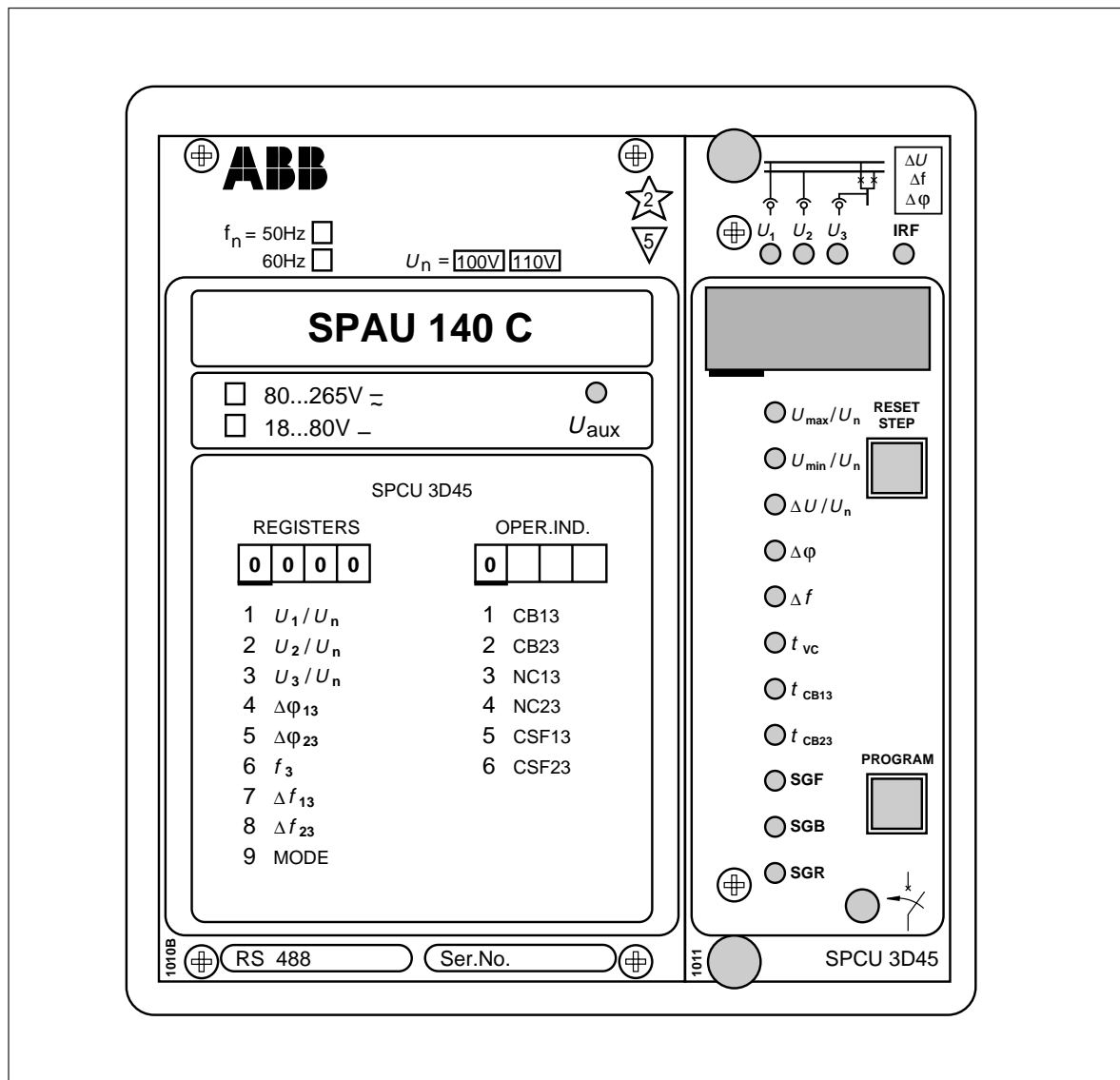


# SPAU 140 C

## Relé de verificación de sincronismo

### Manual del usuario y descripción técnica



Datos sujetos a modificaciones sin previo aviso

---

<b>Contenido</b>	Características .....	3
	Aplicación .....	3
	Descripción del funcionamiento .....	4
	Diagrama de conexión .....	6
	Conexiones .....	8
	Ejemplo de aplicación 1 .....	9
	Ejemplo de aplicación 2 .....	10
	Señales intermodulares .....	11
	Indicadores de operación .....	12
	Módulo de alimentación y de relés de salida .....	13
	Datos técnicos .....	13
	Puesta en servicio y prueba .....	16
	Mantenimiento y reparación .....	18
	Piezas de repuesto .....	18
	Número del pedido .....	18
	Información sobre el pedido .....	18
	Dimensiones e instrucciones para el montaje .....	19

Adicionalmente a esta descripción general, se incluyen en el manual los siguientes documentos:

Módulo del relé de verificación de sincronismo tipo SPCU 3D45	1MRS 752254-MUM ES
Características generales de los módulos del relé SPC tipo D	1MRS 750205-MUM ES

<b>Características</b>	<p>Relé de verificación de sincronismo para comprobar las condiciones al cierre del interruptor.</p> <p>El relé de verificación de sincronismo es capaz de comprobar las condiciones de cierre de dos interruptores separados.</p> <p>Función de verificación de sincronismo para comprobar el sincronismo cuando líneas/busbars en tensión tienen que conectarse entre sí.</p> <p>Función de verificación de tensión para comprobar las condiciones de energización. Cuatro direcciones de energización seleccionables para cada interruptor.</p>	<p>Dos modos de control disponibles: operación en modo continuo, para aplicaciones en las que el relé de verificación de sincronismo ofrece el permiso de cierre a otro módulo (p.ej. el módulo de control), y operación de modo comando, para aplicaciones en las que el relé cierra la llave a través de su propia salida de control.</p> <p>Señal de alarma de cierre fallido del interruptor en operación en modo comando.</p> <p>Auto-supervisión continua de hardware y software.</p> <p>Puerto serial para conectar el relé al bus SPA óptico o eléctrico.</p>
------------------------	--	---

---

<b>Aplicación</b>	<p>El relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C es un relé de medición de tensión basado en un microprocesador integrado, diseñado para emplearse en la verificación de condiciones para</p>	<p>cierre de interruptor. El relé puede utilizarse para cerrar anillos de red, interconectar busbars y conectar generadores a la red.</p>
-------------------	---	---

## Descripción del funcionamiento

El relé comprende dos escalones idénticos que operan como unidades independientes. Ambos escalones del relé de verificación de sincronismo tienen dos funciones paralelas: una función de verificación de sincronismo y una función de verificación de tensión.

El relé de verificación de sincronismo puede utilizarse para dos condiciones de operación diferentes, la más normal es cuando ambos lados del interruptor a cerrar están en tensión. El sincronismo se comprueba siempre antes de dar el permiso de cierre al interruptor. La otra situación es cuando uno o los dos lados del interruptor a cerrar están sin tensión y, por consiguiente, la frecuencia y la diferencia de fase no pueden ser medidas. En este caso el relé comprueba la dirección de energización. El usuario es capaz de definir el rango de tensión dentro del cual la tensión medida se considerará "en tensión" o "sin tensión".

El propósito de la función de verificación de sincronismo es encontrar el instante en el que las tensiones de ambos lados del interruptor están en sincronismo. Las condiciones de sincronismo se alcanzan cuando las tensiones de ambos lados del interruptor tienen la misma frecuencia, están en fase y son de tal magnitud que los correspondientes busbars o líneas se pueden considerar en tensión.

Cuando se cumple la frecuencia, el ángulo de fase y las condiciones de tensión, se comprueba la duración de las condiciones de sincronismo para asegurar que se seguirán alcanzando cuando se cierren los contactos del interruptor. Esta

duración se determina en base a la frecuencia y diferencia de fase medidas. Dependiendo del interruptor y del sistema de cierre, el retardo desde el momento en que se da la señal de cierre hasta que el interruptor cierra finalmente, es de aprox. 50-250 ms. El tiempo de operación del interruptor seleccionado informa al relé durante cuanto tiempo, como mínimo, tienen que persistir las condiciones.

La función de verificación de tensión comprueba la dirección de la energización. La energización se define como la situación en la que una parte sin tensión de la red se conecta a una sección energizada de la misma. Las condiciones de las secciones de la red a controlar por el interruptor, es decir, qué lado tiene que estar en tensión y qué lado sin tensión, se determinan por ajuste. También es posible una situación en la que ambos lados estén sin tensión.

Cuando la dirección de la energización corresponde a los ajustes, la situación tiene que ser constante durante un cierto tiempo antes de permitir la señal de cierre. El propósito de este tiempo de operación (tiempo muerto) es asegurarse de que el lado sin tensión permanece desenergizado y que la situación no se debe a una interferencia temporal. En caso de que las condiciones no persistan durante el tiempo de operación especificado, se reseteará dicho tiempo y se iniciará de nuevo el proceso, cuando las condiciones lo permitan. Hasta que la situación de energización requerida no sea constante durante el tiempo de operación establecido, no se permitirá el cierre del interruptor.

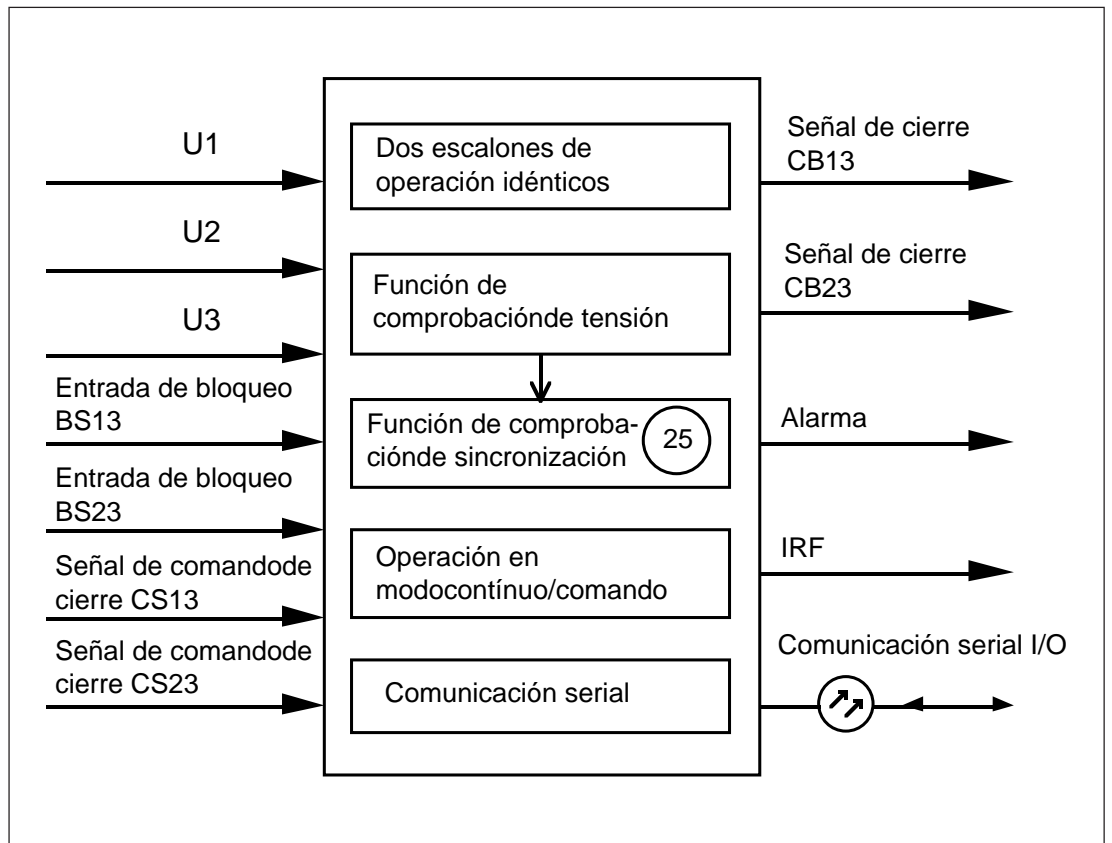


Fig. 1. Funciones de supervisión del relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C. Los números del círculo refieren al número ANSI de la función en cuestión. (ANSI = American National Standards Institute - Instituto Americano Nacional de Estándares).



