal de disparo del escalón $U_0>$
TS2/U1	Señal de disparo del escalón $U_0>>$
SS1/U2	Señal de arranque del escalón $U>$
TS1/U2	Señal de disparo del escalón $U>$
SS2/U2	Señal de arranque del escalón $U<$
TS2/U2	Señal de disparo del escalón $U<$
BS1	Señal de entrada de bloqueo externo para el escalón $U<$
A	Relé de disparo para todos los escalones $U_0>$, $U_0>>$, $U>$ y $U<$
B	Relé de señalización del escalón $U_0>>$, $U>$ y $U<$
C	Relé de señalización del escalón $U>$
D	Relé de señalización del escalón $U<$
E	Relé de señalización del escalón $U_0>$
F	Relé de salida de autosupervisión
IRF	Señal de entrada de autosupervisión
SGR	Grupo de llaves para la programación de señales de arranque y disparo
ENA	Señal de habilitación de las señales de salida

Las señales de entrada y las señales de salida del módulo de relés de salida están relacionadas con la ubicación de los módulos del relé que no se pueden cambiar en la caja del relé. Las señales de salida de cada módulo del relé y la tarjeta de circuito impreso se cablean individualmente al módulo de relés de salida. Por lo tanto, debe

señalarse que los módulos tienen que introducirse en la caja del relé como se ilustra en la figura de la página frontal, asegurándose de que el diagrama de conexiones del conjunto del relé también corresponda con la función física del dispositivo de protección.

Datos técnicos

Entradas de energización

Tensión nominal U_n	100 / 110 V
Tensión continua máxima	$1.7 \times U_n$
Consumo con tensión nominal	$< 0.5 \text{ VA}$
Frecuencia nominal f_n	50 Hz
Frecuencia nominal según pedido	60 Hz

Contactos de salida

Terminales	65-66
Tensión nominal	250 V c.d./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.d., con constante de tiempo para el circuito de control $L/R \leq 40 \text{ ms}$, con 48/110/220 V c.d.	5 A / 3 A / 1 A
Contactos de alarma	67-68-69 70-71-72 73-74-75 76-77-78 79-80-81
Tensión nominal	250 V c.d./c.a.
Conducción continua	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.d., con constante de tiempo para el circuito de control $L/R \leq 40 \text{ ms}$, con 48/110/220 V c.d.	1 A / 0.25 A / 0.15 A

Entradas de control externo

Terminales	10-11
Rango de la tensión de control	18...265 V c.d. ó 80...265 V c.a.
Nivel de corriente de control típica	1 mA

Módulo de alimentación auxiliar

Módulo de alimentación tipo SPGU 240 A1	80...265 V c.d./c.a.
Módulo de alimentación tipo SPGU 110 B1	40...150 V c.d. (según pedido)
Módulo de alimentación tipo SPGU 48 B1	18...60 V c.d.
Consumo de potencia bajo condiciones de reposo /operación	$\sim 10 \text{ W}$ / $\sim 15 \text{ W}$

Módulo de tensión residual SPCU 1C6

Ver "Datos técnicos" en el documento 1MRS 750268 MUM-ES para el módulo del relé.

Módulo de sobretensión y subtensión SPCU 1C1

Ver "Datos técnicos" en el documento 1MRS 750266 MUM-ES para el módulo del relé.

Transmisión de datos

Modo de transmisión	Bus serial de fibra óptica
Código de datos	ASCII
Velocidad de transmisión de datos seleccionable	300, 1200, 2400, 4800 ó 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, alimentado desde el relé o desde una fuente externa	
- para cables de fibra plástica	SPA-ZC 17 BB
- para cables de fibra de vidrio	SPA-ZC 17 MM

Tensiones de prueba *)

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

Pruebas de perturbación *)

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

Condiciones ambientales

Rango de temperatura ambiente de servicio especificada	- 10...+ 55°C
Influencia de la temperatura sobre los valores de operación del relé dentro del rango de temperatura ambiente de servicio especificada	< 0.2 % / °C
Rango de temperatura de transporte y almacenamiento según IEC 60068-2-8	- 40...+70°C
Humedad relativa según IEC 60068-2-30	\leq 95 %, 55°C, 6 ciclos
Grado de protección del cerramiento de la caja del relé según IEC 60529 montado sobre un panel	IP54
Peso del relé completamente equipado	5.5 kg

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

Aplicaciones

Ejemplo 1
Supervisión de las tensiones de sistema de barras de la subestación.

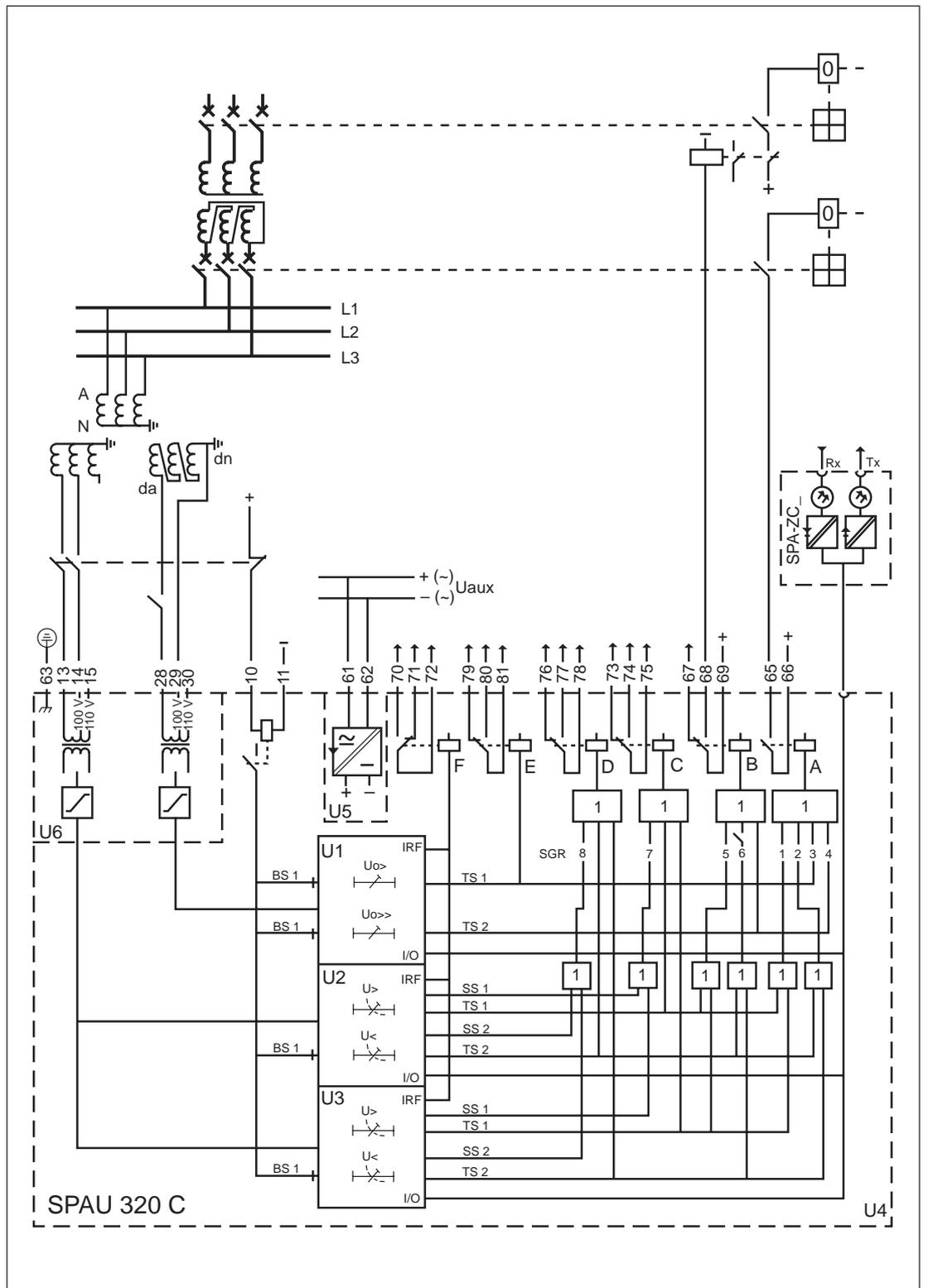


Fig. 7. SPAU 320 C utilizado para la supervisión de las tensiones de sistema de barras de la subestación.

El módulo de tensión U1 (SPCU 1C6) mide la tensión residual del arrollamiento en triángulo abierto de los transformadores de tensión del sistema de barras. Una falla a tierra que se produzca en una sección de la red conectada en forma galvánica produce una tensión residual, cuyo nivel aumenta cuanto menor sea la resistencia del punto de falla a tierra.

El escalón inferior del módulo de tensión residual U1 puede producir ya sea una señalización o bien una función de disparo. Cuando el escalón tiene una función de disparo, como se ilustra en la fig. 7, el valor de la tensión de arranque se ajusta por encima del ajuste de los relés de falla a tierra de los alimentadores. Entonces el módulo actúa como una protección de respaldo para los alimentadores y dispara el interruptor del alimentador de entrada, si, por alguna razón, la protección de falla a tierra del alimentador no operase.

El escalón superior del módulo U1 tiene una función de disparo. Este escalón se utiliza principalmente para la protección de falla a tierra

del sistema de barras y como protección de respaldo para los alimentadores de salida para fallas a tierra con muy baja resistencia. El escalón de tensión superior también opera como una protección de falla a tierra del alimentador de entrada si la señal de disparo está conectada al interruptor del lado de alta tensión del transformador de potencia, ver fig. 7. Se selecciona el mismo tiempo de operación para ambos escalones del módulo de tensión residual.

Las señales de disparo de los dos escalones se reciben a través del relé de salida A, por medio de las llaves SGR/3 y 4. Además, la señal de disparo del escalón superior también se recibe a través del relé de salida B. La señal de alarma para fallas a tierra se provee a través del relé de salida E.

Los módulos del relé de tensión U2 y U3 (SPCU 1C1) miden la tensión principal, y por tanto opera como una protección de sobretensión y subtensión. El principio de operación de la protección se ilustra en la fig. 8.

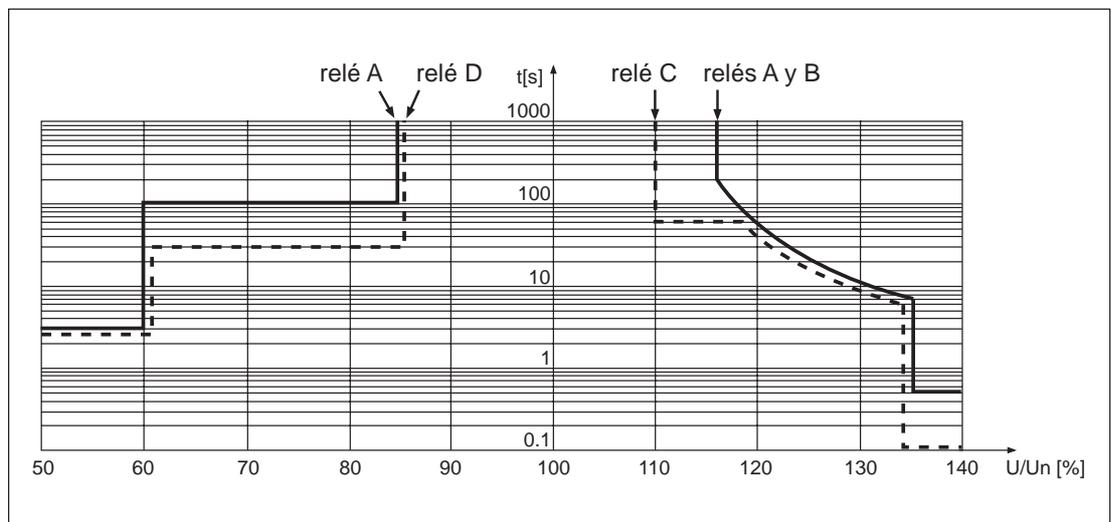


Fig. 8 Principio de operación de la protección de sobretensión y subtensión del sistema de barras. (- - = alarma, - = disparo)

Ejemplo de ajuste:

Módulo U2:

$U > = 1.1 \times U_n$ (tiempo inverso, curva A)

$U >$ tiempo de arranque = 60 s

$k > = 0.7$

$U < = 0.85 \times U_n$ (tiempo definido)

$U <$ tiempo de arranque = 30 s

$t < = 100$ s

Módulo U3:

$U > = 1.35 \times U_n$ (tiempo definido)

$U >$ tiempo de arranque = 0.1 s

$t > = 0.5$ s

$U < = 0.6 \times U_n$ (tiempo definido)

$U <$ tiempo de arranque = 30 s

$t < = 3$ s

La operación de la protección de sobretensión puede basarse en el principio de que cuando la tensión tiende a subir demasiado, se produce una señal de alarma en el módulo U2 del escalón de sobretensión, y cuando el nivel de tensión continua creciendo, el escalón produce un disparo. El escalón de sobretensión del módulo U3 opera como un escalón instantáneo de ajuste superior.

La capacidad de resistencia a la sobretensión del equipo conectado a la red es recíprocamente proporcional a la magnitud de la sobretensión. Esto hace que la característica de tiempo inverso se adapte perfectamente para el escalón de sobretensión del módulo U2. Con el modo de operación del tiempo inverso la protección provee una señal de alarma cuando el nivel de tensión alcanza el valor de ajuste. Si la tensión excede el valor de ajuste en un 6%, el relé produce un disparo después del tiempo ajustado, dependiendo de la sobretensión. La característica de la operación A permite seleccionar un límite de alarma relativamente bajo, y todavía el tiempo de operación será suficientemente largo para que el regulador de tensión opere también con grandes fluctuaciones de tensión. La operación del escalón instantáneo de ajuste superior está basado en la característica de tiempo definido.

La operación de la protección de subtensión puede estar basada en el principio de que el escalón de subtensión del módulo U2 provee ini-

cialmente una señal de alarma, y si la situación de subtensión persiste, éste produce un disparo. El escalón de subtensión del módulo U3 opera como un escalón instantáneo de ajuste superior.

El escalón de subtensión arranca también ante un cortocircuito. La mejor manera de obtener selectividad es seleccionando una característica de tiempo definido para ambas protecciones, la de subtensión y la de cortocircuito. Otra alternativa es usar la característica inversa tanto para la protección de subtensión como para la protección de cortocircuito.

La operación sin razón de la protección de subtensión debida a recierres automáticos se previene por medio de la llave SG1/5. Cuando se ajusta la llave a la posición 1, se previene que el escalón de subtensión opere si la tensión cae por debajo del 20% de U_n .

Las señales de disparo de la protección de sobretensión se reciben a través de los relés de salida A y B, llaves SGR/1 y 5, mientras que las señales de disparo de la protección de subtensión se reciben a través del relé de salida C, llave SGR/7. El relé de salida C también provee una señal de alarma con sobretensión. La señal de alarma de la subtensión se recibe a través del relé de salida D, llave SGR/8, y del mismo modo la señal de alarma para disparo.

Ejemplo 2. Supervisión de las tensiones de sistema de barras de la subestación.

Otro ejemplo de cómo puede disponerse la supervisión de las tensiones del sistema de barras viene ilustrado en la fig. 9, donde la supervisión está basada en el uso del módulo de tensión residual SPCU 1C6 y solamente un módulo de sobretensión/subtensión SPCU 1C1.

El escalón inferior del módulo de tensión residual U1 ha sido utilizado como una señalización de protección de falla a tierra, y por tanto tiene un ajuste más sensible que los relés de falla a tierra de los alimentadores. Así pueden también indicarse fallas a tierra de alta resistencia. La señal de alarma se recibe a través del relé de salida E.

El escalón de tensión superior del módulo de tensión residual tiene una función de disparo. El escalón superior opera como una protección de respaldo para las protecciones de falla a tierra de los alimentadores de salida y como protección de falla a tierra del sistema de barras.

Las señales de disparo de la protección de sobretensión y subtensión y del escalón superior del módulo de tensión residual están conectadas solamente al interruptor del lado de baja tensión del transformador de alimentación, a través del relé de salida A (llaves SGR/1, 2 y 4). Una señal de alarma común para disparo se recibe a través del relé de salida B, llaves SGR/5 y 6. Este sistema se adapta especialmente bien para ser usado con sistemas de información con facilidades de comunicación serial. Entonces el sistema de información a nivel de la subestación provee datos detallados sobre la causa del disparo, incluyendo indicaciones de tiempo.

La información sobre el arranque del escalón de sobretensión o subtensión se recibe a través de los relés de salida C y D, llaves SGR/7 y 8. Utilizando tiempos cortos de arranque, los relés de salida pueden utilizarse para supervisar el equipo regulador de tensión. El relé de salida C previene que el conmutador de cargas retroceda y el relé de salida D previene que avance.

Ejemplo 3.
Supervisión de las tensiones de sistema de barras de una instalación de distribución en una planta industrial.

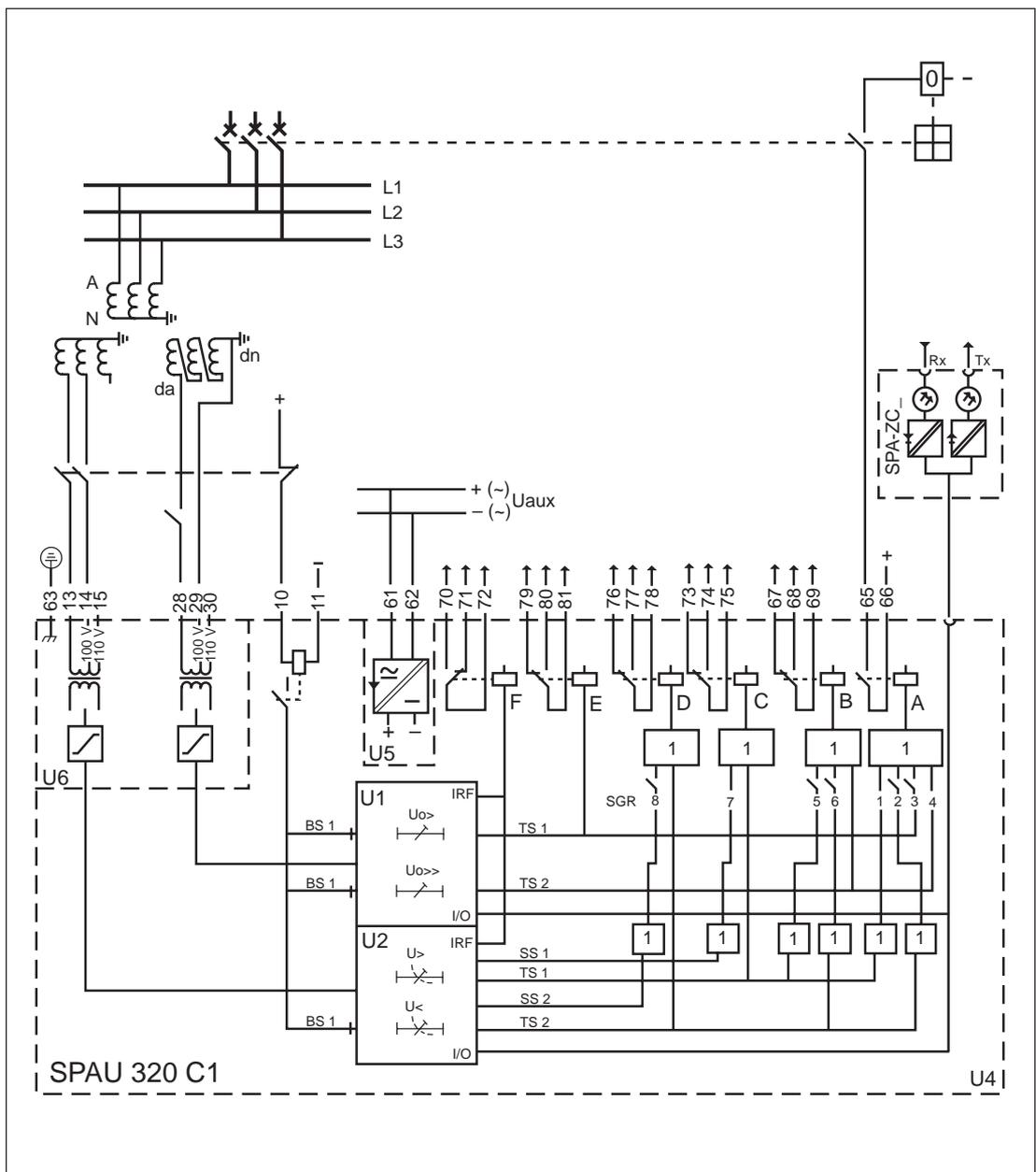


Fig. 10. SPAU 320 C1 utilizado para la supervisión de las tensiones de sistema de barras de una instalación de distribución en una planta industrial.

El módulo de tensión residual U1 mide la tensión residual del arrollamiento en triángulo abierto de los transformadores de tensión. El escalón inferior del módulo de tensión residual puede utilizarse para liberar los relés de corriente de neutro de los alimentadores. Cuando se produce una falla a tierra en un alimentador, tanto el relé de corriente de neutro del alimentador como el escalón inferior del relé de tensión residual de sistema de barras, deben arrancar para habilitar el disparo del interruptor. De esta manera, se evitan operaciones sin razón del relé de corriente de neutro en situaciones de cortocircuito, con arranques de motores o en condiciones de servicio normal.

El escalón superior del módulo de tensión nominal U1 se utiliza para la protección de falla a tierra del sistema de barras y para la protección de respaldo de las protecciones de los alimentadores. Para hacer que las protecciones operen de forma selectiva, los valores de ajuste se seleccionan por encima de los valores de ajuste de los relés de los alimentadores.

El escalón de sobretensión del módulo U2 opera como protección de sobretensión para motores, transformadores y equipamiento similar conectado al sistema de barras. La operación del escalón puede tener la característica de tiempo inverso, en cuyo caso el uso de la curva B permite el ajuste de un valor de arranque relativamente alto, sin provocar un tiempo de disparo extremadamente largo con altas sobretensiones.

El escalón de subtensión del módulo U2 produce la apertura de los interruptores de los motores conectados al sistema de barras, y de esta manera se previene que los motores arranquen simultáneamente cuando vuelve la tensión. Para evitar disparos del motor por interrupciones cortas de tensión, el tiempo de operación del escalón de subtensión debe ser más largo que el tiempo muerto de la secuencia de recierre automático.

Para prevenir el disparo innecesario de la protección de subtensión, al disparar el interruptor miniatura, se aplica una tensión de bloqueo sobre el relé a través de un contacto auxiliar del interruptor miniatura. Entonces, la llave 5 del grupo de llaves SGB de la tarjeta de circuito impreso del módulo de sobretensión y subtensión debe colocarse en la posición 1.

El relé de salida A opera como un relé de disparo del interruptor del alimentador de entrada. El relé está controlado por el escalón superior del relé de tensión residual por medio de la llave SGR/4 y por la protección de sobretensión por medio de la llave SGR/1. El relé de salida B provee una señal de alarma cuando el disparo ha sido provocado por una falla a tierra, y el relé de salida C provee una señal de alarma al disparar debido a una sobretensión y al arranque del escalón de sobretensión, llave SGR/7. El relé de salida D se utiliza para desconectar motores en una situación de subtensión y el relé de salida E para liberar los relés de falla a tierra de los alimentadores.

Análisis de perturbaciones

Los datos almacenados en los registros de los módulos de medición contienen información útil sobre el comportamiento de sistema de potencia durante el servicio normal y en el caso de perturbaciones.

Los registros 2 y 4 del módulo de sobretensión/subtensión SPCU 1C1 muestran el rango de fluctuación normal de la tensión de barras. Los registros 5 y 6 muestran la frecuencia de la ocurrencia de grandes fluctuaciones de tensión, es decir, con qué frecuencia ha arrancado el módulo del relé de tensión.

La información almacenada en los registros 1 y 3, y 7 y 8 contribuye al análisis de la situación en caso de perturbación. La información sobre el nivel de tensión en la situación de falla y qué cerca de disparar se encontraba el relé de tensión, se almacena en los registros.

En los registros del módulo de tensión residual SPCU 1C6 se provee una vista general de la situación cuando ocurre una falla a tierra en una

subestación. Los registros 2 y 3 muestran el número de arranques de los diferentes escalones y, además, la distribución de las fallas a tierra con respecto a las resistencias de falla.

La resistencia de falla más pequeña, con la cual la falla a tierra se extingue por sí misma o debido a un recierre automático, puede determinarse sobre la base de la información del registro 1. Utilizando el escalón inferior del módulo de tensión residual para la función de señalización, y ajustando el tiempo de operación con el mismo valor que la temporización para el disparo final del relé de falla a tierra del alimentador, puede determinarse, por medio del registro 1, la resistencia de falla que provocó el disparo, dado que se conoce la corriente de falla a tierra total de la red conectada en forma galvánica.

La información sobre la duración de la falla a tierra o el margen de seguridad para los escalones de tiempo para la selectividad de las protecciones se recibe de los registros 4 y 5.

Mantenimiento y reparación

Cuando el relé SPAU 320 C de sobretensión, subtensión y tensión residual opera bajo las condiciones especificadas en el apartado "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 en la caja del relé y terminales.
- Acumulación de polvo dentro de la caja del relé; removerla con cuidado con aire comprimido.
- Signos de corrosión en 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 usuario puede tomar medidas menores, pero medidas mayores que impliquen la revisión de la electrónica deben ser realizadas por el fabricante. Por favor, contacte con el fabricante o con su representante más cercano para mayor información respecto al control, revisión y calibración del relé.

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

Nota!

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

Piezas de repuesto

Módulo del relé de tensión residual	SPCU 1C6
Módulo del relé de sobre y subtensión	SPCU 1C1
Módulo de alimentación auxiliar	
- $U_{aux} = 80...265$ V c.a./c.d. (gama operativa)	SPGU 240 A1
- $U_{aux} = 18...80$ V c.d. (gama operativa)	SPGU 48 B2
Módulo de relés de salida	SPTR 6B3
Módulo Interface	SPTE 4B9
Módulo de conexión del bus	SPA-ZC 17_ o SPA-ZC 21_

Alternativas de entrega

Tipo	Equipamiento	SPCU 1C6	SPCU 1C1	SPCU 1C1
SPAU 320 C	Versión básica, todos los módulos incluidos	x	x	x
SPAU 320 C1	Un módulo de tensión residual y un módulo de sobre y subtensión incluidos	x	x	
SPAU 320 C3	Solamente un módulo de tensión residual incluido	x		
SPAU 320 C4	Dos módulos de sobre y subtensión incluidos		x	x
SPAU 320 C5	Solamente un módulo de sobre y subtensión incluido		x	

Dimensiones e instrucciones para el montaje

La caja del relé está básicamente diseñada para montaje embutido. Cuando sea necesario, la profundidad del montaje puede reducirse con un marco suplementario tipo SPA-ZX 301 que la reduce por detrás del panel de montaje en 40 mm, con el tipo SPA-ZX 302 que reduce la profundi-

dad en 80 mm y con el tipo SPA-ZX 303 que la reduce en 120 mm. El relé puede también proveerse en caja para montaje saliente, con la designación tipo SPA-ZX 306. La caja del relé para el montaje saliente está provista de conectores frontales.