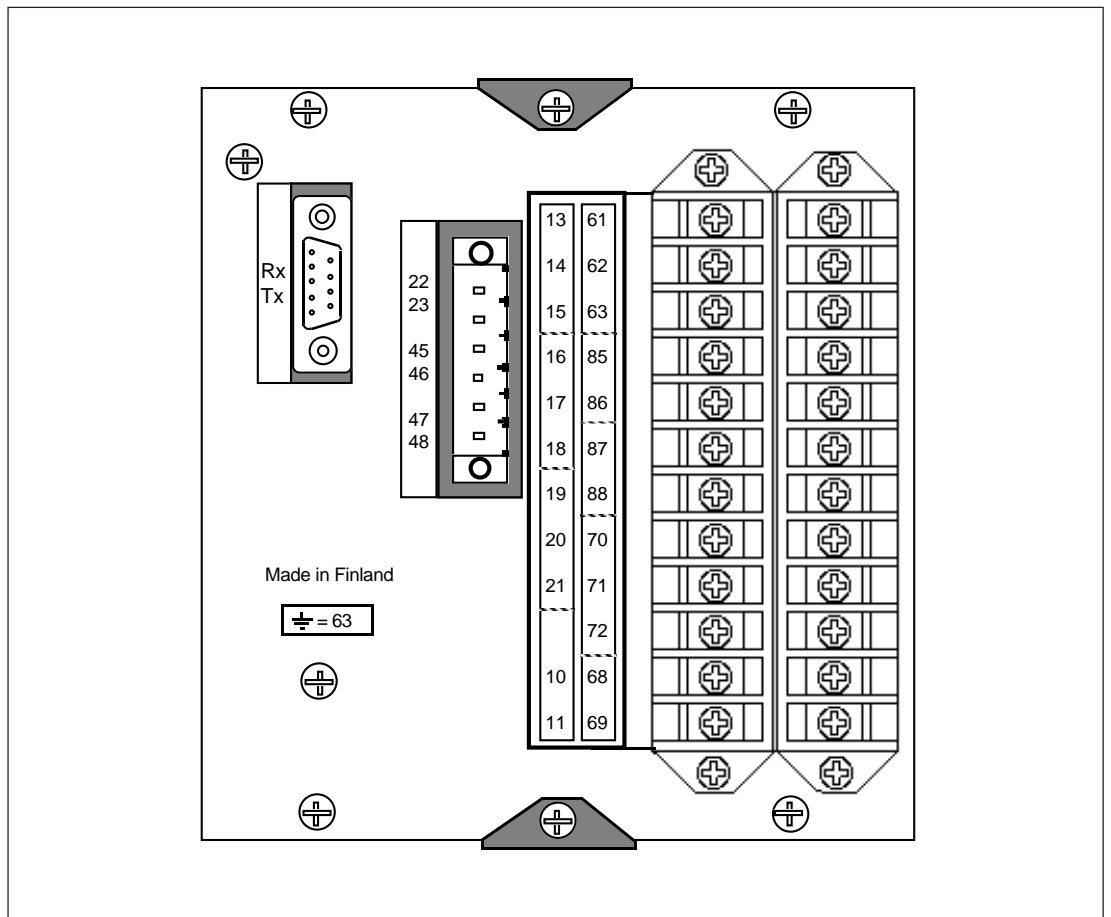


Fig. 3. Vista posterior del relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C.

$U_{aux}$	Tensión auxiliar.
A,B,C,D	Relés de salida.
IRF	Autosupervisión.
SGB	Grupo de llaves para la configuración de señales de bloqueo y de comando.
SGR	Grupo de llaves para la configuración de señales de alarma.
CB13	Comando/permiso de cierre del interruptor, escalón 1.
CB23	Comando/permiso de cierre del interruptor, escalón 2.
ALARM	Salida de señal.
BS13	Señal de bloqueo para escalón 1.
BS23	Señal de bloqueo para escalón 2.
CS13	Señal de control, petición de cierre del interruptor, escalón 1.
CS23	Señal de control, petición de cierre del interruptor, escalón 2.
X1	Módulo del relé de verificación de sincronismo SPCU 3D45.
X2	Módulo de alimentación y de relés de salida SPTU 240 R4 o SPTU 48 R4.
X3	Módulo de entrada SPTE 3E10.
T1...T6	Indicadores de operación 1...6.
SERIAL PORT	Puerto para comunicación serial.
SPA-ZC	Módulo de conexión del bus.
Rx Tx	Receptor (Rx) y transmisor (Tx) para la conexión de fibra óptica.

Terminal	Función
13-14	Tensión medida U1, tensión nominal 100 V.
13-15	Tensión medida U1, tensión nominal 110 V.
16-17	Tensión medida U2, tensión nominal 100 V.
16-18	Tensión medida U2, tensión nominal 110 V.
19-20	Tensión medida U3, tensión nominal 100 V.
19-21	Tensión medida U3, tensión nominal 110 V.
	El relé es capaz de medir tensiones fase a fase o tensiones fase a neutro, pero es preferible tensiones fase a fase.
10-11	El escalón 1 del relé de verificación de sincronismo puede ser bloqueado aplicando una señal de bloqueo BS del nivel de tensión auxiliar externo a los terminales 10-11. La función de bloqueo se selecciona con la llave 1 del grupo de llaves SGB en el menú principal del relé. La función de bloqueo no está activada en el ajuste por defecto del relé.
22-23	El escalón 2 del relé de verificación de sincronismo puede ser bloqueado aplicando una señal de bloqueo BS del nivel de tensión auxiliar externa a los terminales 22-23. La función de bloqueo se selecciona con la llave 2 del grupo de llaves SGB en el menú principal del relé. La función de bloqueo no está activada en el ajuste por defecto del relé.
45-46	Cuando la operación en modo comando ha sido seleccionada para el escalón 1, éste es activado para el cierre del interruptor por una señal de control CS13 del nivel de tensión auxiliar, aplicada a los terminales 45-46. Si la operación en modo continuo ha sido seleccionada no es necesario aplicar ninguna señal de control al relé. La llave 3 del grupo de llaves SGB se utiliza para seleccionar el modo de operación deseado. Ajuste por defecto del escalón 1: operación en modo continuo.
47-48	Cuando se ha seleccionado la operación en modo comando para el escalón 2, éste es activado para el cierre del interruptor por una señal de control CS23 del nivel de tensión auxiliar, aplicada a los terminales 47-48. Si la operación en modo continuo ha sido seleccionada no es necesario aplicar ninguna señal de control al relé. La llave 4 del grupo de llaves SGB se utiliza para seleccionar el modo de operación deseado. Ajuste por defecto del escalón 2: operación en modo continuo.
68-69	En operación en modo comando la señal de alarma de cierre fallido del interruptor (NC13 y NC23) y de las señales de petición de cierre del interruptor que han permanecido activadas (CSF13 y CSF23) se recibe vía relé de salida A. Las llaves 1, 3, 5 y 7 del grupo de llaves SGR son empleadas para configuración de las señales de alarma. No se reciben señales de alarma en operación en modo continuo.
87-88	El relé de salida B provee la señal de permiso de cierre del interruptor vía escalón 2 del módulo del relé de verificación de sincronismo.
85-86	El relé de salida C provee la señal de permiso de cierre del interruptor vía escalón 1 del módulo del relé de verificación de sincronismo.
70-71-72	El relé de salida D, terminales 70-71-72, opera como el relé de salida del sistema de autosupervisión del relé de verificación de sincronismo. Normalmente, el relé opera sobre el principio de circuito cerrado y el contacto 70-72 está cerrado. Si el sistema de autosupervisión detecta una falla permanente o si falla el suministro de tensión al relé, el relé de salida D proporciona una señal de alarma cerrando el contacto 71-72 normalmente abierto.



Terminal	Función
61-62	La alimentación de tensión del relé de verificación de sincronismo está conectada a los terminales 61-62. Con tensión cc, el cable positivo se conecta al terminal 61. El rango de tensión permitido de la alimentación y el módulo de relés de salida encajado en el relé se indica en el panel frontal del relé. En el apartado "Módulo de alimentación y de relés de salida" se ofrecen más detalles técnicos sobre el sistema de alimentación de tensión auxiliar.

El relé de verificación de sincronismo está conectado al bus de comunicación de datos y, desde aquí, a un comunicador de datos de control, p.ej. SACO 148D4, a través del conector

subminiatura tipo D de 9 polos ubicado en la parte posterior del relé y de un módulo de conexión bus tipo SPA-ZC17\_ o SPA-ZC21\_.

### Ejemplo de aplicación 1

La red y el generador, que funciona en paralelo a la misma, están conectados entre sí a través de la línea AB. Cuando ocurre una falla entre A y B, el relé de protección abre los interruptores A y B, aislando de la red la sección con falla y haciendo desaparecer el arco eléctrico que la causó. El primer intento de recuperación es un recierre automático retardado hecho unos pocos segundos más tarde. Entonces el relé de recierre automático da una señal de comando al relé de verificación de sincronismo para cerrar el interruptor A. El relé SPAU 140 C realiza una verificación de tensión, ya que la línea AB está desenergizada ( $U1 > U_{max}$ ,

$U3 < U_{min}$ ). Tras verificar que la línea AB está sin tensión y que la dirección de energización es correcta, el relé energiza la línea ( $U1$  y  $U3$ ) al cerrar el interruptor A. Entonces el PLC de la central eléctrica descubre que la línea ha sido energizada y envía una señal al otro relé de verificación de sincronismo para cerrar el interruptor B. Dado que los dos lados del interruptor B están en tensión ( $U1 > U_{max}$ ,  $U3 > U_{max}$ ), el relé que controla el interruptor B realiza una verificación de sincronismo y, si la red y el generador están en sincronismo, cierra el interruptor.

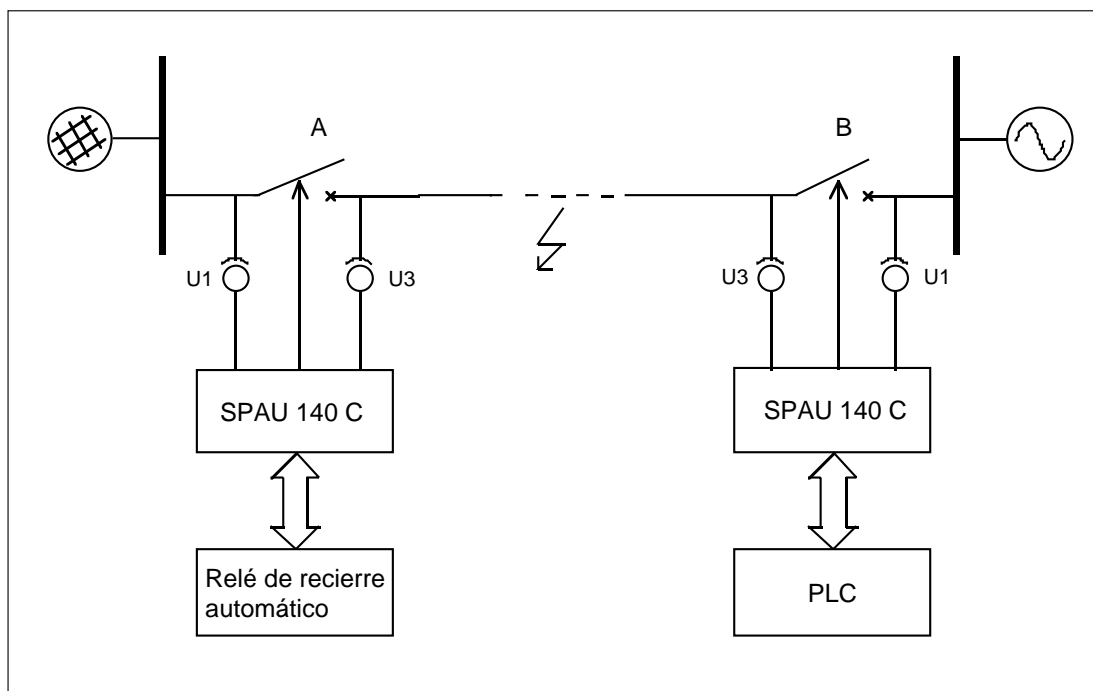


Fig. 4. Relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C comprobando las condiciones de energización y sincronismo.

## Ejemplo de aplicación 2

Verificación de sincronismo entre busbar y línea

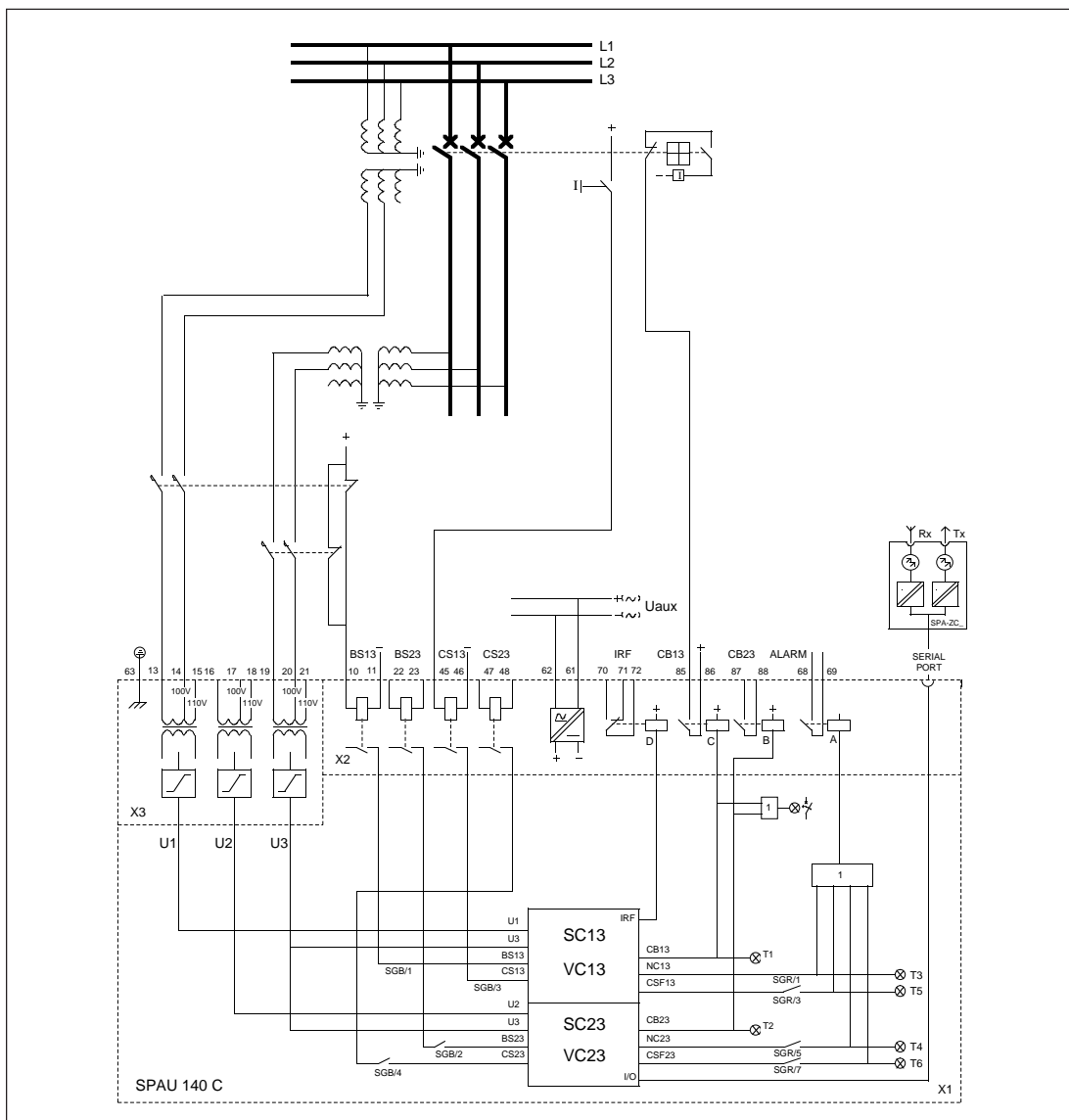


Fig. 5. Relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C utilizado para controlar el sincronismo entre busbar y línea.