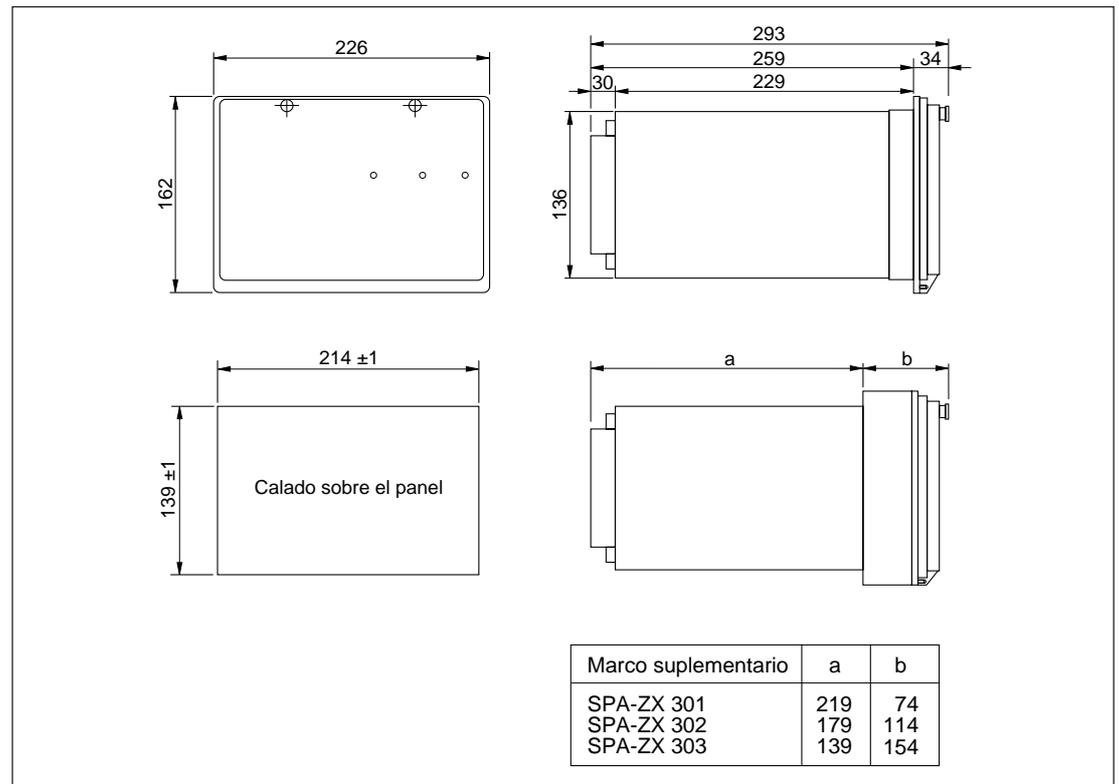


Fig. 11 Dimensiones e instrucciones para el montaje del relé SPAU 320 C de sobretensión, subtensión y tensión residual.

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

El marco de montaje con una junta de goma provee un grado IP54 de protección del cerramiento 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 transparente rebatible de policarbonato UV estabilizado y provista de dos tornillos de ajuste que pueden sellarse. Una junta de goma colocada en la cubierta provee un grado IP54 de protección del cerramiento entre la caja y la cubierta.

Todos los cables de entrada y salida se conectan al bloque de terminales de tornillo en la parte

posterior de la caja del relé. Cada terminal está dimensionado para uno o dos cables de máx. 2.5 mm². Un diagrama de conexión adyacente a los bloques del terminal muestra la conexión de los terminales.

El conector tipo D de 9 polos está diseñado para la comunicación serial del relé. Para conectar el módulo grabador de perturbaciones, a través del puerto RS 232 C del panel frontal, a un dispositivo de salida se utiliza un conector tipo D de 25 polos.

Los módulos SPA-ZC 17_ o SPA-ZC 21_ del bus de conexión y los cables de fibra óptica recomendados por el fabricante deberían ser siempre utilizados para la comunicación serial.

Información requerida con el pedido

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

Ejemplo:

5 unidades SPAU 320 C

$f_n = 50$ Hz

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

5 marcos salientes SPA-ZX 301

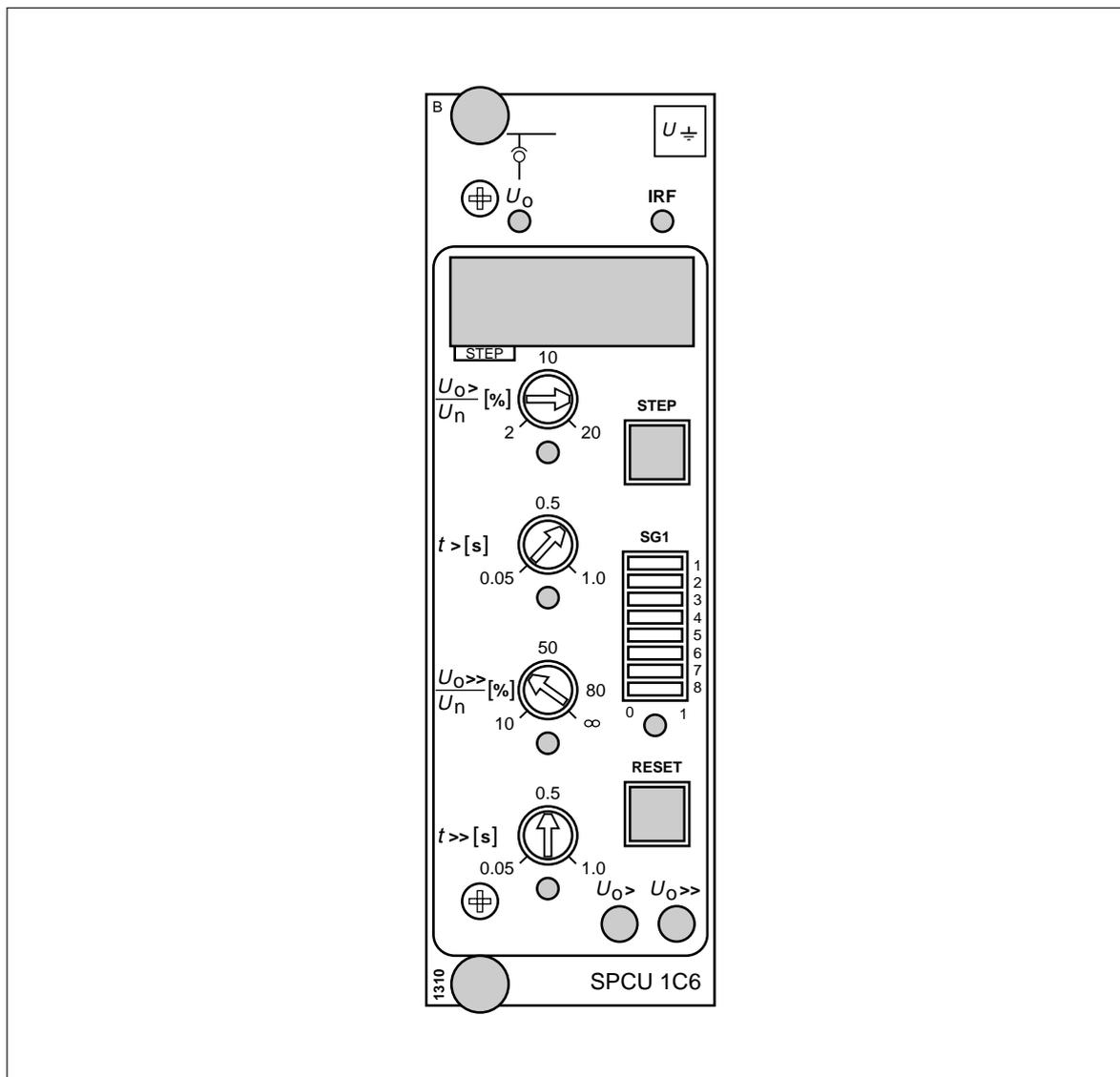
5 módulos de conexión de bus SPA-ZC 17 MM2A

–

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

Contenido	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

Características	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 ∞ , 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.

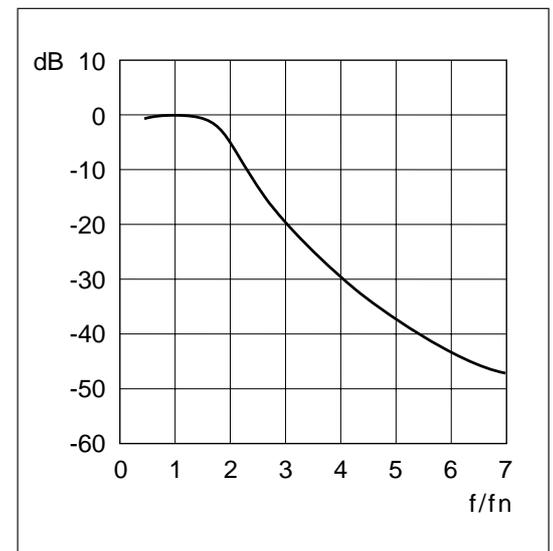


Fig. 1. Característica del filtro del circuito de entrada de tensión residual.

Diagrama en bloque

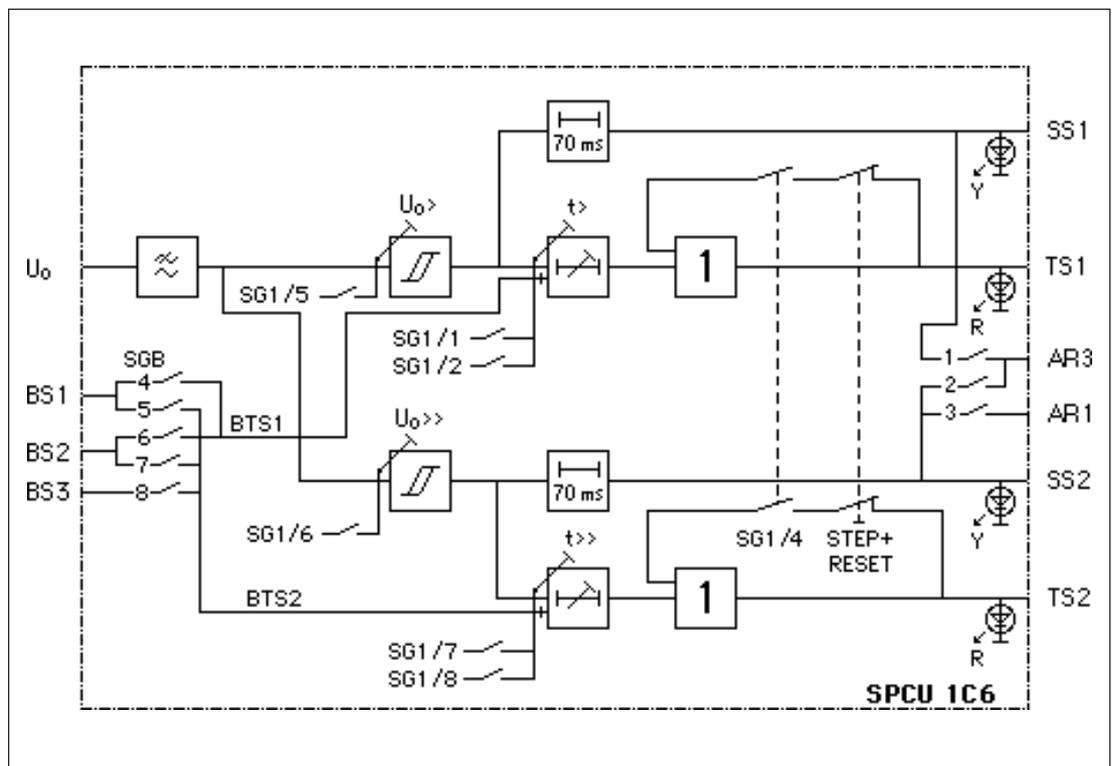


Fig. 2 Diagrama en bloque del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6.

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.