En la aplicación ilustrada en la Fig. 5 el escalón 1 del relé de verificación de sincronismo se utiliza para comprobar el sincronismo entre el busbar y la línea. El escalón 2 está inactivo ( $SGF/7 = 0$  y  $SGF/8 = 0$ ). Tanto la función de verificación de sincronismo como la función de verificación de tensión del escalón 1 son operacionales ( $SGF/3 = 1$  y  $SGF/4 = 1$ ).

La operación en modo comando ha sido seleccionada para el escalón 1 ( $SGB/3 = 1$ ), lo cual significa que presionando un pulsador se activa una señal de petición para que el relé de verificación de sincronismo cierre el interruptor. Esta señal de petición debería estar activa durante el tiempo de verificación especificado. El permiso para que el relé opere se da a través de esta entrada requerida, y una vez alcanzadas las condiciones para el cierre del interruptor, el relé de verificación de sincronismo envía una señal de cierre al interruptor vía contacto de salida C. En caso de fallar el intento de cierre del inte-

rruptor ( $SGR/1 = 1$ ), es decir, que el interruptor no se cierre dentro del tiempo preestablecido, se recibirá una señal de alarma a través del contacto A.

Una tensión de bloqueo aplicada a la entrada de bloqueo BS13 ( $SGB/1=1$ ) a través del contacto auxiliar del microdisyuntor previene al relé de verificación de sincronismo de realizar la función de verificación de tensión cuando se dispara dicho microdisyuntor. Es muy importante que la función de verificación de tensión sea prevenida por el disparo del microdisyuntor. A menos que una señal de bloqueo haya sido enviada, el relé de verificación de sincronismo mide la tensión de esta entrada que tiene que ser cero y, en caso de que las condiciones de energización correspondan entonces con los correspondientes ajustes ( $SGF/1$  y  $SGF/2$ ), da una señal de cierre al interruptor, cuando la entrada del comando está activa (pulsador presionado).

## Señales de control inter-modulares

La siguiente figura ilustra la configuración de las señales de bloqueo y de control (SGB) y señales de alarma (SGR), así como la selección de las funciones de control (SGF) de los escalones.

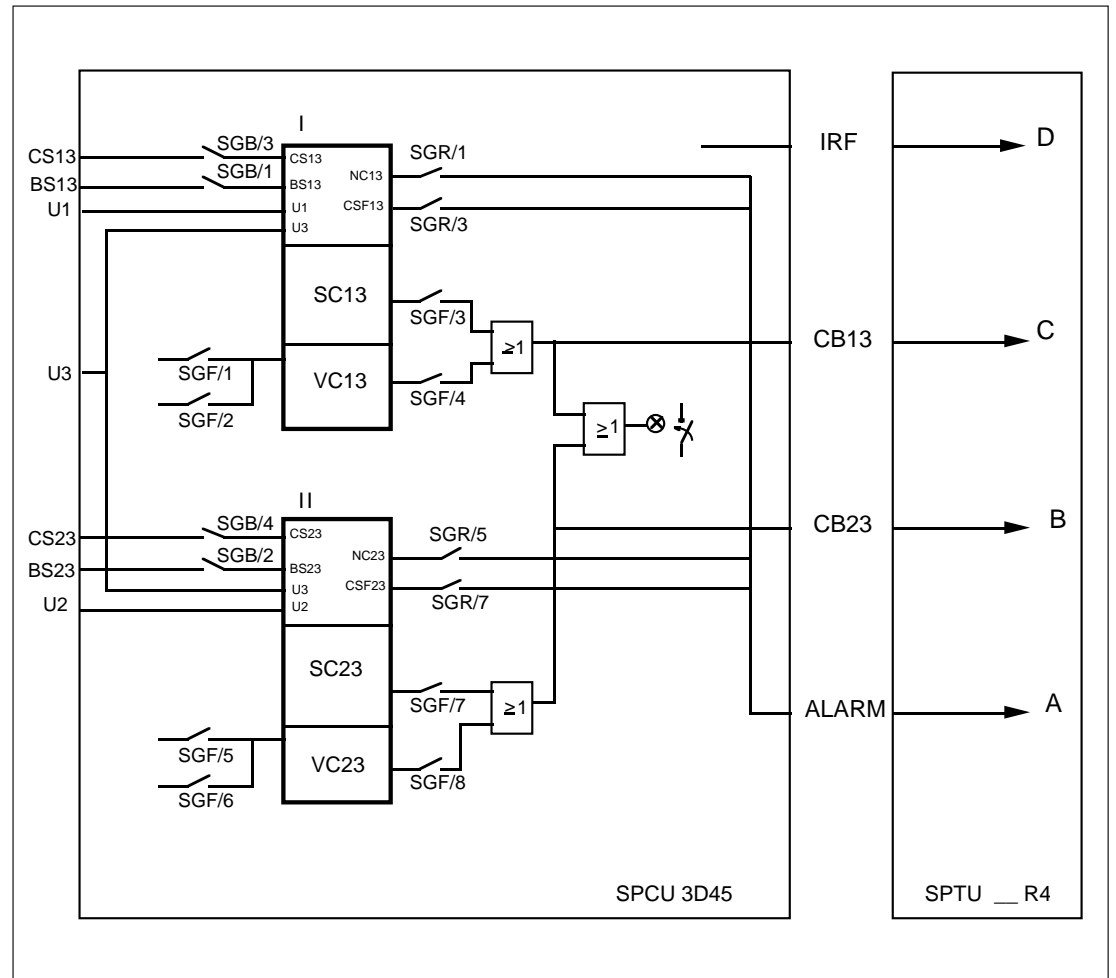
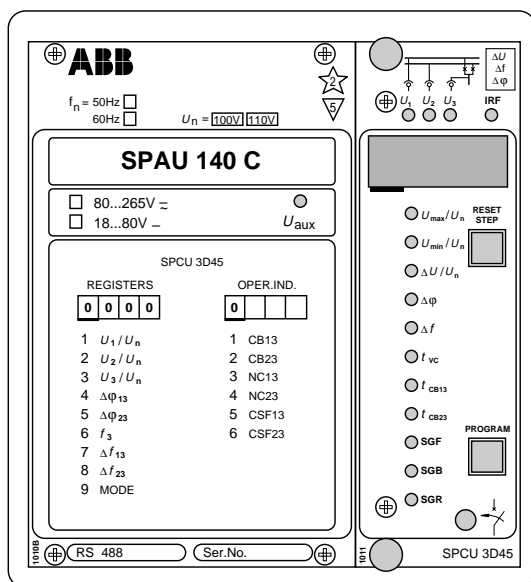


Fig. 6. Señales de control entre los módulos del relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C y las llaves de configuración.

U1, U2, U3	Tensiones medidas.
CB13	Comando/permiso de cierre, escalón 1.
CB23	Comando/permiso de cierre, escalón 2.
ALARM	Señal de alarma de los escalones 1 y 2.
BS13	Señal de bloqueo externo para el escalón 1.
BS23	Señal de bloqueo externo para el escalón 2.
CS13	Señal de control externo para el escalón 1, petición de cierre del interruptor.
CS23	Señal de control externo para el escalón 2, petición de cierre del interruptor.
IRF	Señal para falla interna del relé.
SGF	Grupo de llaves para configurar las funciones del relé de verificación de sincronismo.
SGB	Grupo de llaves para configurar las funciones de bloqueo y de comando.
SGR	Grupo de llaves para configurar las funciones de alarma.

## Indicadores de operación



El indicador de operación amarillo se enciende en cuanto uno de los escalones del relé opera y ha activado su salida de control. Cuando el escalón se resetea, el LED amarillo es reseteado también.

El dígito rojo de más a la izquierda de la pantalla tiene dos funciones: por una parte, sirve de indicador de dirección para diferentes tipos de datos y por otra, de indicador de operación de los dos escalones del relé de verificación de sincronismo. La operación se indica con un dígito rojo, 1 ó 2, dependiendo de qué escalón activó su señal de cierre.

Los dígitos rojos 3, 4, 5 y 6 indican una situación anormal en operación en modo comando. Estos indicadores de alarma permanecen encendidos incluso cuando la situación vuelve a la normalidad, y tienen que ser reseteados presionando el pulsador de reseteo. Un indicador de operación no reseteado no afecta la operación del módulo del relé, el cual está siempre en alerta. La siguiente tabla, imprimida en la placa frontal del relé bajo el nombre de OPER. IND., explica los códigos de los indicadores de operación.

Indicador de operación	Explicación
1	CB13 La señal de cierre del escalón 1 está activa
2	CB23 La señal de cierre del escalón 2 está activa
3	NC13 El escalón 1 falló el cierre del interruptor (sólo operación en modo comando)
4	NC23 El escalón 2 falló el cierre del interruptor (sólo operación en modo comando)
5	CSF13 La señal CS13 que solicita el cierre del interruptor está activa demasiado tiempo (sólo operación en modo comando)
6	CSF23 La señal CS23 que solicita el cierre del interruptor está activa demasiado tiempo (sólo operación en modo comando)

El LED IRF indica falla interna del relé. El indicador se enciende aprox. 1 minuto después de que el sistema de autosupervisión haya detectado una falla permanente. Al mismo tiempo, el módulo del relé envía una señal de control al relé de salida del sistema de autosupervisión. En la mayoría de los casos aparece en la

pantalla del módulo del relé un código de falla que muestra la naturaleza de la misma. Este código de falla, que consiste en un dígito rojo 1 y un código verde, no puede ser reseteado de la pantalla. El código deberá ser registrado para facilitar el servicio.

## Módulo de alimentación y de relés de salida

El módulo combinado de alimentación y de I/O está ubicado detrás del panel del relé. El módulo comprende la unidad de alimentación, los relés de salida con circuitos de control, y los circuitos electrónicos de la entrada de control externo. El módulo de alimentación y de relés de salida puede ser retirado tras quitar el panel del relé.

El módulo de alimentación es un convertor cc/cc tipo flyback, de lado primario y secundario aislados galvánicamente y conectado por un transformador. El primario del módulo está protegido con un fusible, F1, ubicado en el PCB del módulo. El tamaño del fusible es 1 A (lento).

El LED verde indicador de  $U_{aux}$  del panel del sistema está encendido cuando el módulo de alimentación está en operación.

El módulo de alimentación y de I/O combinado está disponible en dos versiones con diferentes rangos de tensión de entrada:

SPTU 240R4  $U_{aux} = 80...265 \text{ V cc/ca}$   
SPTU 48R4  $U_{aux} = 18...80 \text{ V cc}$

El panel del relé indica el rango de tensión del módulo de alimentación del relé.

---

Datos técnicos	Entradas de energización	100 V	110 V
	Entradas de energización	13-14, 16-17, 19-20	13-15, 16-18, 19-21
	Tensión nominal	100 V	110 V
	Tensión continua máxima	$2,0 \times U_n$	
	Consumo a tensión nominal	<0,5 VA	
	Frecuencia nominal	50 Hz / 60 Hz	
	Rango de frecuencia permitido	45...65 Hz	
	<b>Contactos de salida</b>		
	Terminales	85-86, 87-88	
	- tensión nominal	250 V ca/cc	
	- conducción continua	5 A	
	- cierre y conducción para 0,5 s	30 A	
	- cierre y conducción para 3,0 s	15 A	
	- capacidad de apertura para cc, con constante de tiempo para el circuito de control $L/R < 40 \text{ ms}$ a tensión de circuito de control 48/110/220 V cc	5 A/3 A/1 A	
	Contactos de señal		
	Terminales	70-71-72 68-69	
	- tensión nominal	250 V ca/cc	
	- conducción continua	5 A	
	- cierre y conducción para 0,5 s	10 A	
	- cierre y conducción para 3,0 s	8 A	
	- capacidad de apertura para cc, con la constante de tiempo para el circuito de control $L/R < 40 \text{ ms}$ a tensión de circuito de control 48/110/220 V cc	1 A/0,25 A/0,15 A	
	<b>Entradas de control externo</b>		
	Terminales	10-11, 22-23, 45-46, 47-48	
	Nivel de tensión de control externo	18...265 V cc o 80...265 V ca	
	Corriente de control típica del circuito de entrada	2...20 mA	
	<b>Módulo de alimentación y de relés de salida</b>		
	Módulo, tipo SPTU 240 R4	80...265 V cc/ac	
	Módulo, tipo SPTU 48 R4	18...80 V cc	
	Consumo de potencia bajo condiciones de reposo/operación	aprox. 5 W/7 W	

## Módulo del relé de verificación de sincronismo SPCU 3D45

### Función de verificación de sincronismo

Nivel de tensión umbral superior $U_{\max}$ Rango de ajuste	$0,5 \dots 1,0 \times U_n$
Diferencia de tensión $\Delta U$ Rango de ajuste	$0,02 \dots 0,4 \times U_n$
Diferencia de frecuencia $\Delta f$ Rango de ajuste	$0,02 \dots 0,5 \text{ Hz}$
Diferencia de fase $\Delta \phi$	$5 \dots 50^\circ$
Tiempo de operación cuando la tensión de la entrada de energización aumenta de 0 a $1,0 \times U_n$	$160 \text{ ms} \pm 20 \text{ ms}$ (fijo)
Tiempo de operación $t_{CB13}$ de interruptor controlado por escalón 1	$0,05 \dots 0,25 \text{ s}$
Tiempo de operación $t_{CB23}$ de interruptor controlado por escalón 2	$0,05 \dots 0,25 \text{ s}$

### Función de verificación de tensión

Nivel de tensión umbral superior $U_{\max}$ (el mismo que para la función de verificación de sincronismo) Rango de ajuste	$0,5 \dots 1,0 \times U_n$
---	----------------------------

Nivel de tensión umbral inferior $U_{\min}$ Rango de ajuste	$0,1 \dots 0,8 \times U_n$
--	----------------------------

### Dirección de energización

Direcciones de energización seleccionables para escalón 1	- ambas sin tensión o $U1 \rightarrow U3$ o $U1 \leftarrow U3$ - $U1 \leftarrow U3$ - $U1 \rightarrow U3$ - $U1 \leftarrow U3$ o $U1 \rightarrow U3$
---	---

Direcciones de energización seleccionables para escalón 2	- ambas sin tensión o $U2 \rightarrow U3$ o $U2 \leftarrow U3$ - $U2 \leftarrow U3$ - $U2 \rightarrow U3$ - $U2 \leftarrow U3$ o $U2 \rightarrow U3$
---	---

Retardo de tiempo de operación $t_{vc}$ (tiempo muerto)	
- rango de ajuste	$0,1 \dots 20 \text{ s}$
- precisión de ajuste	$0,01 \text{ s}$

## Modo de operación

Operación en modo comando o modo continuo

Operación en modo comando

Máx. longitud de señal de cierre  $t_{PULSE}$  en modo de operación comando

Rango de ajuste 0,2...20 s

Tiempo permitido para verificación y petición de cierre del interruptor  $t_{CHECK}$

Rango de ajuste 0,05...300 s

## Transmisión de datos

Modo de transmisión

Bus serial de fibra óptica

Código de datos

ASCII

Velocidad de transferencia de datos

4800 Bd o 9600 Bd

Módulo de conexión del bus sin suministro externo

- para cables con núcleo de plástico

SPA-ZC 21 BB

- para cables de fibra de vidrio

SPA-ZC 21 MM

Módulo de conexión del bus sin suministro externo

- para cables con núcleo de plástico

SPA-ZC 17 BB

- para cables de fibra de vidrio

SPA-ZC 17 MM

## Tensiones de prueba \*)

Tensión de prueba dieléctrica (IEC 60255-5)

2.0 kV, 50 Hz, 1 min

Tensión de prueba de impulsos (IEC 60255-5)

5 kV, 1.2/50  $\mu$ s, 0.5 J

Resistencia de aislamiento (IEC 60255-5)

>100 M $\Omega$ , 500 V cc

## Pruebas de perturbación \*)

Prueba de perturbación de alta frecuencia (IEC 60255-22-1)

- modo común

2.5 kV, 1 MHz, 2 s

- modo diferencial

1.0 kV, 1 MHz, 2 s

Prueba de descarga electrostática

(IEC 60255-22-2 y IEC 61000-4-2)

- descarga de aire

8 kV

- descarga de contacto

6 kV

Sobrevoltajes momentáneos

(IEC 60255-22-4 y IEC 61000-4-4)

- entradas de alimentación de corriente

4 kV

- otras entradas/salidas

2 kV

## Condiciones ambientales

Rango de temperatura ambiente de servicio especificada

-10...+55°C

Influencia de temperatura sobre los valores de operación del relé dentro del rango de temperatura ambiente de servicio especificada

<0,1%/°C

Resistencia al calor húmedo a largo plazo según IEC 60068-2-3

<95% a 40°C, 96 h

Rango de temperatura de transporte y almacenamiento

-40...+70°C

Grado de protección de la caja del relé de acuerdo con IEC 60529 en montaje de panel

IP54

Peso aprox. del relé

3,0 kg

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

## Puesta en servicio y prueba

El relé comprende una lógica de autosupervisión que supervisa continuamente el funcionamiento del relé y provee una alarma IRF cuando se detecta una falla interna en el mismo. Sin embargo, el fabricante recomienda realizar pruebas del relé con regularidad, por ejemplo, cada cinco años. Esta prueba deberá llevarse a cabo como una prueba primaria, que incluya toda la cadena de supervisión cubierta por el relé de

verificación de sincronismo, desde los transformadores de instrumentos hasta los interruptores.

Se deberá poner especial atención en la conexión del relé. Además, deberá comprobarse que el lado primario del cableado es correcto. La siguiente tabla puede emplearse para la verificación del cableado.

## Cableado del circuito de medición y prueba del cableado

Un cableado defectuoso de las entradas de tensión del relé causará un mal funcionamiento del relé de verificación de sincronismo. Si los cables de una entrada de energización han cambiado de lugar, la polaridad de la tensión de la entrada se invierte (180°). Entonces el relé permite el cierre del interruptor en una situación en la que las tensiones están en fases opuestas.

Por esta razón es extremadamente importante que el cableado de los transformadores de tensión a los terminales de la parte posterior del relé sea consistente teniendo en cuenta las entradas de energización U1, U2 y U3.

La siguiente tabla muestra las entradas de energización y los terminales correspondientes:

Entrada de energización U1/100 V		Entrada de energización U2/100 V		Entrada de energización U3/100 V	
Terminal	13		16		19
	14		17		20

Entrada de energización U1/110 V		Entrada de energización U2/110 V		Entrada de energización U3/110 V	
Terminal	13		16		19
	15		18		21

El cableado deberá ser verificado comprobando la lectura de la diferencia de fase medida entre las tensiones U1 y U3 y entre las tensiones U2 y U3. Cuando se compruebe la diferencia de fases, el interruptor entre las tensiones correspondientes tiene que estar cerrado, para asegurarse de que no hay ninguna diferencia de fase. La diferencia de fase medida por el relé tiene que estar cerca de cero dentro de las tolerancias de precisión permitidas. Las diferencias de fases

medidas están indicadas en el tercer submenú de los LEDs U1 y U2. Al mismo tiempo se recomienda comprobar la diferencia de tensión y las diferencias de frecuencia presentadas en el primer y segundo submenú, respectivamente. Estos valores deberán estar entre las tolerancias permitidas, cercanos a cero. La frecuencia medida desde la red, por ejemplo 50 Hz, puede leerse en el primer submenú del indicador U3.



## Microdisyuntores de los circuitos de medición de tensión

La supervisión de la condición del circuito de medición externo del relé no está incluida en el relé de verificación de sincronismo. En caso de que se dañara el circuito de medición externo por cualquier razón, podría causar funcionamiento defectuoso y, basado en la tensión medida, el relé considerará entonces que línea/busbar está sin tensión, aunque realmente esté energizado. Consecuentemente, se hace una verificación de tensión, y si la dirección de energización corresponde con el ajuste del relé, se dará un comando/permiso de cierre. Entonces la operación de cierre se hace contra una sección en tensión sin comprobar el sincronismo, ya que las condiciones de energización se consideraron cumplidas. Por esta razón es importante que el interruptor de seguridad del circuito de medición, cuando opere, envíe una señal de bloqueo al relé de verificación de sincronismo que evite el cierre del interruptor. En la puesta en servicio del relé, se deberá comprobar que la función de bloqueo opera correctamente y que la configuración de las señales de bloqueo (grupo de llaves SGB) está en orden. Los estados de las señales individuales de bloqueo pueden ser comprobados en el primer submenú de registro 0.

Los microdisyuntores del circuito de medición y la función de bloqueo pueden comprobarse del siguiente modo:

- Permita el bloqueo de los escalones seleccionando la suma de control 3 para el grupo de llaves SGB. Entonces el escalón 1 es bloqueado por la señal BS13 y escalón 2 por la señal BS23.
- Configure el grupo de llaves SGF para que la suma de control sea 136. Entonces los escalones operan cuando expira el tiempo de operación  $t_{vc}$ . El escalón 1 activa la señal de salida CB13 y el escalón 2 la señal de salida CB23. La función de bloqueo deberá operar para que se resetee una señal de salida activada, cuando la entrada de bloqueo del escalón está activada; la señal de bloqueo BS13 resetea la salida CB13 y la señal de bloqueo BS23 resetea la salida CB23. Cuando se elimina el bloqueo, la salida vuelve a su estado activo.

Alternativamente, la prueba puede llevarse a cabo dando al grupo de llaves SGB la suma de control 3 y al grupo de llaves SGF el valor 0 y entonces las señales de bloqueo de los escalones son activadas. El siguiente paso es dar al grupo de llaves SGF la suma de control 136, lo que permite la función de verificación de tensión de ambos escalones. Después de modificar el valor de ajuste, no se permite activar ninguna señal de salida de ningún escalón. Finalmente, el bloqueo de los escalones se elimina y entonces la señal de salida tiene que ser activada cuando expira el tiempo de operación preestablecido.

## Mantenimiento y reparación

Cuando el relé de verificación de sincronismo opera bajo las condiciones especificadas en el apartado "Datos técnicos", prácticamente no requiere mantenimiento. El relé no contiene partes ni componentes sensibles a uso físico o eléctrico bajo condiciones normales de operación.

En caso de que la temperatura y la humedad del lugar donde se opera difieran de los valores especificados, o si la atmósfera alrededor del relé contiene gases químicamente activos o polvo, el relé debería inspeccionarse visualmente durante la prueba secundaria. En la inspección visual deberá observarse lo siguiente:

- Signos de daños mecánicos en la caja del relé y terminales.
- Acumulación de polvo dentro de la caja del relé; quitar con aire comprimido.
- Signos de corrosión en los terminales, caja o interior del relé.

Si el relé tiene funcionamiento defectuoso o si los valores de operación difieren de los especificados, el relé deberá ser revisado. Medidas menores, tales como el cambio de una tarjeta de PC enchufable, pueden ser realizadas por personal de servicio habitual con capacidad necesaria para ello. En casos dudosos y si la falla es permanente deberá contactar al fabricante o a su representante más cercano para mayor información respecto al control, revisión y recalibración del relé.

¡Nota!

Los relés de protección contienen circuitos sensibles a descargas electroestáticas. Antes de retirar un módulo del relé, asegúrese de estar al mismo potencial que el módulo, por ejemplo, tocando la caja.

¡Nota!

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

## Piezas de repuesto

Módulo del relé de verificación de sincronismo	SPCU 3D45	RS 426 005 -AA
Módulo de alimentación y de relés de salida		
- $U_{aux} = 80...265$ V ca/cc	SPTU 240 R4	RS 941 024 -AA
- $U_{aux} = 18...80$ V cc	SPTU 48 R4	RS 941 024 -BA
Caja del relé incluido módulo I/O	SPTK 3E10	
Módulo I/O, como unidad independiente	SPTE 3E10	
Módulo de conexión del bus	SPA-ZC 17_	
Módulo de conexión del bus	SPA-ZC 21_	

## Número del pedido

Relé de verificación de sincronismo sin adaptador de prueba SPAU 140 C	RS 488 001 -AA, CA, DA, FA
Relé de verificación de sincronismo con adaptador de prueba RTXP 18 SPAU 140 C	RS 488 201 -AA, CA, DA, FA

Las últimas dos letras indican la frecuencia nominal  $f_n$  y la tensión auxiliar  $U_{aux}$  del relé del siguiente modo:

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

## Información sobre el pedido

Tipo	Ejemplo
1. Cantidad	15 relés SPAU 140 C
2. N° de pedido	RS 488 001 - AA
3. Frecuencia nominal	$f_n = 50$ Hz
4. Tensión auxiliar	$U_{aux} = 110$ V cc
5. Accesorios	15 módulos de conexión SPA-ZC 21 MM 30 cables de fibra óptica SPA-ZF MM 100
6. Requerimientos especiales	-

## Dimensiones e instrucciones para el montaje

El modelo básico de la caja del relé de protección está diseñado para montaje empotrado. Si se requiere, se puede reducir la profundidad de montaje de la caja mediante marcos salientes: el tipo SPA-ZX 111 reduce la profundidad en

40 mm, el tipo SPA-ZX 112 en 80 mm y el tipo SPA-ZX 113 en 120 mm. La designación del tipo de caja para montaje en superficie es SPA-ZC 117.