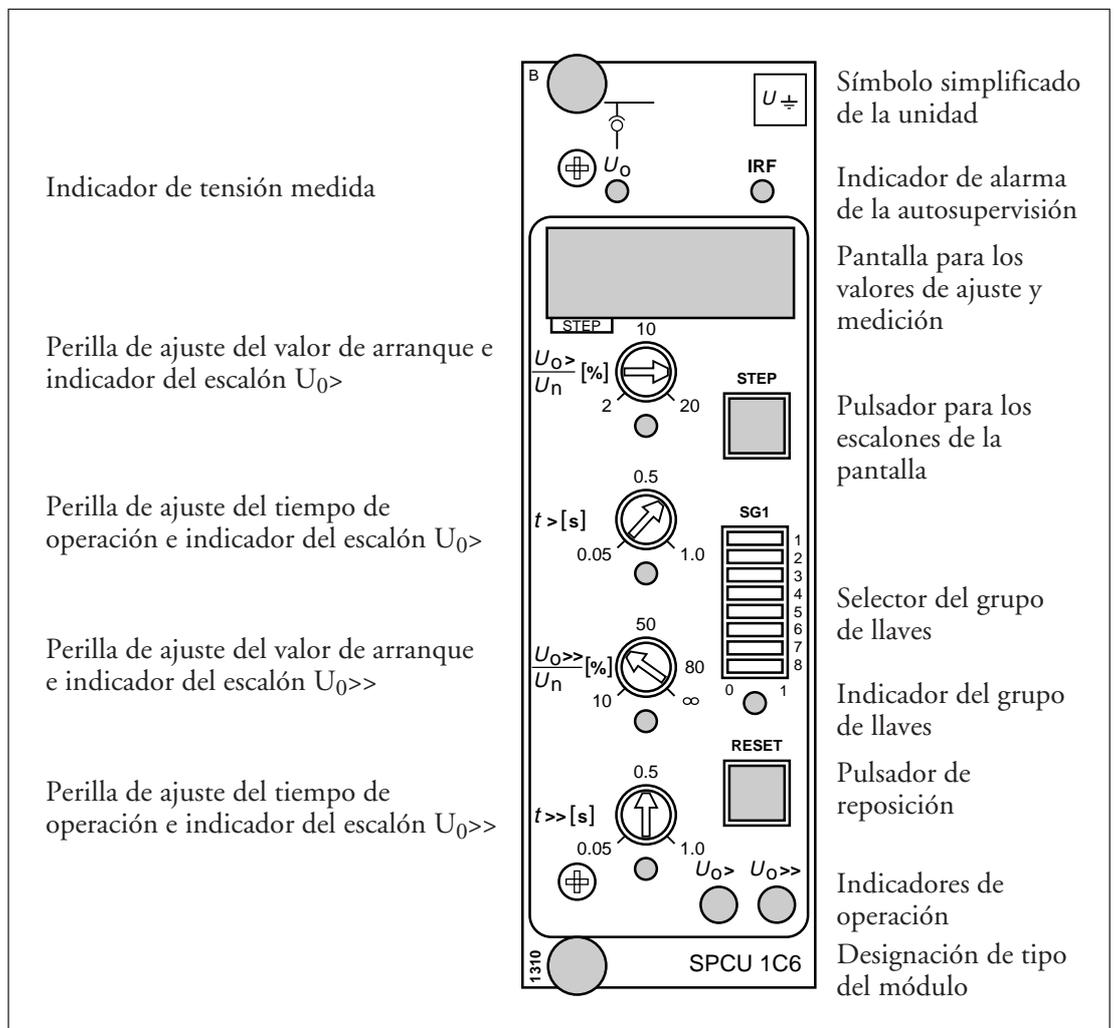


Fig. 3 Panel frontal del módulo del relé de sobretensión residual SPCU 1C6.

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 $2...20\% \times U_n$ cuando $SG1/5 = 0$, y $10...100\% \times U_n$ 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 $0.05...1.00\text{ s}$, $0.5...10.0\text{ s}$ y $5...100\text{ s}$.

$U_{0>>}/U_n$ 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 $10...80\% \times U_n$ cuando $SG1/6 = 0$, y $2...16\% \times U_n$ 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 $0.05...1.00\text{ s}$, $0.5...10.0\text{ s}$ o $5...100\text{ s}$, 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>SG1/1</th> <th>SG1/2</th> <th>Tiempo de operación $t>$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>$0.05...1.00\text{ s}$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>$0.5...10.0\text{ s}$</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>$0.5...10.0\text{ s}$</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>$5...100\text{ s}$</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/1	SG1/2	Tiempo de operación $t>$	0	0	$0.05...1.00\text{ s}$	1	0	$0.5...10.0\text{ s}$	0	1	$0.5...10.0\text{ s}$	1	1	$5...100\text{ s}$
SG1/1	SG1/2	Tiempo de operación $t>$														
0	0	$0.05...1.00\text{ s}$														
1	0	$0.5...10.0\text{ s}$														
0	1	$0.5...10.0\text{ s}$														
1	1	$5...100\text{ s}$														
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 $U_{0>}$.</p> <p>Cuando SG1/5 = 0, el rango de ajuste es 2...20 % x U_n. Cuando SG1/5 = 1, el rango de ajuste es 10...100 % x U_n.</p>															
SG1/6	<p>Selección del rango de ajuste del valor de la tensión de arranque del escalón de ajuste superior $U_{0>>}$.</p> <p>Cuando SG1/6 = 0, el rango de ajuste es 10...80 % x U_n e ∞, infinito. Cuando SG1/6 = 1, el rango de ajuste es 2...16 % x U_n e ∞, infinito.</p>															
SG1/7 SG1/8	<p>Selección del rango de ajuste del tiempo de operación $t_{>>}$ del escalón de ajuste superior $U_{0>>}$.</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 $t_{>>}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0.05...1.00 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0.5...10.0 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>5...100 s</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$	0	0	0.05...1.00 s	1	0	0.5...10.0 s	0	1	0.5...10.0 s	1	1	5...100 s
SG1/7	SG1/8	Tiempo de operación $t_{>>}$														
0	0	0.05...1.00 s														
1	0	0.5...10.0 s														
0	1	0.5...10.0 s														
1	1	5...100 s														

El grupo de llaves SG2 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.

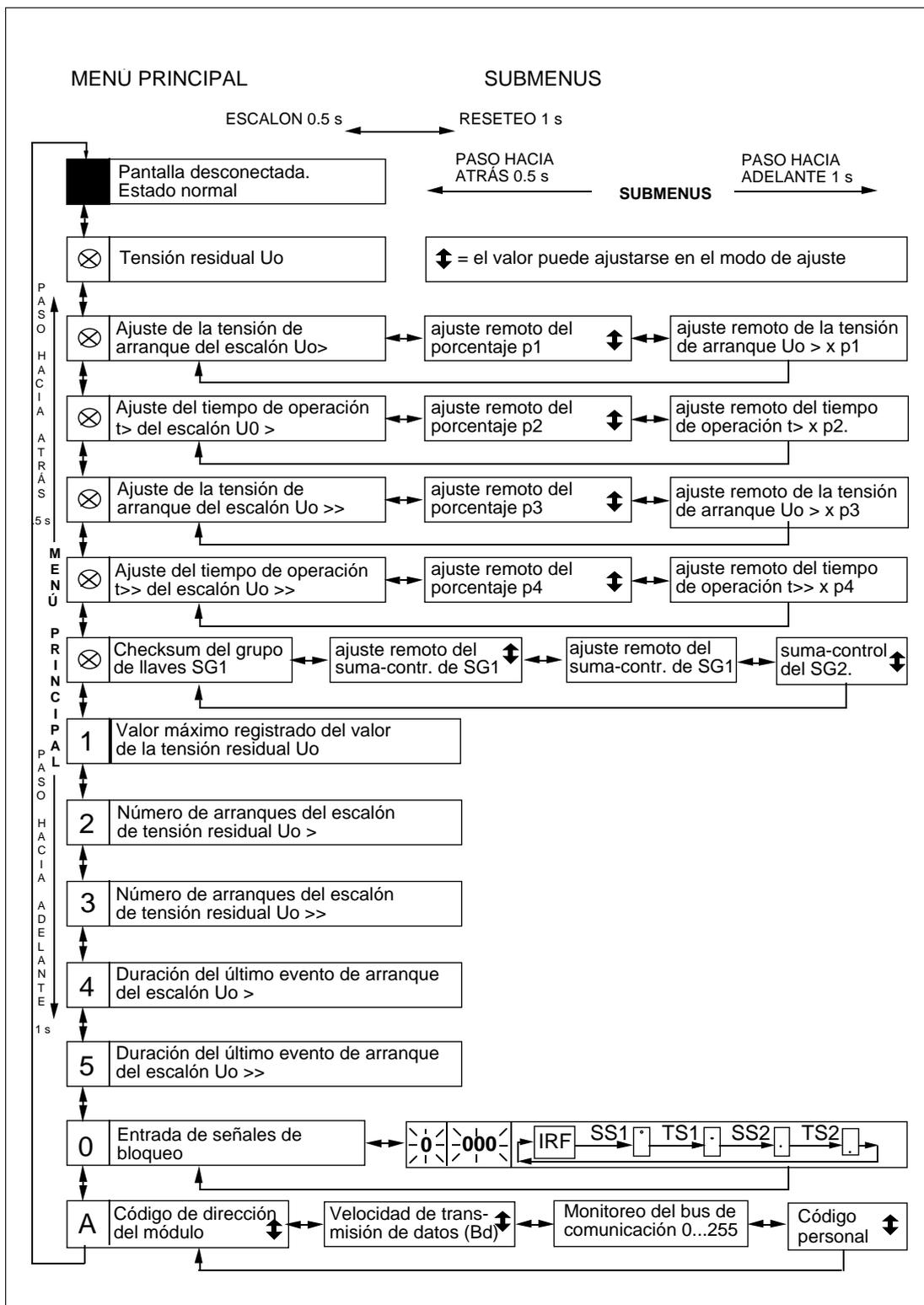
Registro /STEP	Información registrada
1	El valor de tensión residual máxima medido por el módulo, como un porcentaje de la tensión nominal U_n de la entrada de energización utilizada. Si el módulo opera, se almacena en la memoria el valor de la tensión en el momento de la operación. Cualquiera nueva 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 de 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 de 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 $U_{0>}$ bloqueada 2 = operación del escalón $U_{0>>}$ 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"> 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. 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. 3) Código personal requerido para cambiar los ajustes del módulo del relé, a través del control remoto.

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	± 2 % del valor ajustado o ± 40 ms
Precisión de la operación	
- 10...100 % x U_n	± 3 % del valor ajustado
- 2...20 % x U_n	± 5 % del valor ajustado

Escalón de sobretensión de ajuste superior $U_0 >>$

Tensión de arranque $U_0 >>$	10...80 % x U_n e ∞ , infinito o 2...16 % x U_n e ∞ , 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	± 2 % del valor ajustado o ± 40 ms
Precisión de la operación	
- 10...80 % x U_n	± 3 % del valor ajustado
- 2...16 % x U_n	± 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 ₀ >	1	1
E2	Reposición del arranque del escalón U ₀ >	2	0
E3	Desenganche del escalón U ₀ >	4	1
E4	Reposición de operación del escalón U ₀ >	8	0
E5	Arranque del escalón U ₀ >>	16	1
E6	Reposición del arranque del escalón U ₀ >>	32	0
E7	Desenganche del escalón U ₀ >>	64	1
E8	Reposición de operación del escalón U ₀ >>	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.	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 = ∞, 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 = ∞, 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 ₀ >	S31	R	2...100 % x U _n
Ajuste remoto del tiempo de operación del escalón U ₀ >	S32	R	0.05...100 s
Ajuste remoto del valor de arranque del escalón U ₀ >>	S33	R	2...80 % x U _n 999 = ∞, infinito
Ajuste remoto del tiempo de operación del escalón U ₀ >>	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 _n
Número de arranques del escalón U ₀ >	V2	R	0...255
Número de arranques del escalón U ₀ >>	V3	R	0...255
Duración de la última situación de arranque del escalón U ₀ >	V4	R	0...100 %
Duración de la última situación de arranque del escalón U ₀ >>	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.

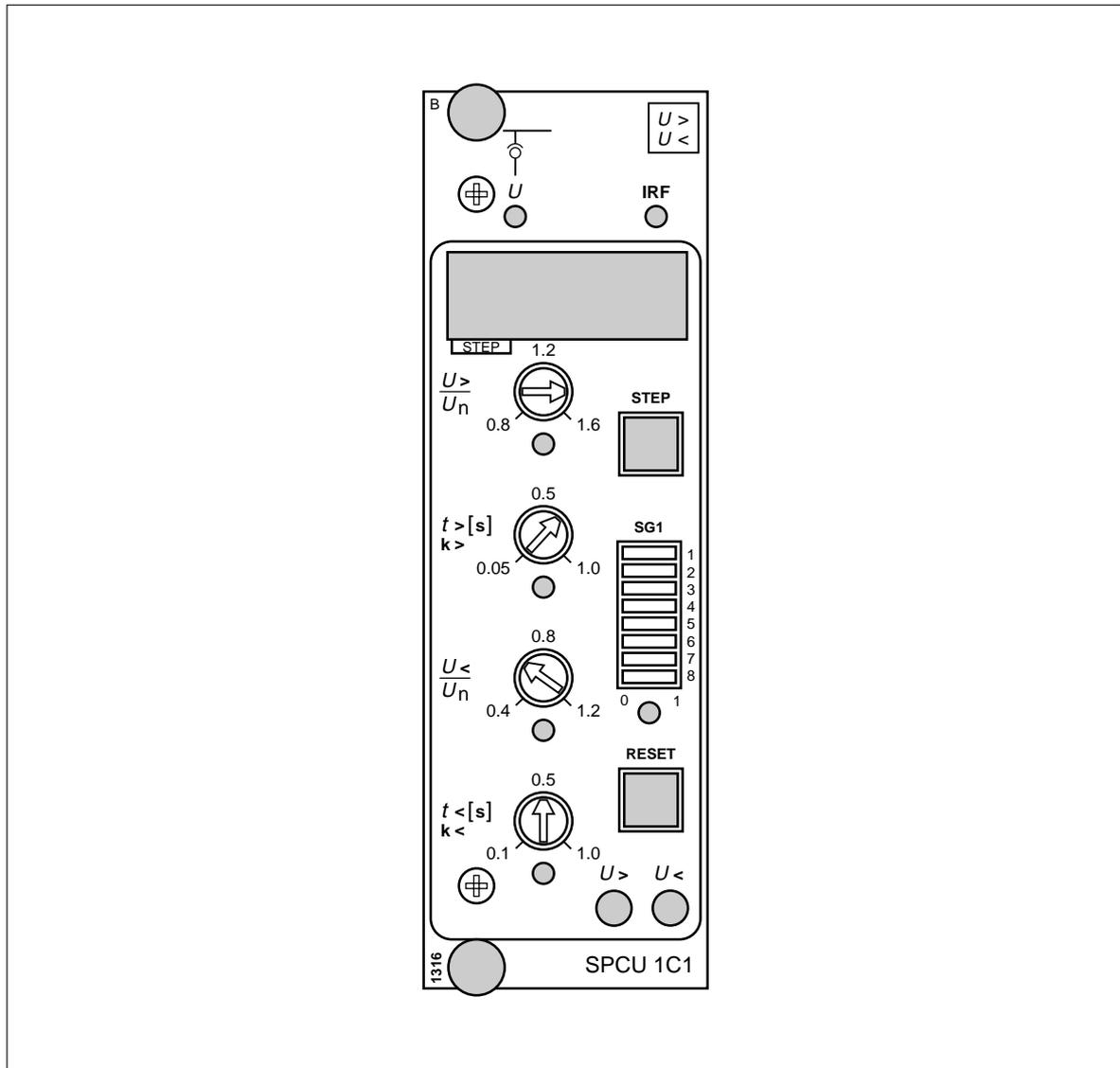
En la siguiente lista se muestran algunos de los códigos de falla, que pueden aparecer sobre el display del módulo del relé de sobretensión SPCU 1C6:

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

SPCU 1C1

Módulo del relé de sobre- y subtensión

Manual del usuario y descripción técnica



SPCU 1C1

Módulo del relé de sobre- y subtensión

Información sujeta a cambios sin previo aviso

Contenido	Características	2
	Descripción del funcionamiento	3
	Diagrama en bloque.....	4
	Panel frontal	5
	Indicadores de operación	5
	Ajustes	6
	Llaves de programación	6
	Datos medidos	7
	Información registrada	8
	Menús principales y submenús de los ajustes y registros	10
	Características tiempo/tensión	11
	Datos técnicos	14
	Código de eventos	15
	Transferencia remota de datos	16

Características	Un escalón de sobretensión con el modo de operación de tiempo definido o tiempo inverso mínimo definido (IDMT).	Pantalla digital de los valores de medida y ajuste, así como la información registrada en el momento de la falla.
	Un escalón de subtensión con el modo de operación de tiempo definido o tiempo inverso mínimo definido (IDMT).	Autosupervisión continua del hardware y el software. Cuando se detecta una falla permanente, opera el relé de alarma y se bloquean las otras salidas.

Descripción del funcionamiento

El módulo de sobre- y subtensión SPCU 1C1 posee un escalón de sobretensión y un escalón de subtensión. Los escalones pueden operar independientemente uno del otro, ya sea con el modo de operación de tiempo definido o IDMT.

Si la tensión medida en el módulo excede el valor de ajuste del escalón $U_{>}$, el módulo emite una señal de arranque SS1, después de que el tiempo de arranque ha transcurrido. El tiempo de operación, con cuatro ajustes alternativos disponibles, se selecciona por medio de las llaves 1 y 2 del grupo de llaves SG1. Después del tiempo de operación ajustado $t_{>}$, o con el modo de operación IDMT, después de un tiempo dependiente de la magnitud de la sobretensión, el escalón de sobretensión emite una señal de disparo TS1.

El modo de operación del escalón $U_{>}$, tiempo definido o IDMT, se selecciona con la llave SG1/3. Con el modo de operación de tiempo definido el rango de ajuste del tiempo de operación se selecciona con la llave SG1/4. Con el modo de operación IDMT el escalón de operación incluye dos juegos diferentes de curvas. La característica que se va a utilizar se selecciona con la llave de programación SG1/4.

Si la tensión medida cae por debajo del valor ajustado en el escalón $U_{<}$, el módulo emite una señal de arranque SS2, después de que la temporización del tiempo ajustado ha transcurrido. El tiempo de arranque del escalón $U_{<}$ se selecciona con la llave SG1/8, se dispone de dos valores alternativos. Los escalones de subtensión emite una señal de disparo TS2, después de que el tiempo de operación ajustado $t_{<}$ ha transcurrido, o, en el modo de operación IDMT después de un tiempo, dependiendo de la magnitud de la subtensión.

El modo de operación del escalón $U_{<}$, tiempo definido o IDMT, se programa con la llave SG1/7. Con el modo de operación de tiempo definido, el tiempo de operación del escalón de subtensión se selecciona con la llave SG1/7, mientras que con el modo de operación IDMT, este escalón tiene solamente una característica de operación.

Para evitar operaciones no deseadas, por ejemplo durante una secuencia de recierre automático, arranque y disparo del escalón de subtensión, puede bloquearse por medio de la llave SG1/5. El bloqueo se activa si la señal medida cae por debajo del valor $0.2 \times U_n$. Esta función se ilustra en la Fig. 1.

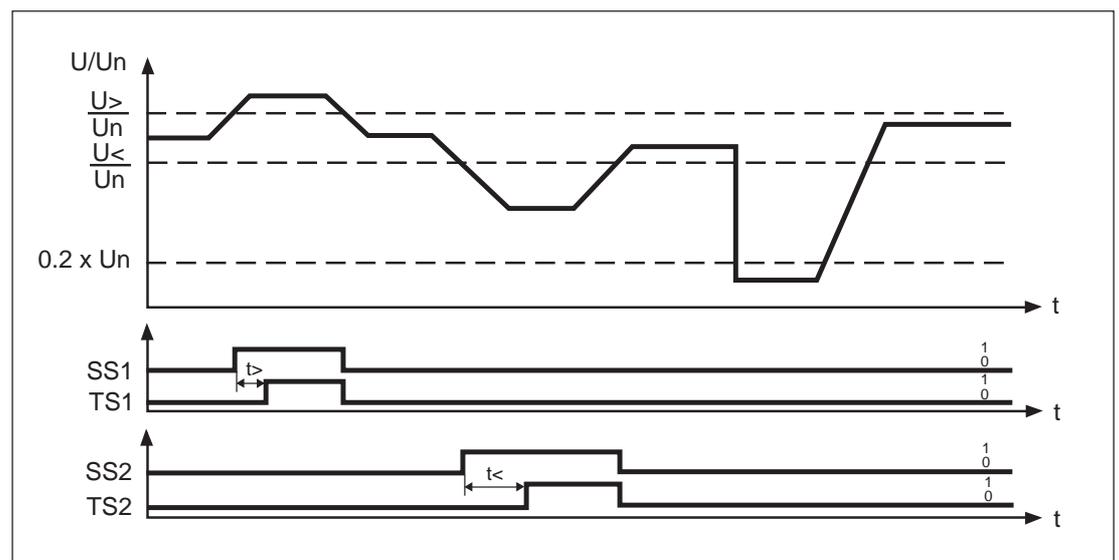


Fig.1. Operación del módulo de sobre- y subtensión SPCU 1C1, cuando la función del escalón de subtensión está internamente bloqueada ($SG1/5 = 1$).

El disparo (TS2) del escalón $U_{<}$, puede bloquearse aplicando una señal de bloqueo BTS2 al escalón. Los bloqueos se programan en forma individual para cada conjunto de relés por medio del grupo de llaves SGB sobre la tarjeta de circuito impreso del relé del módulo del relé.

Las instrucciones de programación del grupo de llaves se encuentran en la descripción del conjunto del relé, en el diagrama que ilustra las señales entre los módulos del relé del conjunto de relés.

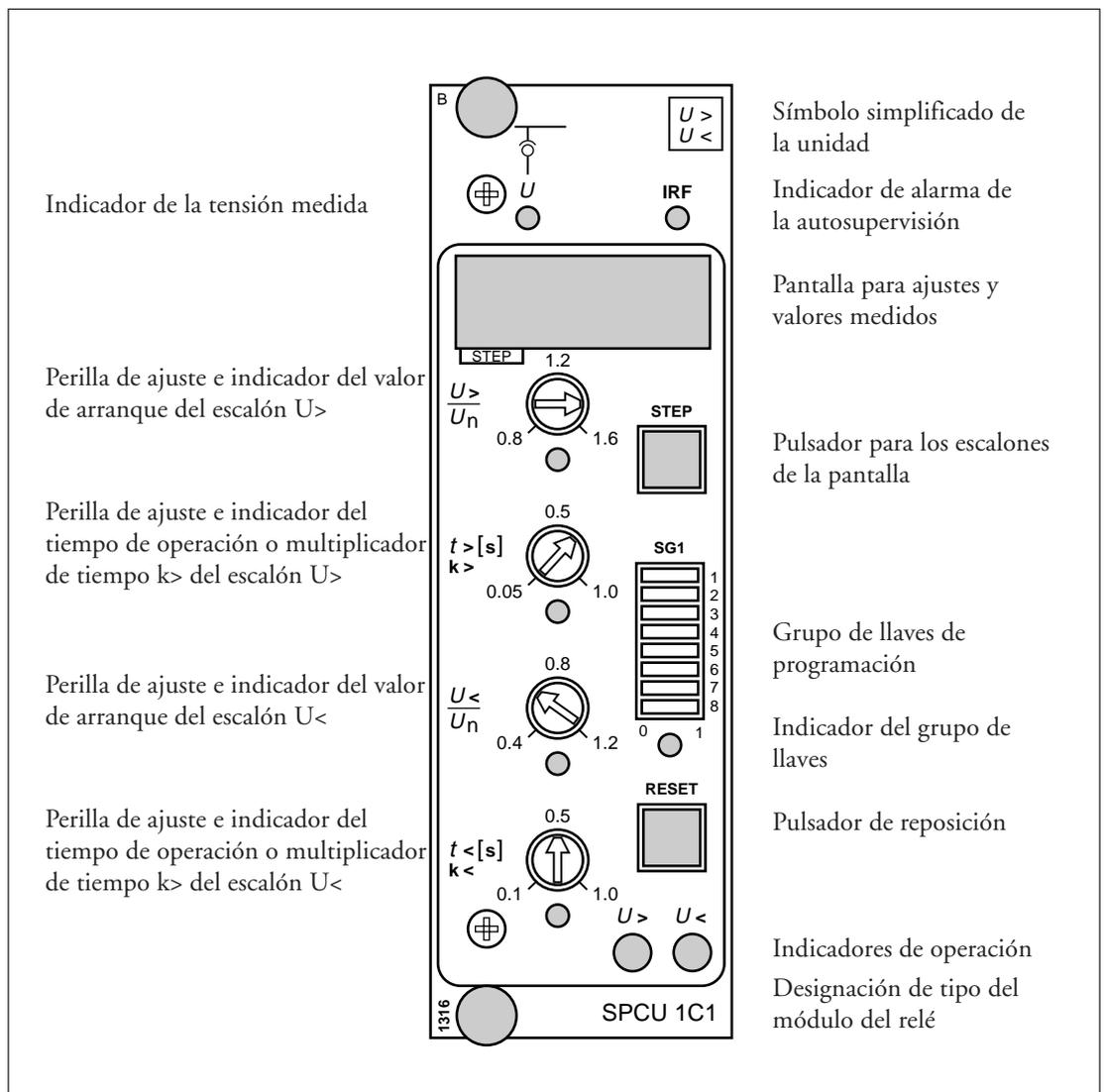


Fig. 3 Panel frontal del módulo de sobre- y subtensión SPCU 1C1

Indicadores de operación

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

Los cuatro indicadores LED, independientemente uno del otro, pueden trabajar con el modo de operación autoreposición o con reposición manual. El modo de reposición manual, significa que el indicador permanece encendido luego de activarse, aunque el escalón que controla al indicador repone. Si por ejemplo, al indicador de arranque amarillo se diera el modo de operación de autoreseteo y al indicador de operación el modo de operación de reposición manual, el indicador amarillo se enciende cuando el escalón arranca, y se vuelve rojo si el escalón opera.

El indicador rojo permanece encendido cuando el escalón de operación repone, indicando

de ésta manera, que escalón de protección ha operado. El indicador de operación se repone presionando el pulsador RESET. La función del módulo del relé no se ve afectada por un indicador de operación no repuesto.

El indicador de alarma de autosupervisión señala que el sistema de autosupervisión ha detectado una falla permanente. El indicador se enciende con luz roja, apenas 1.5 minutos después de que se ha detectado la falla. Al mismo tiempo el módulo del relé envía una señal al relé de salida del sistema de autosupervisión del conjunto de protección. Adicionalmente, en la mayoría de los casos, aparece sobre la pantalla del módulo del relé un código de falla que indica el tipo de falla. El código de falla, que consta de un dígito de dirección rojo y un número de código verde, no puede borrarse de la pantalla del módulo por medio del reseteo. Cuando se produce una falla, debe registrarse el código para cuando se solicite mantenimiento.