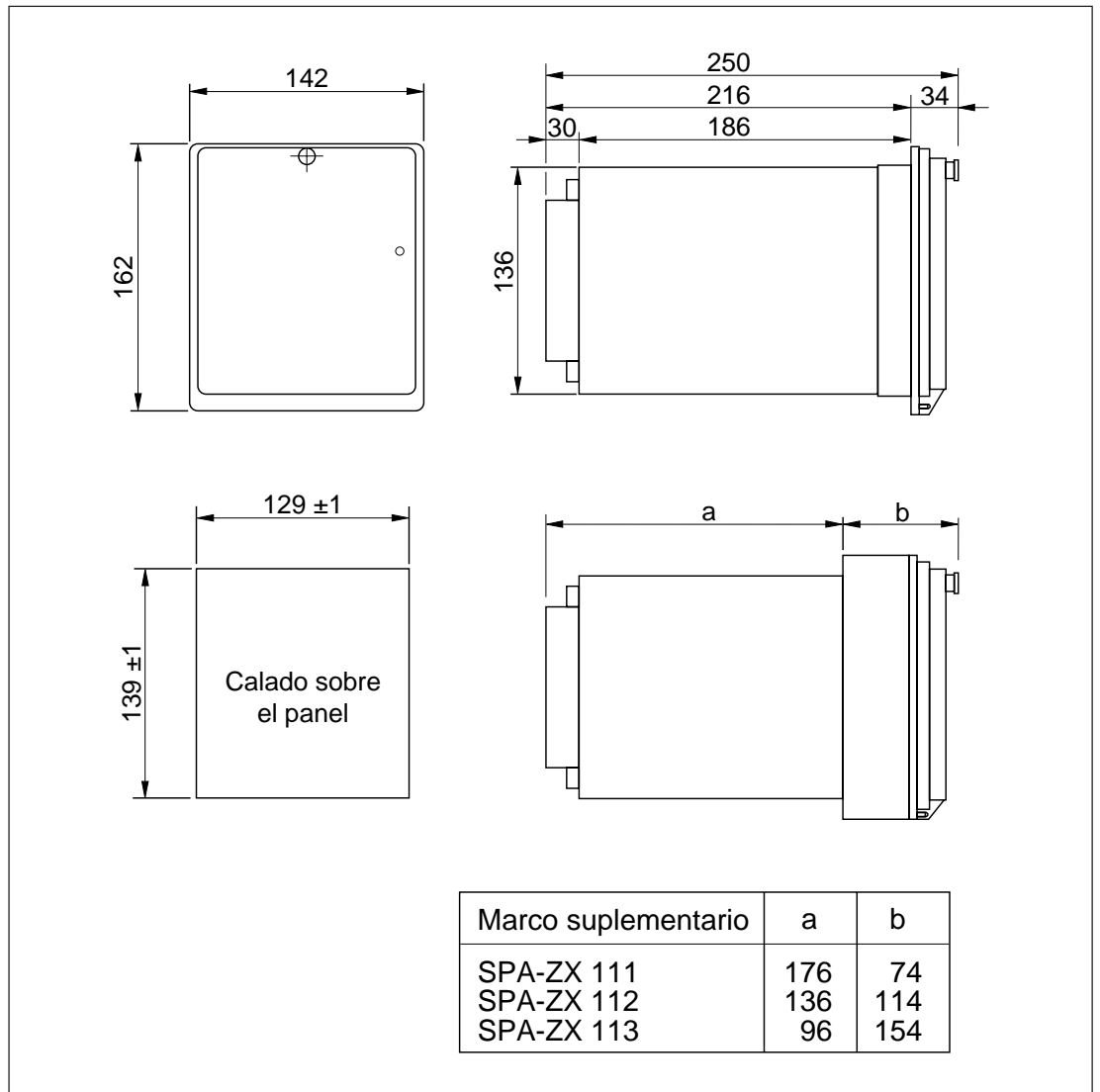


Fig. 7. Gráficos de dimensión y montaje del relé de verificación de sincronismo SPAU 140 C.

La caja del relé está hecha de perfil de aluminio anodizado beige.

La junta de goma colocada en el armazón de montaje provee un grado de protección IP 54 del cerramiento entre la caja del relé y el soporte de montaje.

La cubierta rebatible de la caja está hecha de policarbonato UV estabilizado transparente y está provista de tornillos de cierre precintables. La junta de goma de la cubierta provee un grado de protección IP 54 entre la caja y la cubierta.

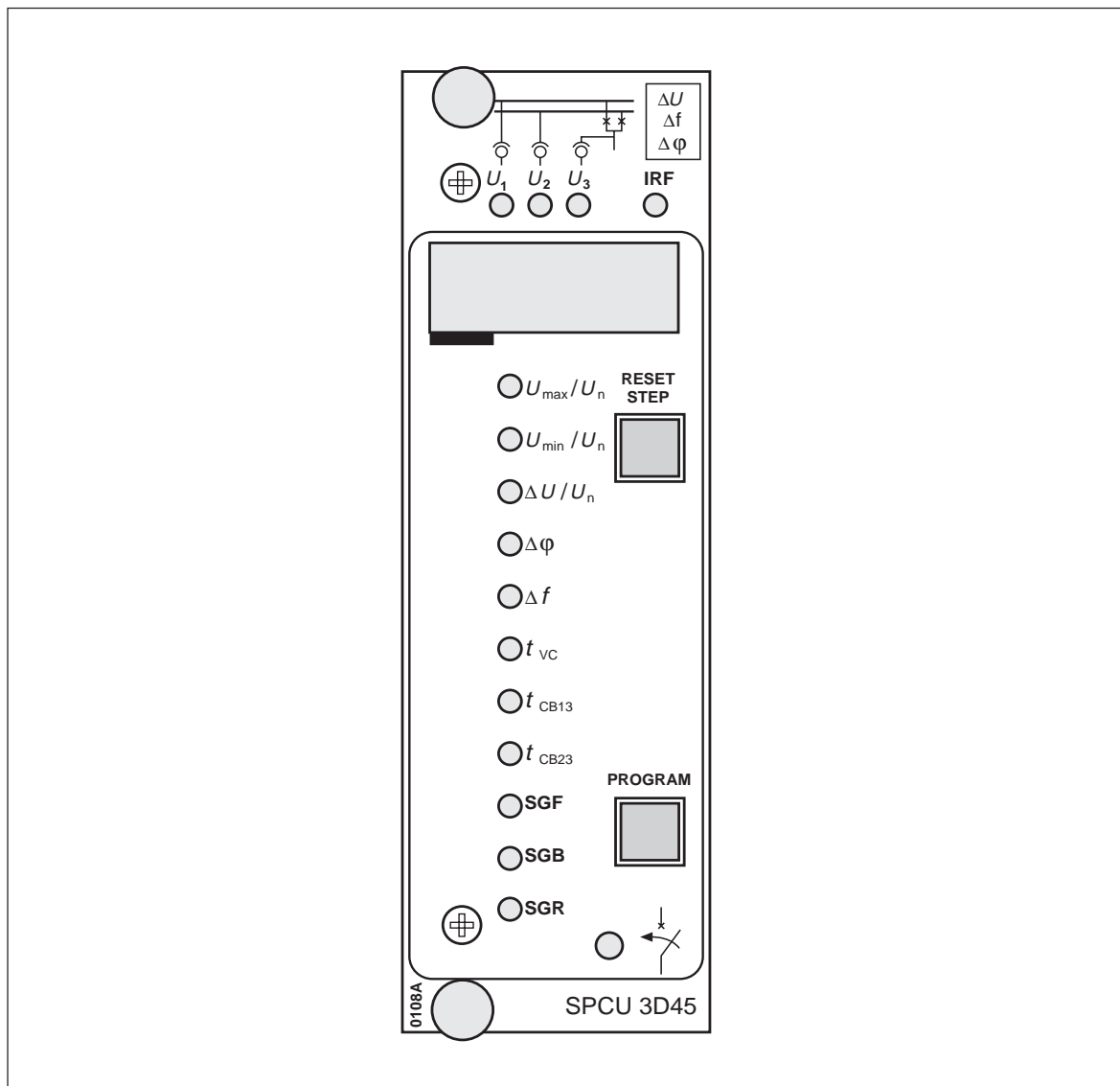
Los cables de entrada y salida requeridos están conectados a los terminales de tornillo del panel posterior. Cada tornillo de terminales está dimensionado para un cable de máx. 6 mm<sup>2</sup> o dos cables de máx. 2,5 mm<sup>2</sup>. Parte de las entradas de control están localizadas en el bloque de terminales de seis polos desmontable. El conector tipo D de 9 polos está diseñado para comunicación serial.



# SPCU 3D45

## Módulo relé de verificación de sincronismo

Manual del usuario y descripción técnica



# SPCU 3D45

## Módulo relé de verificación de sincronismo

Datos sujetos a modificaciones sin previo aviso

### Índice

Características .....	2
Descripción de operación .....	3
Función de verificación de sincronismo .....	4
Función de verificación de tensión .....	5
Indicadores de modo de operación .....	6
Descripción de modo de operación .....	6
Operación en modo continuo .....	7
Operación en modo de comando .....	8
Diagrama esquemático de bloque .....	11
Panel frontal .....	13
Indicadores de operación .....	13
Ajustes del relé .....	14
Interruptores selectores de función .....	15
Datos medidos .....	18
Información registrada .....	19
Cuadro de menú .....	22
Datos técnicos .....	24
Parámetros de comunicación en serie .....	25
Códigos de suceso .....	25
Datos que se transfieren en el bus de serie .....	27
Códigos de fallo .....	32
Cálculo de sumatorios .....	32
Función de prueba .....	33

### Características

Dos fases de operación idénticas que permiten que las condiciones de cierre de dos interruptores de circuito independientes sean comprobadas al mismo tiempo.

Función de verificación de sincronismo disponible en ambas fases de operación para redes activadas de corriente.

Función de verificación de tensión disponibles en ambas fases de operación para redes activadas o no de corriente.

Dos modos de operación diferentes en ambas fases: operación en modo continuo y operación en modo de comando.

Alarma en la operación en modo de comando cuando el intento de comando de cierre falla.

Visualización numérica de los valores de ajuste, de los valores medidos y de los valores registrados en el funcionamiento del relé.

Los valores de ajuste se pueden configurar manualmente por medio de las teclas del panel frontal o a través de la interfaz de comunicación en serie con un ordenador personal.

Autosupervisión continua del hardware y del software del relé con autodiagnóstico incorporado.

## Descripción de operación

El módulo de verificación de sincronismo SPCU 3D45 incluye dos fases de operación idénticas y ambas fases están provistas de la función de verificación de sincronismo y de verificación de tensión. El módulo relé de verificación de sincronismo mide tres tensiones diferentes: tensiones U1 y U2 del bus y tensión U3 de línea. La fase 1 de operación comprueba las condiciones de cierre

entre la tensión U1 del bus y la tensión U3 de línea y la fase 2 de operación comprueba, igualmente, las condiciones de cierre entre la tensión U2 del bus y la tensión U3 de línea. La figura 1 muestra un diagrama de bloque simplificados del módulo de verificación de sincronismo SPCU 3D45 con las tensiones de bus y línea medidas y con las funciones de verificación.

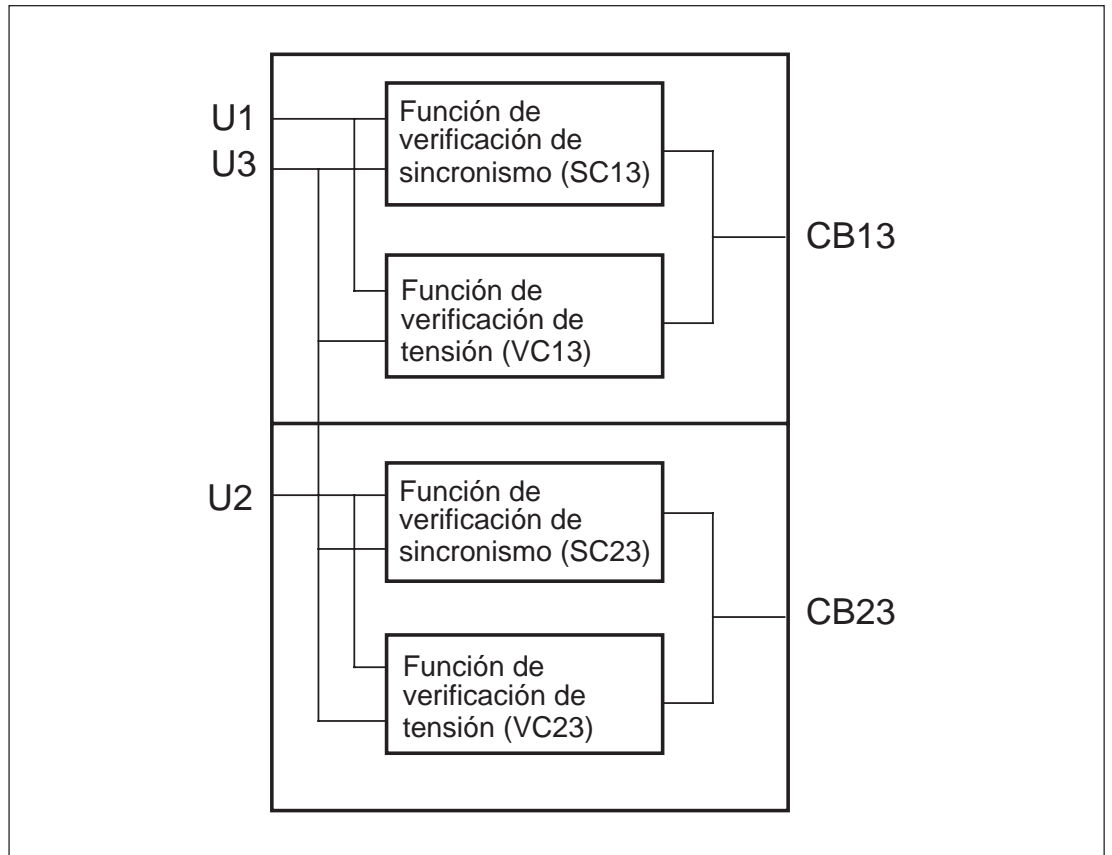


Fig. 1. Diagrama de bloque simplificado del módulo de verificación de sincronismo SPCU 3D45 y de las funciones de verificación.

Función de verificación de sincronismo

La función de verificación de sincronismo se usa para verificar si se permite o no el cierre del IC (Interruptor de Circuito). Antes del funcionamiento del IC, se deben cumplir las condiciones de cierre siguientes:

- Las secciones de la red en ambos lado del IC deben estar activadas de corriente. Las magnitudes de tensión de las redes activadas de corriente se determinan por el valor configurado de la tensión de umbral superior  $U_{max}$ .
- La diferencia de tensión en el IC debe ser bastante pequeña. La diferencia de tensión permitida se determina por el valor de diferencia de tensión configurado  $\Delta U$ .
- Las frecuencias de las secciones de red (tensiones) que estén conectadas no deben diferir demasiado entre si. Las condiciones de frecuencia se cumplen cuando la diferencia de frecuencia permitida de las redes que están conectadas es menor que el valor de diferencia de frecuencia configurada  $\Delta f$ .

- Las secciones de red que estén conectadas (tensiones) tendrán el mismo ángulo de fase. Se cumplirán las condiciones de ángulo de fase cuando la diferencia de ángulo de fase permitida entre las tensiones de red sea menor que la diferencia de ángulo de fase configurada  $\Delta\phi$ .
- El tiempo de validez  $t_{valid}$  para las condiciones de cierre del IC, logrado a partir de las diferencias de frecuencia y de ángulo de fase, debe tener una duración de, al menos, el tiempo necesario para que opere el cierre del interruptor de circuito (tiempo de maniobra del IC).

Cuando las condiciones de cierre mencionadas anteriormente se cumplan simultáneamente, se considerará que las tensiones de la red están sincronizadas y que se ha proporcionado una señal de comando de cierre al IC.

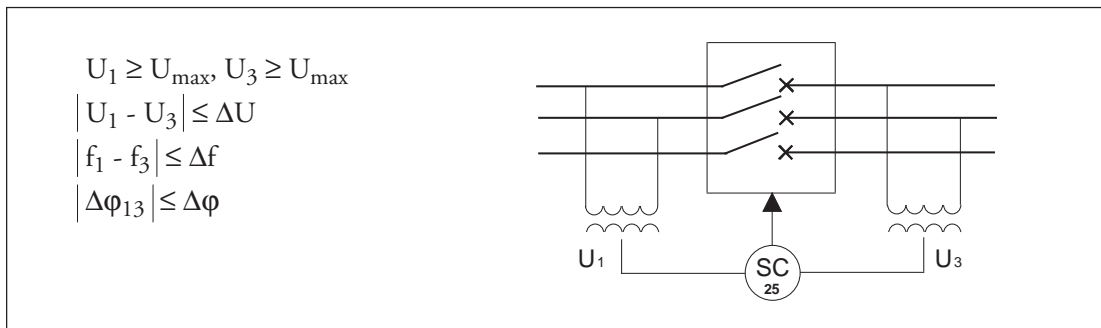


Fig. 2. Condiciones de cierre que se comprueban de acuerdo con el esquema de verificación de sincronismo. Las condiciones de cierre de la fase 2 de operación se comprueban, en la misma medida, entre las tensiones  $U_2$  y  $U_3$ .



*Ajustes de la función de verificación de sincronismo*

Tensión de umbral  $U_{max}$ , por encima de la que debe estar la tensión de red de bus/línea medida, antes de que se considere que la red está activada de corriente. El valor de la tensión de umbral configurado es el mismo para la función de verificación de sincronismo de ambas fases.

- Diferencia de tensión permitida, valor absoluto  $\Delta U$ . El valor configurado determina la diferencia de tensión máxima permitida para la función de verificación de sincronismo de ambas fases.
- Diferencia de frecuencia permitida, valor absoluto  $\Delta f$ . El valor configurado determina la diferencia de frecuencia máxima permitida para la función de verificación de sincronismo de ambas fases.
- La diferencia de ángulo de fase permitida,  $\Delta\phi$ , es un valor absoluto que significa que no hay demandas correspondientes a la dirección del ángulo de fase. El valor configurado determina la diferencia de ángulo de fase máxima permitida para la función de verificación de sincronismo de ambas fases.

- Tiempo de maniobra de los interruptores de circuito  $t_{CB13}$  y  $t_{CB23}$ . El tiempo de maniobra del interruptor de circuito controlado por una fase específica se configura por separado para la fase correspondiente. En las aplicaciones en las que la señal de cierre de la fase no se use directamente para el cierre del interruptor de circuito, si no que se utilice una señal de comando al módulo de control CM, el tiempo total de maniobra para el cierre se establecerá calculando el tiempo de maniobra del módulo de control y del interruptor de circuito.

El tiempo de maniobra del interruptor de circuito en la función de verificación de sincronismo se usa para garantizar que las condiciones de cierre, especialmente con valores de diferencia de gran frecuencia, se cumplen en el momento en el que el interruptor de circuito debe cerrarse.

- Las funciones de verificación de sincronismo de las distintas fases son opcionales, es decir, se pueden activar o poner fuera de operación por medio de interruptores selectores de función. La función de verificación de sincronismo de la fase 1 y de la fase 2 se activa o desactiva por medio de los interruptores SGF/3 y SGF/7, respectivamente. Véase capítulo "Interruptores selectores de función".

Función de verificación de tensión

Se requiere la función de verificación de tensión cuando es necesario conectar un bus/línea desconectados a una sección activada con corriente de una red. A través de las tensiones de umbral  $U_{max}$  y  $U_{min}$  del módulo de verificación de sincronismo, se establecen los valores umbral de un bus/línea activados o no de corriente. Además, la dirección de la activación de corriente está supervisada por la función de verificación de tensión. La dirección de activación de co-

rriente del módulo se puede seleccionar por medio de los interruptores selectores de función, determinando los ajustes qué lado del interruptor de circuito que está cerrado debe activarse o no de corriente. En la función de verificación de tensión, la dirección de activación de corriente de cada fase se puede seleccionar a partir de cuatro alternativas distintas. Las direcciones de activación de corriente disponibles son las siguientes:

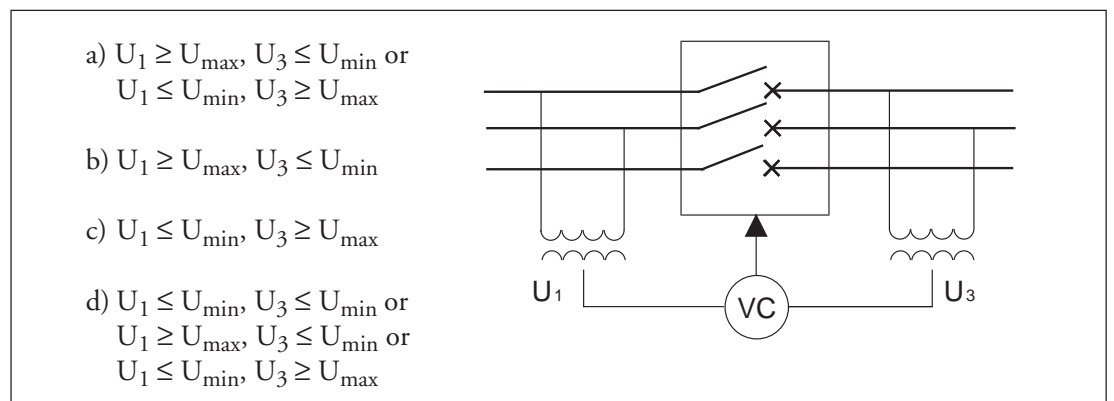


Fig. 3. Influencia de las condiciones de verificación de tensión en la transmisión de una señal de cierre.

Cuando las condiciones de verificación de tensión se cumplen, deben continuar cumpliéndose durante un tiempo de maniobra prefijado (tiempo muerto), antes de que se permita el lanzamiento de una señal de cierre final. De esta forma, se asegura que el tiempo sin corriente activada de la red es lo bastante

largo como para lanzar una señal de cierre y que no esté causado por fallos de tensión de corta duración en las secciones de la red. Cuando las condiciones de verificación de tensión se han cumplido durante tiempo suficiente, se transmite una señal de cierre al interruptor de circuito.

- Tensión de umbral  $U_{max}$ , por encima de la que debe estar la tensión de red de bus/línea medida, antes de que se considere que la red está activada de corriente. El valor de la tensión de umbral configurado es el mismo para la función de verificación de tensión de ambas fases. El valor umbral configurado se aplica también a la función de verificación.
- El valor umbral  $U_{min}$ , por debajo del cual debe estar la tensión de red de bus/línea medida, antes de que se considere que la red está no activada de corriente. El valor de tensión de umbral configurado es el mismo para la función de verificación de tensión de ambas fases.

¡Nota!

Puesto que las gamas de ajuste de las tensiones de umbral  $U_{max}$  y  $U_{min}$  se solapan parcialmente entre si, las condiciones de ajuste pueden ser tales que el ajuste del valor  $U_{min}$  de umbral no activado de corriente sea mayor que el ajuste del valor  $U_{max}$  de umbral activado de corriente. Los parámetros de ajuste se deberán realizar, por parte del usuario, con mucho cuidado para evitar estas situaciones.

- Tiempo de maniobra  $t_{VC}$  para la operación de activación de corriente (tiempo muerto). El tiempo de maniobra establecido se aplica a la función de verificación de tensión de ambas fases.
- La dirección de activación de corriente se selecciona por separado con los interruptores selectores de función en ambas fases de verificación de tensión. La dirección de activación de corriente de fase 1 se selecciona por medio de los interruptores SGF/1 y SGF/2 y la dirección de fase 2 se selecciona con los interruptores SGF/5 y SGF/6. Véase capítulo "Interruptores selectores de función". Por ejemplo, cuando la dirección de activación de corriente de fase 1 se selecciona para que sea  $U1 \rightarrow U3$  (SGF/1=1, SGF/2=0), la tensión  $U1$  deberá ser mayor que  $U_{max}$  y la tensión  $U3$  menor que  $U_{min}$  antes de que se cumplan las condiciones de dirección de activación de corriente.
- Las funciones de verificación de tensión de las fases separadas son opcionales, es decir, estas funciones podrán activarse o ponerse fuera de operación por medio de interruptores selectores de función. La función de verificación de tensión de fase 1 y fase 2 se activa o desactiva por medio de los interruptores SGF/4 y SGF/8, respectivamente. Véase capítulo "Interruptores selectores de función".

---

## Indicadores de modo de operación

Cuando se permite un comando de cierre para el interruptor de circuito, el módulo relé de verificación de sincronismo activa las señales de cierre de una o de ambas fases, es decir, CB13 para fase 1 y CB23 para fase 2. Al mismo tiempo, cuando una o ambas señales de cierre están activas, se ilumina un indicador LED amarillo en la esquina de la parte inferior del lado derecho del panel frontal. El indicador permanecerá iluminado mientras las señales de cierre estén activas y se apagará automáticamente cuando se restablezcan las señas

de cierre. Simultáneamente, la visualización digital en el panel frontal indicará con un dígito rojo 1 o 2 qué fase ha entregado la señal de cierre. El indicador de operación de la pantalla se apagará automáticamente cuando se restablezca la fase. En aquellas situaciones en las que ambas fases estén entregando señales de cierre simultáneamente, la visualización digital mostrará siempre el último suceso, es decir, el indicador de operación de la pantalla mostrará la última señal y fase de cierre activada.

---

## Descripción del modo de operación

Las condiciones del comando de cierre para el interruptor de circuito se comprueban con las funciones de verificación de sincronismo y de verificación de tensión. Además de las condiciones del comando de cierre, la entrega de la señal de cierre final dependerá del modo de operación seleccionado para el relé de verificación de sincronismo. La selección del modo de operación depende de si el relé de verificación de sincronismo usa directamente la señal de salida para cerrar el interruptor de circuito (operación en modo comando) o si otro dispositivo (por ejemplo, un módulo de control) realiza la operación de cierre después de haber recibido una señal de comando del relé de verificación de sincronismo (operación en modo continuo).

Una diferencia significativa entre los modos de operación es que en la operación en modo comando, el relé de verificación de sincronismo está controlado por una señal de comando exterior mientras que en la operación en modo continuo no se necesita señal exterior. En operación en modo de comando, el relé de verificación de sincronismo proporciona directamente la señal de cierre al elemento que se controla (un interruptor de circuito) mientras que en la operación de modo continuo, la señal de cierre es transmitida a través de otro equipo que entrega la señal de cierre final.

El modo de operación se selecciona separadamente para las fases de operación: para la fase 1 con el interruptor SGB/3 y para la fase 2 con el interruptor SGB/4.

## Operación en modo continuo

En la operación en modo continuo, la salida de la señal de cierre del relé de verificación de sincronismo está activa mientras se cumplan las condiciones de cierre y desaparecerá cuando cesen estas condiciones. La operación de la fase se supervisión se podrá bloquear aplicando una señal de bloqueo a la fase. La función de la entrada de bloqueo se selecciona por medio del grupo conmutador selector SGB.

La salida activada del relé de verificación de sincronismo envía una señal de comando al módulo de control para la operación de cierre y para que la operación de cierre final sea realizada por el mó-

dulo de control. Además de las condiciones de cierre en vigor, la única cosa que afecta a la operación en modo continuo es una señal de bloqueo exterior aplicada al relé de verificación de sincronismo. Cuando la señal de bloqueo es activada, la salida de control se restablece a pesar de que las condiciones de cierre sean válidas. Si la señal de bloqueo está activa en el momento en el que las condiciones de cierre entran en vigor, no se emitirá ninguna señal de cierre. La realización principal del sistema de operación de cierre con el relé de verificación de sincronismo en operación de modo continuo se incluye en la figura 4.