Ajustes

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

$U>/U_n$	Valor de arranque del escalón $U>$ como un múltiplo de la tensión nominal del relé. Rango de ajuste $0.8...1.6 \times U_n$.
$t>[s]$ $k>$	Tiempo de operación del escalón $U>$, expresado en segundos, con el modo de operación de tiempo definido. El rango de ajuste requerido, $0.05...1.00$ s o $0.5...10.0$ s, se selecciona con la llave SG1/4. Con el modo de operación IDMT el rango de ajuste del multiplicador $k>$ es de $0.05...1.00$.
$U</U_n$	Valor de arranque del escalón $U<$ como un múltiplo de la tensión nominal del relé. Rango de ajuste $0.4...1.2 \times U_n$.
$t<[s]$ $k<$	Con el modo de operación de tiempo definido el tiempo de operación del escalón $U<$ se expresa en segundos. El rango de ajuste se selecciona con las llaves SG1/6, alternativas de ajuste son $1...10$ s y $10...100$ s. Con el modo de operación IDMT el rango de ajuste del multiplicador $k<$ es de $0.1...1.00$.

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 hacerse un control para probar que las llaves han

sido ajustadas y trabajan apropiadamente. En la descripción "Características generales de los módulos del relé tipo C" puede verse un ejemplo de cálculo de la suma de control.

Llaves de programación

Las funciones adicionales que se requieren en el relé para aplicaciones individuales se seleccionan por medio de las llaves de programación del grupo de llaves SG1 ubicadas sobre el panel

frontal. 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 tiempo de arranque del escalón de sobretensión			
	SG1/1	SG1/2	Tiempo de arranque	
	0	0	0,1 s	
	1	0	1 s	
	0	1	10 s	
	1	1	60 s	
SG1/3 SG1/4	Selección del modo de operación de tiempo definido o IDMT para el escalón $U>$ así como la selección del rango de ajuste de la característica del tiempo de disparo.			
	SG1/3	SG1/4	Modo de operación	Tiempo de disparo t o característica
	0	0	tiempo definido	$0,05...1,00$ s
	0	1	tiempo definido	$0,5...10$ s
	1	0	IDMT	característica A
	1	1	IDMT	característica B

Llave	Función																				
SG1/5	<p>Selección del bloqueo automático del arranque y disparo del escalón de subtensión.</p> <p>Cuando SG1/5 = 0, el escalón de subtensión opera siempre que la tensión medida cae por debajo del valor ajustado.</p> <p>Cuando SG1/5 = 1, se bloquea la operación del escalón de subtensión, aunque la tensión medida cae por debajo del nivel de $0.2 \times U_n$.</p> <p>Esta característica puede utilizarse para prevenir arranques y disparos innecesarios, durante las secuencias de recierre automático.</p>																				
SG1/6 SG1/7	<p>Selección de modo de operación de tiempo definido o IDMT para el escalón de subtensión $U <$ así como del rango de ajuste del tiempo de operación con el modo de operación de tiempo definido.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SG1/6</th> <th>SG1/7</th> <th>Modo de operación</th> <th>Tiempo de disparo t o característica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>tiempo definido</td> <td>1...10 s</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>tiempo definido</td> <td>10...100s</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>característica C</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>IDMT</td> <td>característica C</td> </tr> </tbody> </table>	SG1/6	SG1/7	Modo de operación	Tiempo de disparo t o característica	0	0	tiempo definido	1...10 s	1	0	tiempo definido	10...100s	0	1	IDMT	característica C	1	1	IDMT	característica C
SG1/6	SG1/7	Modo de operación	Tiempo de disparo t o característica																		
0	0	tiempo definido	1...10 s																		
1	0	tiempo definido	10...100s																		
0	1	IDMT	característica C																		
1	1	IDMT	característica C																		
SG1/8	<p>Selección del tiempo de arranque para el escalón de subtensión.</p> <p>Cuando SG1/8 = 0, el tiempo de arranque es 0.1 s.</p> <p>Cuando SG1/8 = 1, el tiempo de arranque es 30 s.</p>																				

La tarjeta de circuito impreso del módulo del relé posee un grupo de llaves SGB con ocho llaves, numeradas del 1 al 8. Las llaves 1...3 se utilizan para programar las señales de arranque del módulo, mientras que las llaves 5, 7 y 8 se utilizan para programar las señales de bloqueo aplicadas sobre el escalón de subtensión en los dis-

tintos conjuntos de relés. Las llaves 4 y 6 no se utilizan en éste módulo. Las instrucciones para programar el grupo de llaves SGB se encuentran en la descripción general del conjunto del relé, en el diagrama que ilustra las señales entre los módulos.

Datos medidos

Los valores medidos se muestran con tres dígitos a la derecha. Los datos presentados se señalan con indicadores LED.

Indicador	Datos medidos
U	La tensión medida en el módulo, expresada como un múltiplo de la tensión nominal del relé.

El dígito a la izquierda sobre la pantalla indica la dirección del registro y los otros tres dígitos la información registrada.

Registro/ STEP	Información registrada
1	La tensión máxima medida por el módulo, como un múltiplo de la tensión nominal del relé, como límite excediendo el valor de arranque del escalón de sobretensión. El disparo del escalón de sobretensión borra el valor más antiguo y actualiza el registro.
2	La tensión máxima medida por el módulo, como un múltiplo de la tensión nominal del relé, después del valor anterior excediendo el valor de arranque.
3	La tensión mínima medida por el módulo, como un múltiplo de la tensión nominal del relé, como límite excediendo el valor de arranque del escalón de subtensión. El disparo del escalón de subtensión repone el valor anterior a cero y arranca.
4	La tensión mínima medida por el módulo, después de que el valor previo ha repuesto el registro, como un múltiplo de la tensión nominal del relé.
5	Número de arranques del escalón de sobretensión, $n(U >) = 0 \dots 255$.
6	Número de arranques del escalón de subtensión, $n(U <) = 0 \dots 255$.
7	Duración del último evento de arranque del escalón de sobretensión, expresado como un porcentaje del tiempo de operación ajustado $t >$, o, en el modo de operación IDMT, del tiempo de operación calculado. Un nuevo arranque repone el contador que arranca contando nuevamente desde cero. Si el escalón ha disparado, la lectura del contador es 100.
8	Duración del último evento de arranque del escalón de subtensión, expresado como un porcentaje del tiempo de operación ajustado $t <$, o, en el modo de operación IDMT, del tiempo de operación calculado. Un nuevo arranque repone el contador que arranca contando nuevamente desde cero. Si el escalón ha disparado, la lectura del contador es 100.
0	Display de las señales de bloqueo y otras señales de control externas. El dígito a la derecha indica el estado del bloqueo del escalón de subtensión. Se indican los siguientes estados: 0 = sin bloqueos 2 = disparo del escalón de subtensión bloqueado El dígito en el medio del registro es siempre igual a cero. El dígito a la izquierda indica el estado de la entrada de reposición remota, si hubiera alguna. Se indican los siguientes estados: 0 = entrada de control de reseteo remoto no energizada. 1 = entrada de control de reseteo remoto energizada. Desde este registro es posible moverse al modo TEST, donde pueden activarse una por una, las señales de arranque y disparo del módulo. Para mayores detalles ver la descripción "Características generales de los módulos del relé tipo C".

Registro/ STEP	Información registrada
A	<p>Código de dirección del módulo del relé de medición, requerido para la comunicación serial del sistema. El código de dirección se ajusta en cero a menos que se utilice el sistema de comunicación serial. Las subrutinas de éste registro son la selección de la velocidad de transmisión para la comunicación serial, el monitor de tráfico del bus supervisando el estado operativo del bus de comunicación serial así como el código personal requerido para el control remoto de los ajustes.</p> <p>Si el módulo se conecta al controlador de comunicación de datos, tipo SACO 148D4, y funciona la comunicación de datos, el monitor de tráfico del bus es cero. De otra manera, los dígitos 0...255 se suceden continuamente sobre el contador.</p>

Los registros 1...8 se ajustan en cero presionando simultáneamente los pulsadores STEP y RESET. Los registros también se borran, si se interrumpe la alimentación auxiliar al módulo. El código de dirección del módulo del relé, la velocidad de transmisión del sistema de comunicación serial y el código personal no se borran si falla la tensión. Las instrucciones para

ajustar la dirección y la velocidad de transmisión se describen en la "Características generales del módulo del relé tipo C".

En el estado inicial, cuando ninguno de los escalones ha arrancado, la lectura del registro 1 es "000" y la del registro 3 es "- - -".

Característica tiempo / tensión

El escalón de sobretensión y el escalón de subtensión pueden operar independientemente uno del otro en el modo de operación IDMT. Entonces, el tiempo de operación será menor, cuanto mayor sea la desviación con respecto al valor de ajuste.

La operación del escalón de $U >$ está basada en el modo de operación IDMT, cuando la llave de programación SG1/3 sobre el panel frontal está en la posición 1. La relación entre tiempo y tensión en el modo de operación IDMT puede expresarse como sigue:

$$t = \frac{k > a}{(b \frac{U - U >}{U >} - 0.5)^p} + c$$

donde

- t = tiempo de operación [s]
- k > = multiplicador de tiempo
- U = valor de tensión / V
- U > = valor de ajuste / V
- a = constante 480
- b = constante 32
- c = constante 0.035
- p = constante

El registro del tiempo de operación del escalón de sobretensión no arranca hasta que la tensión excede en 6% el valor de ajuste. La precisión del tiempo de operación indicado en la hoja de datos se aplica cuando la tensión excede en 10 % el valor de ajuste. El escalón de sobretensión incluye dos características con diferente inversión. La característica se selecciona con la llave de programación SG1/4. El grado de inversión se determina con el factor p como sigue:

Característica	p
A	2
B	3

La operación del escalón de $U <$ está basada en el modo de operación IDMT, cuando la llave de programación SG1/7 sobre el panel frontal está en la posición 1. La relación entre tiempo y tensión en el escalón de subtensión puede expresarse como sigue:

$$t = \frac{k < a}{(b \frac{U < - U}{U <} - 0.5)^p} + d$$

donde

- t = tiempo de operación [s]
- k < = multiplicador de tiempo
- U = valor de tensión / V
- U < = valor de ajuste / V
- a = constante 480
- b = constante 32
- d = constante 0.055
- p = constante 2

El registro del tiempo de operación del escalón de subtensión, en el modo de operación IDMT, no arranca hasta que la tensión ha caído 6 % por debajo del valor de ajuste. La precisión del tiempo de operación indicado en la hoja de datos se aplica cuando la tensión cae 10 % por debajo del valor de ajuste. El escalón de subtensión incluye una característica (característica C) con un grado de inversión.

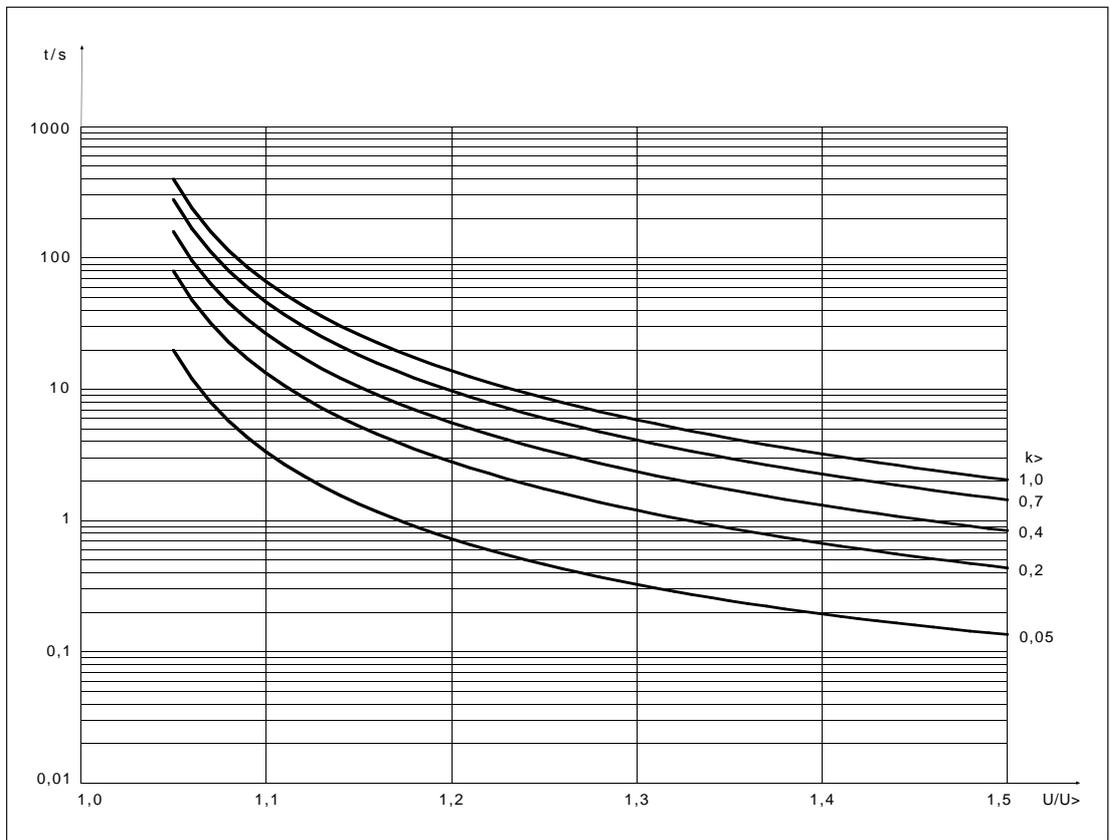


Fig.4. Característica A del escalón de sobretensión.