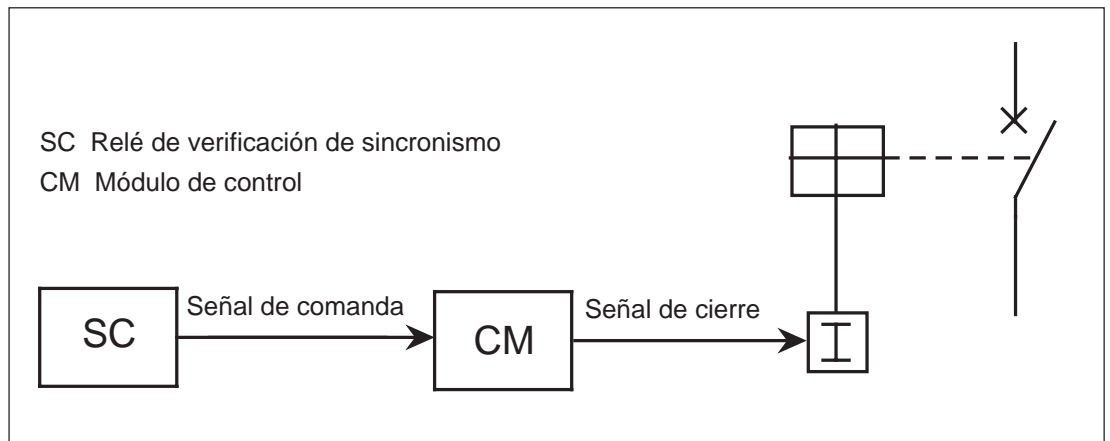


Fig. 4. Diagrama de bloque simplificado del relé de verificación de sincronismo en operación de modo continuo.

Con diferencias grandes de frecuencia, las condiciones de cierre son válidas durante un corto periodo de tiempo, haciéndose cada vez más corta la longitud del impulso de la señal de cierre al ir aumentando la diferencia de frecuencia. La señal de cierre debe ser de, al menos, 70 ms, aproximadamente, en

la operación de modo continuo. Por tanto, el tiempo calculado de la frecuencia y diferencia de ángulo de fase para condiciones de cierre válidas deberá ser 70 ms aproximadamente más largo que el tiempo de maniobra del interruptor de circuito, antes de que se lance una señal de cierre.

Con la operación en modo comando, se necesita una señal de comando exterior, además de las condiciones de cierre normales, para entregar la señal de cierre. La señal de comando estará activa tanto tiempo como el tiempo de verificación. La señal de cierre de la fase de supervisión se podrá bloquear aplicando la señal de bloqueo a la fase. La función de la entrada de bloqueo se selecciona con el grupo conmutador selector SGB.

En la operación en modo de comando, es el propio relé de verificación de sincronismo el que controla directamente el elemento seleccionado a través de su propia señal de salida. En este caso, el módulo de control proporciona la señal de comando de cierre al relé de verificación de sincronismo para el lanzamiento del impulso de la señal de cierre al interrup-

tor de circuito. Si, después de la señal de comando proporcionada para cierre, se cumplen las condiciones de cierre durante un tiempo de verificación permitido, el relé de verificación de sincronismo proporcionará una señal de cierre al interruptor de circuito. Por medio de una posible retroalimentación del estado del interruptor de circuito, el módulo de control reconocerá cuando se puede eliminar la señal de comando. En este caso, la duración de la señal de comando que ha de aplicarse al relé de verificación de sincronismo estará determinada por el tiempo de maniobra del interruptor de circuito. Si no está disponible la retroalimentación del estado del interruptor de circuito, la duración de la señal de comando del módulo de control será constante.

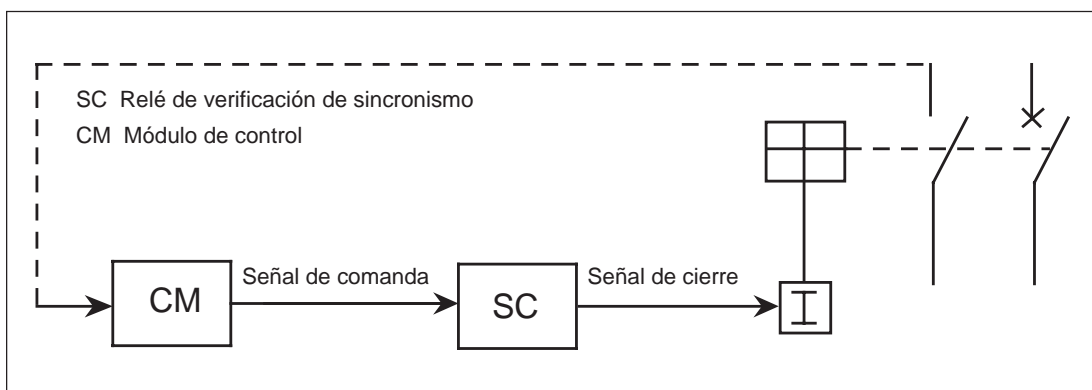


Fig. 5. Diagrama de bloque simplificado del relé de verificación de sincronismo en operación de modo de comando.

La señal de cierre en la operación con modo de comando está perfilada en pulsos, pudiendo configurarse la longitud máxima de la señal de cierre. La señal de cierre se entrega solamente una vez por cada señal de comando de cierre exterior activada. La duración de la señal de cierre entregada es, como mínimo 100 ms, aunque, sin embargo, no es más larga que el valor del parámetro máximo configurado. La longitud mínima de la señal depende de la duración de la señal de comando exterior entregada y de la duración de las condiciones de cierre válidas. Si la señal de comando entregada desaparece o las condiciones de cierre finalizan antes de la longitud máxima de la señal de comando, la salida se restablece y la señal de cierre será más corta que el valor del parámetro configurado que, no obstante, será 100 ms mínimo. Si la señal de comando de cierre exterior y las condiciones de cierre persisten más tiempo que la longitud de la señal de cierre configurada, la señal de cierre tendrá la longitud del valor del parámetro configurado.

Un tiempo válido, después del cual se va a realizar la operación de cierre, se determina para la señal de comando de cierre exterior que se va a entregar. De esta forma, una secuencia de comando de cierre iniciada se podrá limitar a una cierta longitud al margen de si la señal de comando, por ejemplo,

permanece activa debido a un fallo. La función de la operación en modo comando es tal que resulta posible proporcionar una alarma exterior en situaciones divergentes. En la operación en modo comando, hay alarmas para intentos de cierre fallidos y para las señales de comando que permanezcan activas demasiado tiempo. Si la señal de comando entregada en la fase de supervisión dura demasiado, se produce una alarma, persistiendo el estado de alarma de la fase hasta que desaparezca la señal de comando de cierre. Un intento fallido de cierre produce una señal de alarma de 500 ms aproximadamente. Tras esto, la fase de supervisión está lista para una nueva secuencia de operación.

Las características más esenciales de la operación en modo comando se muestran en las figuras 6, 7 y 8.

Abreviaturas utilizadas en los diagramas:

- cond13 Condiciones de cierre para fase 1
- CS13 Señal de comando de cierre exterior para fase 1
- BS13 Entrada de bloqueo exterior para fase 1
- CB13 Señal de cierre proporcionada por fase 1
- NC13 Señal de alarma proporcionada por fase 1
- CSF13 Señal de alarma proporcionada por fase 1

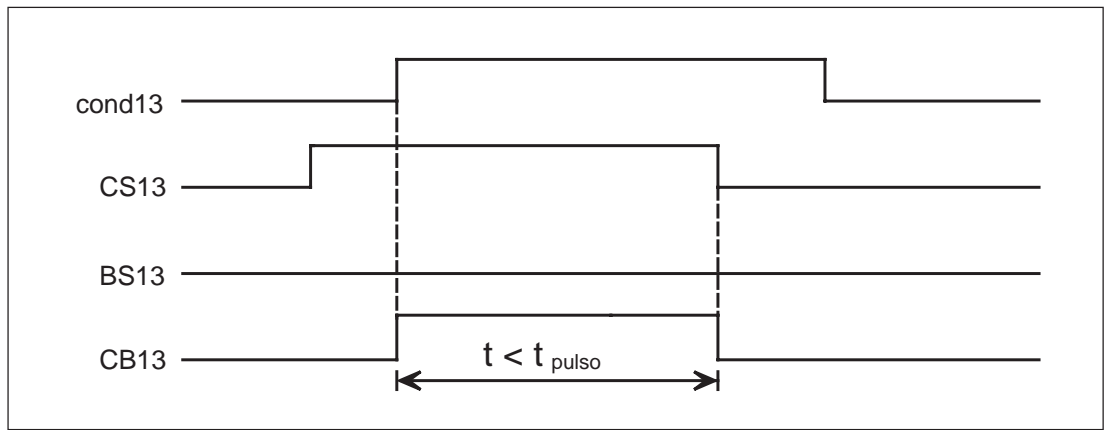


Fig. 6. Determinación de la longitud máxima de la señal de cierre.

La longitud máxima de la señal de cierre se determina por el ajuste  $t_{pulso}$ . Si la señal de comando exterior desaparece durante la operación de cierre, la señal de cierre proporcionada desde la fase se restablece también aunque, no obstante, en este caso la señal de cierre será, como mínimo, 100 ms

aproximadamente. Si la señal de comando exterior está activa durante más tiempo que el valor de ajuste  $t_{pulso}$ , la señal de cierre se restablece una vez que haya transcurrido el tiempo máximo establecido. (Nota! Alarma CSF13 en figura 7).

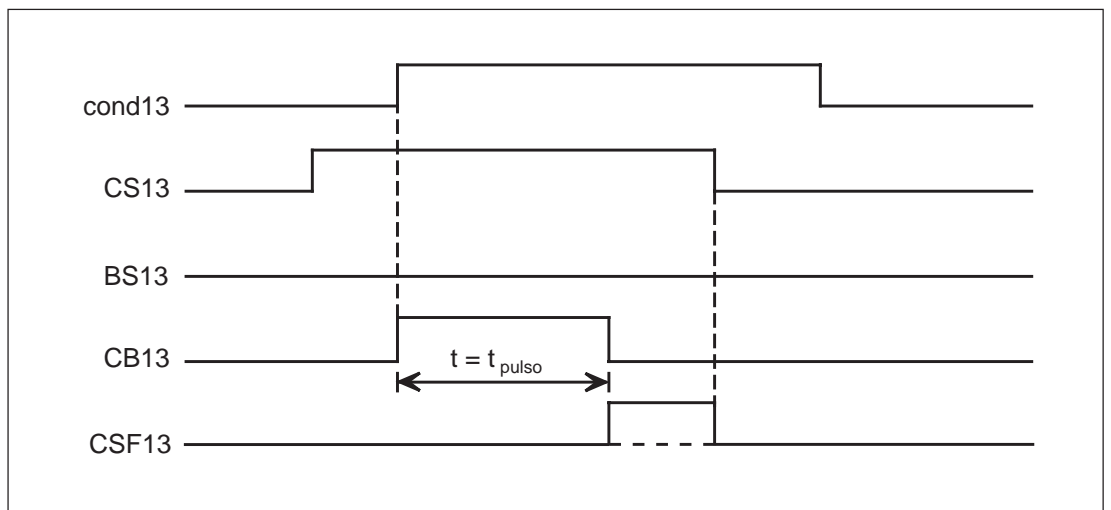


Fig. 7. Determinación del límite de alarma de una señal de comando aun activa.

El ajuste de la longitud del pulso se puede utilizar también para determinar el límite de alarma de una señal de comando que ha permanecido activa. La alarma es únicamente importante en sistemas que estén de acuerdo con la figura 5, en donde la duración de la señal de cierre es siempre más corta que el tiempo configurado  $t_{pulso}$ . El módulo de control recibe información del estado del interruptor de circuito por lo que puede ajustar para que la señal de comando sea entregada al relé de verificación de sincronismo y, al mismo tiempo, ajustar la longitud de la señal de cierre. Si la señal de comando exterior CS13 continua estando activa

va cuando la señal de cierre se restablece, después del tiempo máximo configurado  $t_{pulso}$ , se activará la alarma CSF13. La alarma indica que el módulo de control no ha eliminado la señal de comando exterior después de que se haya realizado la operación de cierre dentro del tiempo  $t_{pulso}$  predeterminado. Cuando la duración de una señal de comando exterior estándar supere constantemente la longitud máxima de la señal de cierre establecida, en condiciones normales de cierre, se desconectará la alarma para evitar alarmas innecesarias. La alarma se puede habilitar o deshabilitar por medio del grupo conmutador de funciones SGR.

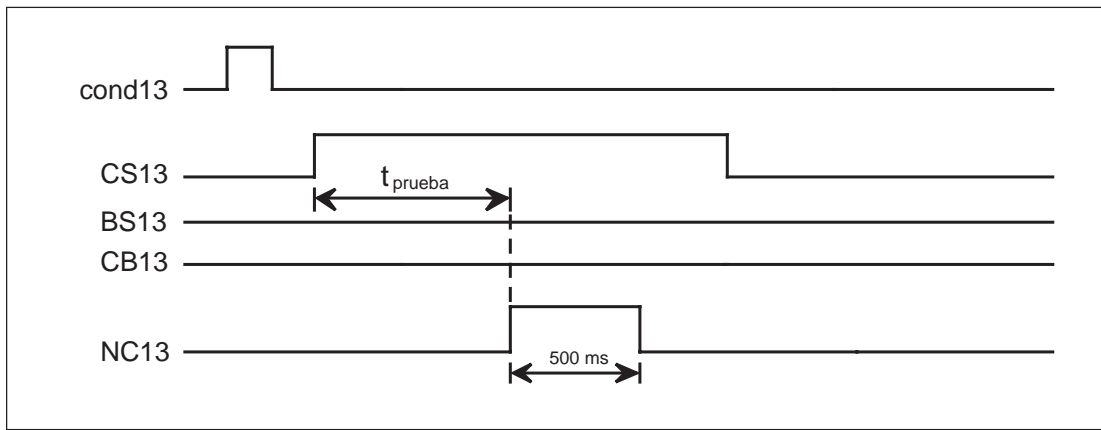


Fig. 8. Determinación del tiempo de verificación para el cierre.