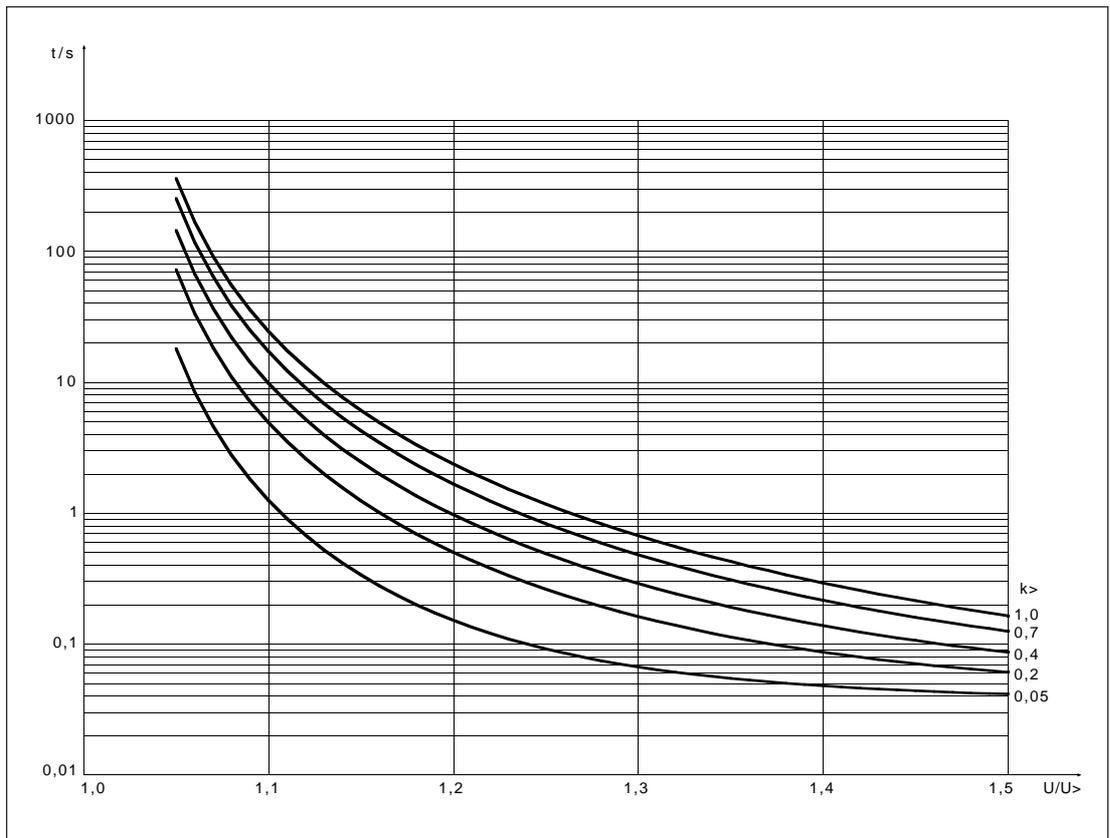


Fig.5. Característica B del escalón de sobretensión.

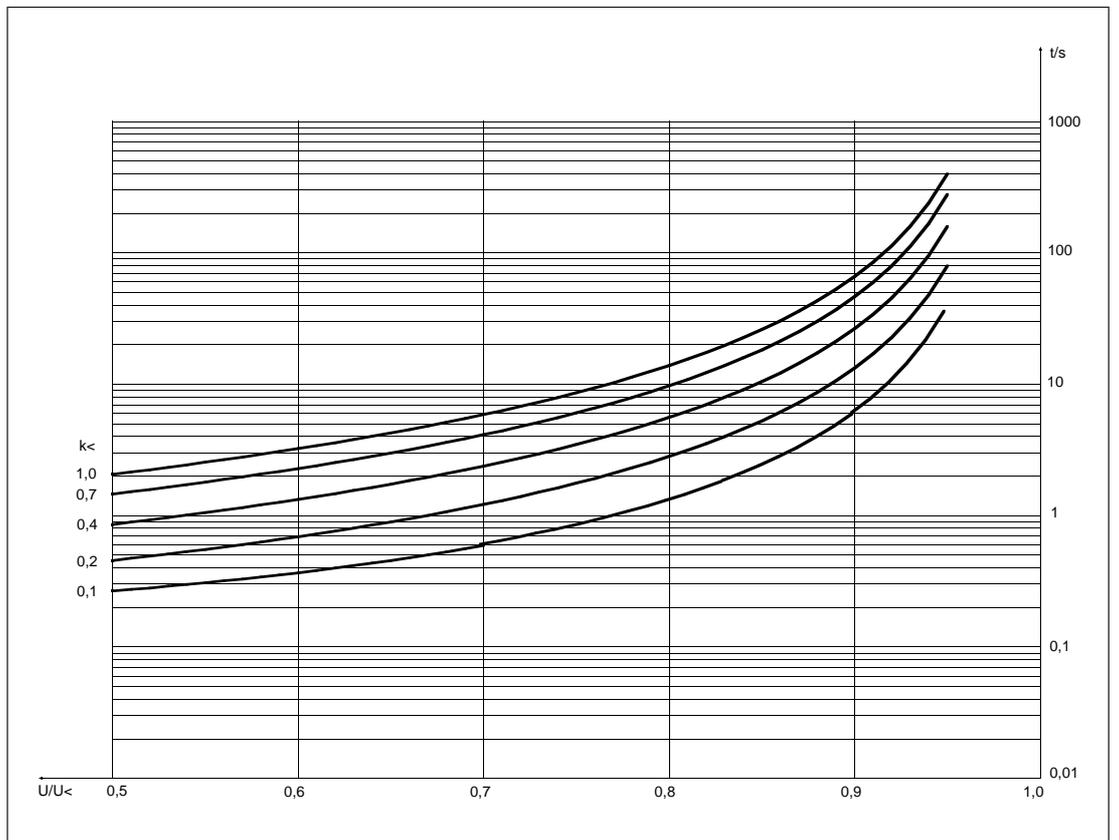


Fig.6. Característica C del escalón de subtensión.

Datos técnicos

Escalón de sobretensión U>

Rango de ajuste	0.8...1.6 x U _n
Tiempo de arranque	0.1 s, 1 s, 10 s o 60 s
Tiempo de operación en el modo de operación de tiempo definido	0.05...1.00 s o 0.5...10.0 s
Multiplicador de tiempo k> en el modo de operación IDMT	0.05...1.00
Tiempo de reposición	< 80 ms
Relación de operación/recaída	> 0.97
Precisión del tiempo de operación en el modo de operación de tiempo definido y precisión del tiempo de arranque	±2 % del valor ajustado o 25 ms
Tiempo de operación en el modo de operación IDMT	±25 ms o la inexactitud cuando la tensión medida varía ±3 %
Precisión de la operación	±3 % del valor ajustado

Escalón de subtensión U<

Rango de ajuste	0.4...1.2 x U _n
Tiempo de arranque	0.1 s o 30 s
Tiempo de operación con el modo de operación de tiempo definido	1...10 s o 10...100 s
Multiplicador de tiempo k< en el modo de operación IDMT	0.1...1.00
Tiempo de reposición	< 80 ms
Relación de operación/recaída	<1.03
Precisión del tiempo de operación y precisión del tiempo de arranque	±2 % del valor ajustado o 25 ms
Precisión del tiempo de operación en el modo de operación IDMT	±2 % o la inexactitud cuando la tensión medida varía ±3 %
Precisión de la operación	±3 % del valor ajustado

Códigos de eventos

El administrador de comunicación de datos del nivel de la subestación, puede leer los datos de los eventos del módulo, sobre el bus serial SPA, por ejemplo arranque y disparo, del módulo del relé de sobre- y subtensión SPCU 1C1. La información de los eventos que se requieren se imprimen en el formato: tiempo (ss.sss) y código de eventos. Los códigos de eventos del módulo son E1...E8 y E50 y E51. Además el administrador de comunicación de datos del nivel de la subestación puede formar los códigos de eventos relacionados por ejemplo, con la comunicación de datos.

Los códigos E1...E8 y los eventos representados por ellos, pueden incluirse o excluirse del informe de eventos, escribiendo en el módulo, una así llamada máscara de evento (V155), sobre el bus SPA. 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 está formada, multiplicando el número indicado arriba, ya sea por 0 (evento no incluido en el informe) o por 1 (evento incluido en el informe) y adicionando los números recibidos (comparar el calculo de la suma de control).

La máscara de evento puede tener un valor en el rango de 0...255. El valor de ajuste de fábrica del módulo del relé de sobre- y subtensión SPCU 1C1 es 85, lo que significa que todos los arranques y disparos están incluidos en el informe, pero no el reseteo. Los códigos E50... E54 y los eventos representados por ellos no pueden excluirse del informe.

Códigos de eventos para el módulo del relé de sobre- y subtensión SPCU 1C1:

Código	Evento	Número representativo del evento	Valor de ajuste en fábrica del factor
E1	Arranque del escalón de sobretensión	1	1
E2	Reseteo del arranque del escalón de sobretensión	2	0
E3	Disparo del escalón de sobretensión	4	1
E4	Reposición del disparo del escalón de sobretensión	8	0
E5	Arranque del escalón de subtensión	16	1
E6	Reseteo del arranque del escalón de subtensión	32	0
E7	Disparo del escalón de subtensión	64	1
E8	Reposición del disparo del escalón de subtensión	128	0
E50	Volviendo a arrancar	*	–
E51	Desborde del registrador de eventos	*	–
E52	Perturbación temporal en la comunicación de datos	*	–
E53	Sin respuesta del módulo sobre la comunicación de datos	*	–
E54	El módulo responde nuevamente sobre la comunicación de datos	*	–

0 no incluido en el 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 de la estación forma los códigos de eventos E52...E54.

Transferencia remota de datos

Aparte de los códigos de eventos, el administrador de comunicación de datos del nivel de la estación, puede leer a través del bus SPA, todos los datos de entrada del módulo (datos-I), valores de ajuste (valores-S), 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
Tensión medida U	I1	R	0...9.99 x U _n
Bloqueo del disparo del escalón de subtensión	I2	R	0 = sin bloqueo 1 = disparo del escalón U< bloqueado
Arranque del escalón de sobretensión	O1	R	0 = escalón U> no arrancado 1 = escalón U> arrancado
Disparo del escalón de sobretensión	O2	R	0 = escalón U> no disparado 1 = escalón U> disparado
Arranque del escalón de subtensión	O3	R	0 = escalón U< no arrancado 1 = escalón U< arrancado
Disparo del escalón de subtensión	O4	R	0 = escalón U< no disparado 1 = escalón U< disparado
Valor de arranque del escalón U> activado	S1	R	0.8...1.6 x U _n
Tiempo de operación t> o multiplicador de tiempo k> para el escalón U> activado	S2	R	0.05...10 s 0.05...1.00 s
Valor de arranque del escalón U< activado	S3	R	0.4...1.2 x U _n
Tiempo de operación t< o multiplicador de tiempo k< para el escalón U< activado	S4	R	1...100 s 0.1...1.0
Suma de control del grupo de llaves SG1 activado	S5	R	0...255
Valor de arranque para el escalón U>, ajuste con la perilla de ajuste	S11	R	0.8...1.6 x U _n
Tiempo de operación para el escalón U> o multiplicador de tiempo, ajuste con la perilla de ajuste	S12	R	0.05...10 s o 0.05...1.00 s
Valor de arranque para el escalón U<, ajuste con la perilla de ajuste	S13	R	0.4...1.2 x U _n
Tiempo de operación para el escalón U<, multiplicador de tiempo, ajuste con la perilla de ajuste	S14	R	1...100 s o 0.1...1.0 s
Checksum del grupo de llaves SG1 (ajuste con las llaves)	S15	R	0...255
Porcentaje de ajuste remoto del valor de arranque para el escalón U>	S21	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación para el escalón U>, o el multiplicador de tiempo	S22	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del valor de arranque para el escalón U<	S23	R, W	0...999 %
Porcentaje de ajuste remoto del tiempo de operación para el escalón U<, o el multiplicador de tiempo	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
Valor de arranque ajustado remotamente para el escalón U>	S31	R	0.8...1.6 x U _n
Tiempo de operación ajustado remotamente para el escalón U>, o multiplicador de tiempo	S32	R	0.05...10 s o 0.05...1.00 s
Valor de arranque ajustado remotamente para el escalón U<	S33	R	0.4...1.2 x U _n
Tiempo de operación ajustado remotamente para el escalón U<, o multiplicador de tiempo	S34	R	1...100 s o 0.1...1.0 s
Suma de control del grupo de llaves SG1 ajustado remotamente	S35	R	0...255
Tensión máx. medida cuando arranca el escalón U>	V1	R	0...9.99 x U _n
Tensión máx. medida después del reseteo	V2	R	0...9.99 x U _n
Tensión mín. medida cuando arranca el escalón U<	V3	R	0...9.99 x U _n
Tensión mín. medida después del reseteo	V4	R	0...9.99 x U _n
Número de arranques del escalón de sobretensión	V5	R	0...255
Número de arranques del escalón de subtensión	V6	R	0...255
Duración del último evento de arranque del escalón U>	V7	R	0...100 %
Duración del último evento de arranque del escalón U<	V8	R	0...100 %
Reposición de los datos registrados	V102	W	1 = reposición de los registros V1...V8
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"
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. 10 segundos, luego la autosupervisión se resetea en 30 segundos
Dirección de comunicación de datos del módulo	V200	W	1...254
Símbolo de la versión del programa	V205	R	p.e. 010G

Datos	Código	Direcc. datos	Valores
Designación de tipo del módulo	F	R	SPCU 1C1
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
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 y el administrador de comunicación de datos del nivel de la estación.

El registro de eventos puede leerse con el comando L, una sola vez. Si ocurre una falla, por ejemplo en la transferencia de datos, es posible, utilizando el comando B, para volver a leer el contenido del registro del evento leído por medio del comando L. Si fuera necesario, puede repetirse el comando B.

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

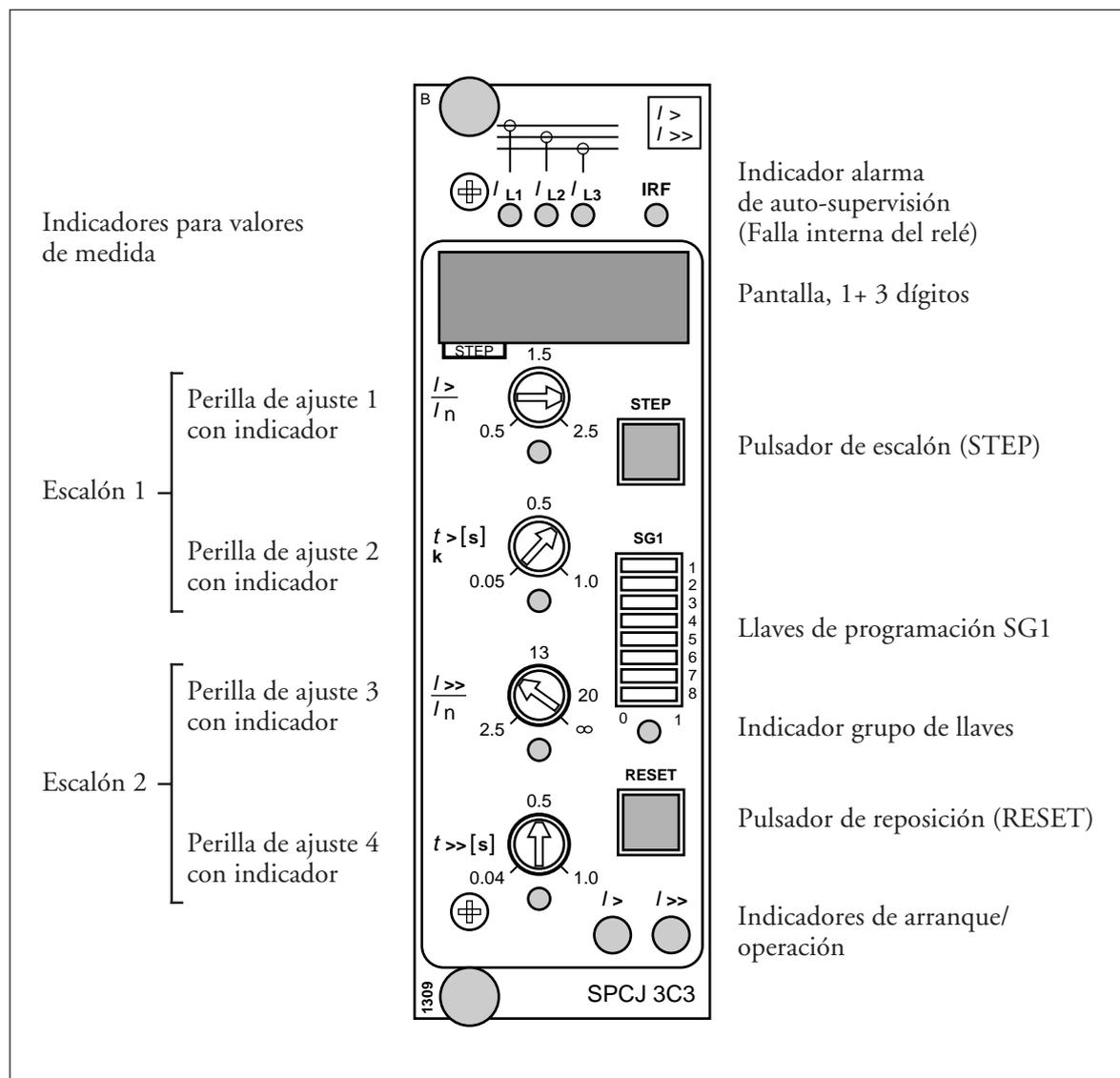
ajustar en forma remota. Los ajustes S21...S25 permiten leer o escribir. Una condición para escribir es que el código personal (V160) haya sido abierto. Las variables S31...S35 contienen los valores de ajuste remotos.

Cuando se cambian los porcentajes de ajuste remoto 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.

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

Características generales de los módulos del relé tipo C

Manual del usuario y descripción técnica



Características generales de los módulos del relé tipo C

Información sujeta a cambios sin previo aviso

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

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

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

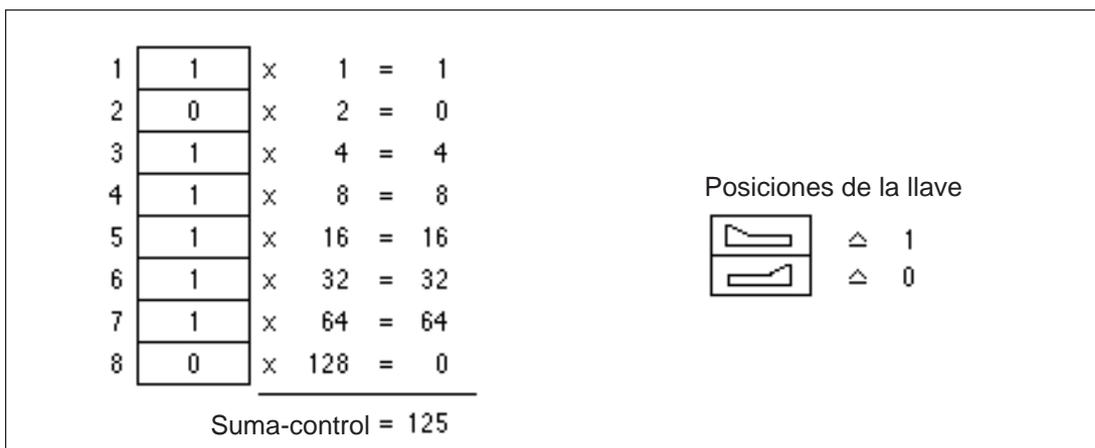


Fig.1. Ejemplo de cálculo de la suma-control del grupo de llaves de programación SG1

Cuando la suma-control calculada de acuerdo con el ejemplo es igual a la suma-control indicado sobre la pantalla, las llaves están correctamente ajustadas. La función de las llaves de programación de los módulos individuales del relé de medición se especifica en la descripción del módulo correspondiente.

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

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

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

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

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

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

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

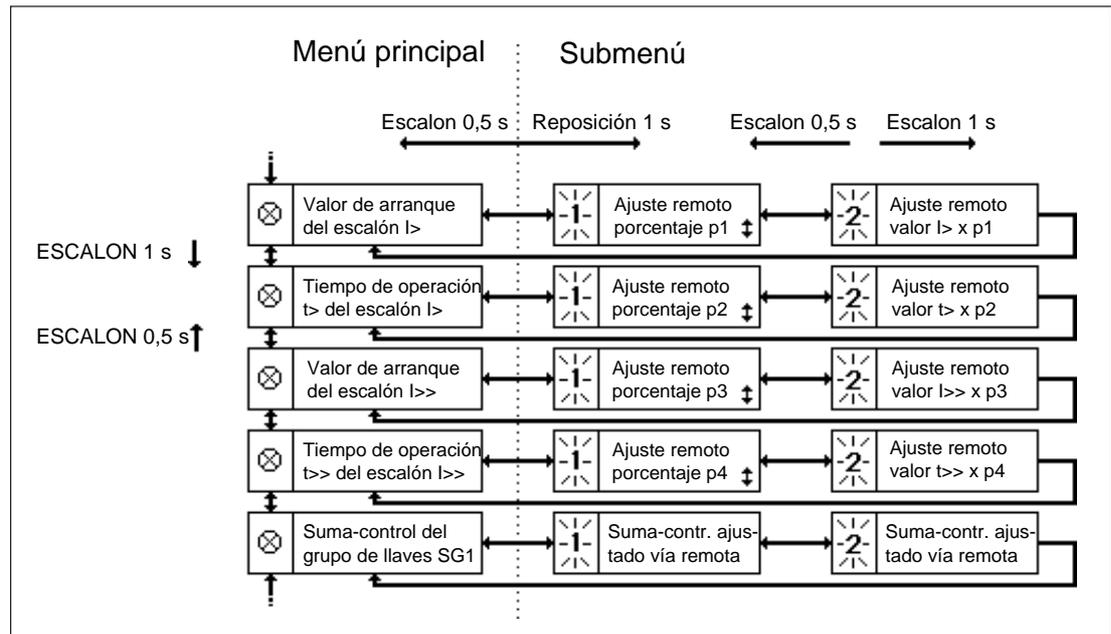


Fig. 2. Ejemplo del menú principal y los submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente SPCJ 3C3. El ajuste realizado con las perillas de ajuste se encuentran en el menú principal y se presentan al presionar el pulsador STEP. El menú principal contiene además del ajuste de las perillas de ajuste,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

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

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

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

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

Ejemplo 1:

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

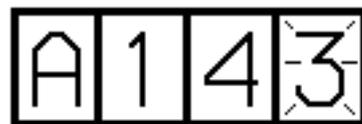
a) Presionar el pulsador STEP, hasta que aparezca el registro de dirección A sobre la pantalla.



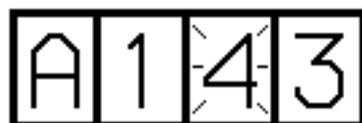
b) Presionar el pulsador RESET durante aproximadamente 10 s, hasta que el dígito a la derecha comience a parpadear.



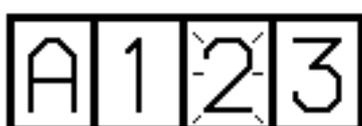
c) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



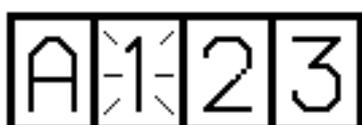
d) Presionar el pulsador RESET para hacer parpadear el dígito verde central.



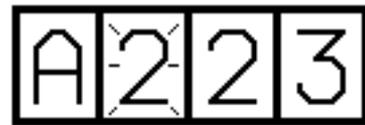
e) Presionar el pulsador STEP repetidamente para ajustar el dígito al valor deseado.



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



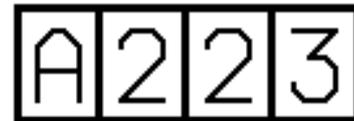
g) Ajustar el dígito por medio del pulsador STEP.



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



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



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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Modo de prueba del disparo

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

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

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

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

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

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

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

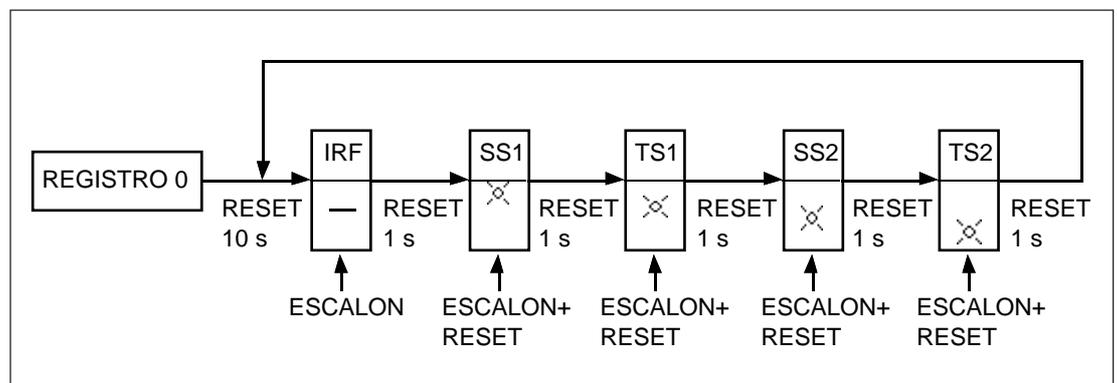


Fig.3. Orden de la secuencia para la selección de las señales de salida en el modo de prueba del disparo.

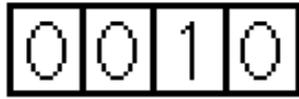
Si por ejemplo, el indicador de la perilla de ajuste 2 (segunda desde arriba) está parpadeando, y los pulsadores STEP y RESET están siendo presionados, se activa la señal TS1 (disparo del escalón 1). La vuelta al menú principal es posible en

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

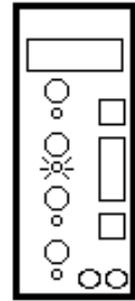
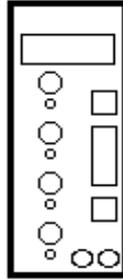
Ejemplo 2:

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

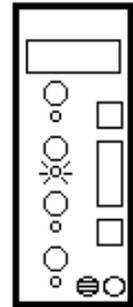
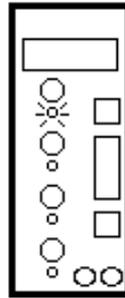
a) Dar pasos adelante sobre la pantalla hasta el registro 0



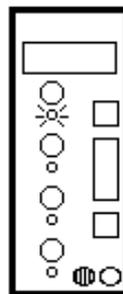
- indicador desconectado
- indicador amarillo
- indicador rojo



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



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



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

Distribution Automation

P.O.Box 699

FI-65101 Vaasa

FINLAND

Tel. +358 (0)10 22 11

Fax.+358 (0)10 22 41094

www.abb.com/substationautomation