El cierre se permite durante el arranque de tiempo  $t_{check}$  desde el momento en que se activa la señal de comando exterior CS13. La señal de comando exterior ha de estar activa durante todo el tiempo de verificación preestablecido, es decir, cuando la longitud de la señal de comando exterior que se proporciona en la fase de supervisión está determinada, debiendo tenerse en cuenta también el valor del tiempo  $t_{check}$  establecido. Si las condiciones del comando de cierre se cumplen durante el tiempo  $t_{check}$ , se enviará una señal de cierre al interruptor de circuito. Si las condiciones de cierre no se cumplen durante el tiempo de verificación, se activará la alarma NC13 durante 500 ms indicando que el intento de cierre ha fallado. Si las condiciones de cierre no llegan a ser válidas hasta después de pasado el tiempo  $t_{check}$ , no se envía ninguna señal de cierre. La señal de cierre se pro-

porciona solamente una vez por cada señal de comando exterior activada. No se puede iniciar una nueva secuencia de comando de cierre hasta que se haya restablecido, y después activada de nuevo, la señal de comando exterior.

Si se elimina la señal de comando exterior demasiado pronto, la secuencia de comando de cierre iniciada se podrá interrumpir, pudiendo restablecerse la fase de supervisión a su estado original. Si la señal de comando CS13 se elimina antes de que haya transcurrido el tiempo de verificación  $t_{check}$  y no se haya habilitado la operación de cierre, la secuencia se restablece y no se produce ninguna alarma por intento de cierre fallido. La activación de la señal de comando exterior inicia, una vez más, una nueva secuencia de verificación.

*Ajustes de la operación en modo comando.*

El tiempo de verificación  $t_{check}$  determina el tiempo después del cual se permite el cierre del interruptor de circuito. El tiempo de verificación comienza después de la activación de la señal de comando exterior, debiendo estar activa la señal durante el tiempo total de verificación.

La longitud máxima de la señal de cierre en la operación en modo comando se determina por el tiempo  $t_{pulse}$  configurado.

La señal de cierre puede ser incluso más corta, dependiendo de si la señal de comando exterior entregada en la fase se elimina antes de que haya transcurrido el tiempo  $t_{pulse}$  máximo configurado.

Las alarmas en la operación en modo comando se habilitan o deshabilitan por medio del grupo conmutador de funciones SGR.

Diagrama  
esquemático  
de bloque

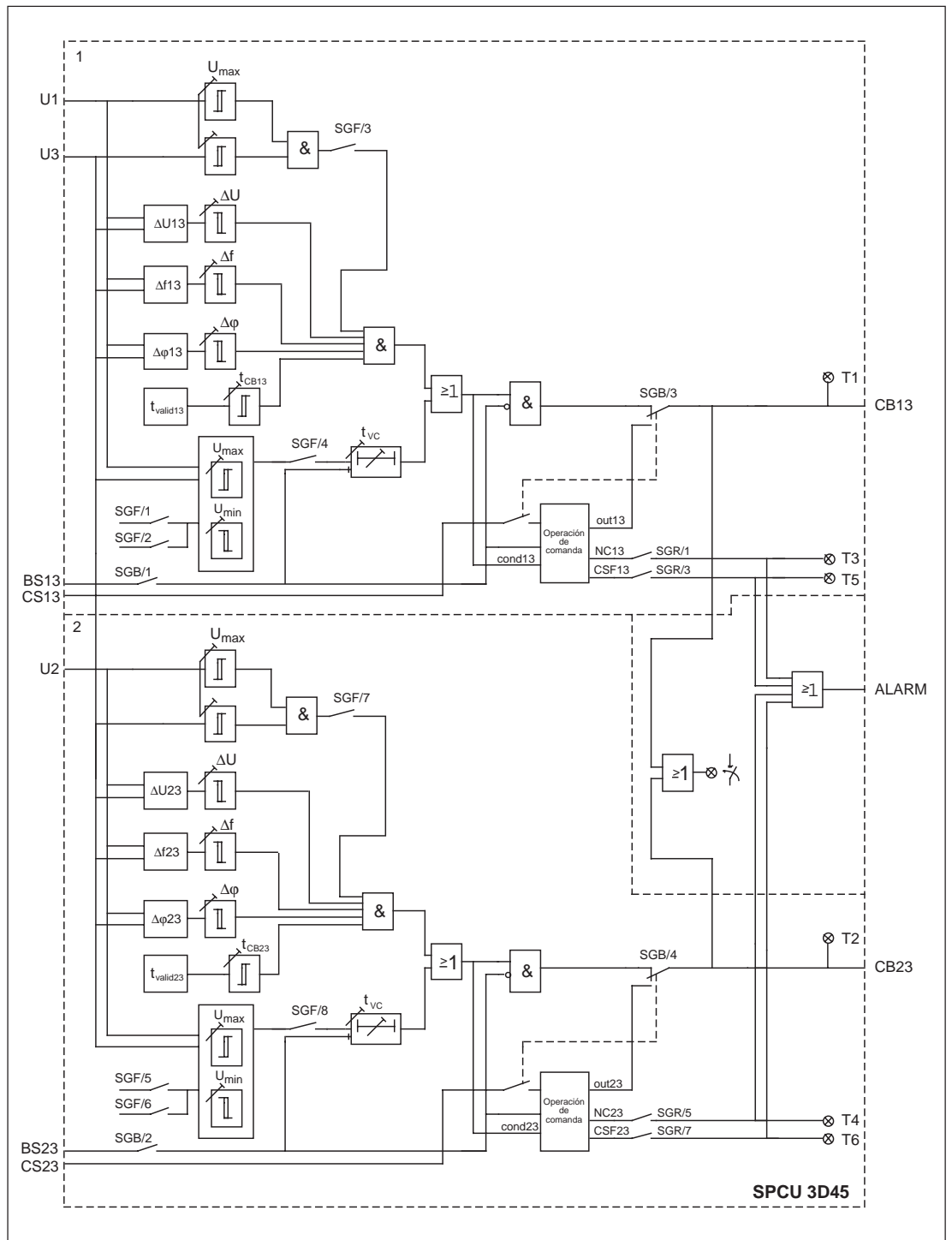


Fig. 9. Diagrama esquemático de bloque del módulo de verificación de sincronismo SPCU 3D45.

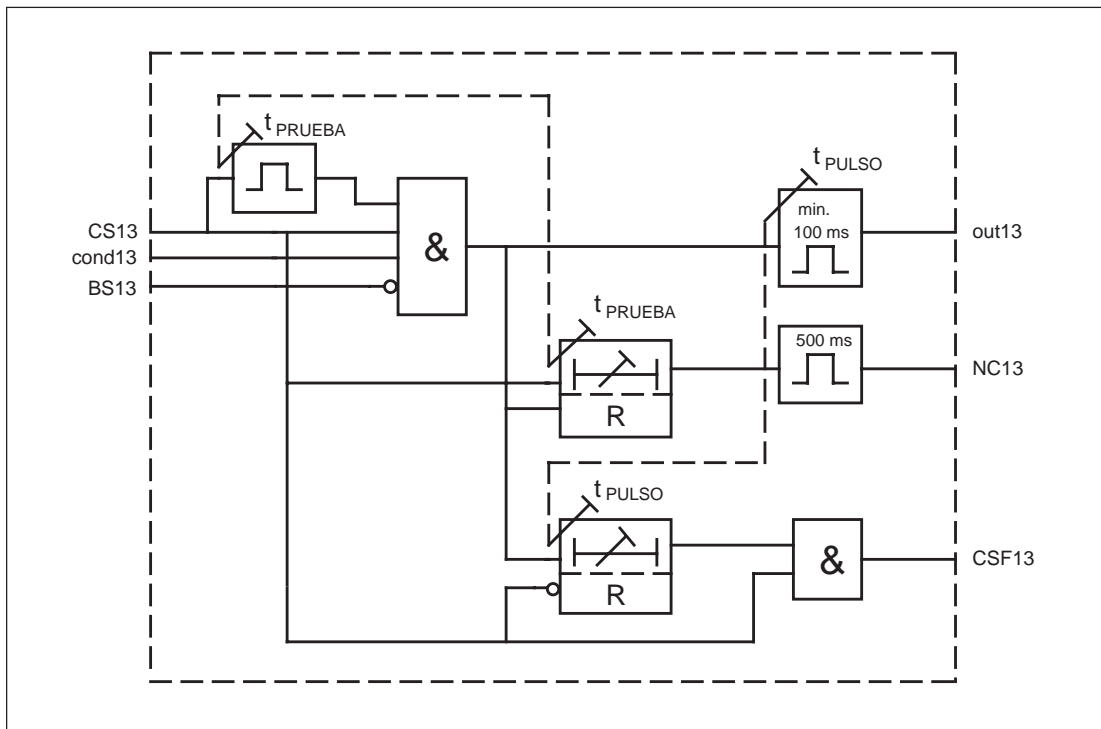


Fig. 10. Diagrama de bloque simplificado de la operación en modo comando

Abreviatura empleadas en los diagramas de bloque:

U1, U2, U3	Tensiones del bus/línea medidas
BS13	Señal bloqueo exterior para fase 1
BS23	Señal bloqueo exterior para fase 2
CS13	Señal comando exterior para fase 1
CS23	Señal comando exterior para fase 2
SGF	Grupo conmutador funcional SGF
SGB	Grupo conmutador funcional SGB
SGR	Grupo conmutador funcional SGR
CB13	Señal de cierre de fase 1
CB23	Señal de cierre de fase 2
ALARMA	Salida señal de alarma de fase 1 y 2
	Indicador LED amarillo para operación de cierre
T1, T2, T3, T4, T5, T6	Indicadores de operación mostrados en pantalla
cond13	Condiciones de cierre de fase 1
cond 23	Condiciones de cierre de fase 2
out13	Señal de salida de fase 1 en operación modo comando
out23	Señal de salida de fase 2 en operación modo comando
NC13	Alarma por intento de cierre fallido de fase 1
NC23	Alarma por intento de cierre fallido de fase 2
CSF13	Alarma por señal de comando CS13 de fase 1 demasiado larga
CSF23	Alarma por señal de comando CS23 de fase 2 demasiado larga

Nota!

Todas las señales de entrada y salida del módulo de verificación de sincronismo no están necesariamente cableadas a los terminales de cada conjunto relé que utiliza este módulo. Las señales cableadas

a los terminales del relé se muestran en el diagrama que ilustra el flujo de la señal entre los módulo enchufables del conjunto relé.



## Panel frontal

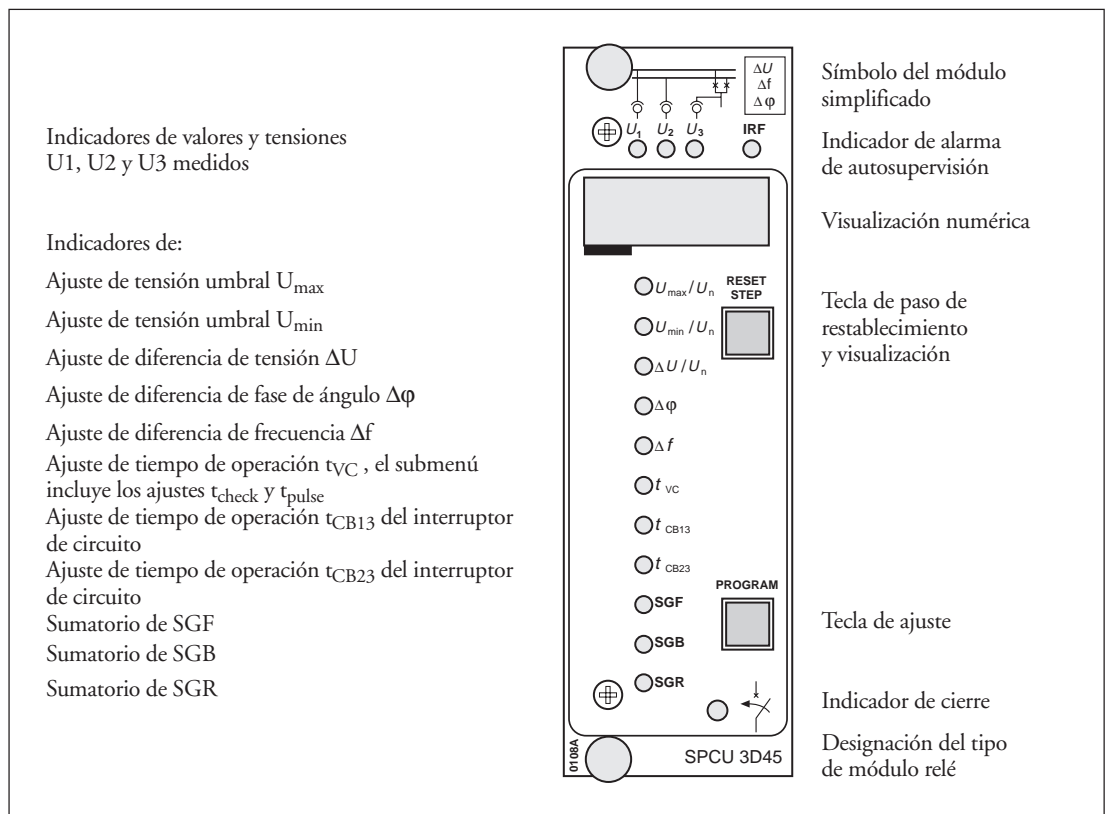


Fig.11. Panel frontal del módulo de verificación de sincronismo tipo SPCU 3D45.

## Indicadores de operación

Ambas fases tienen sus propios indicadores de operación que se muestran en forma de número en visualización digital. Además, ambas fases tienen un indicador LED de operación común que parpadea en amarillo cuando el módulo ha proporcionado una señal de cierre. El indicador de cierre se ilumina únicamente cuando la señal de cierre está activa.

Junto con el indicador LED de operación un número rojo, 1 o 2, de operación se visualiza indicando qué fase ha activado la señal de cierre. El indicador de operación y el número de operación, que se visualizan en la pantalla, se apagan automáticamente

cuando la fase se restablece. Los números de alarma 3, 4, 5 y 6 permanecen iluminados en la pantalla cuando se restablece la situación de alarma. Los números de alarma son reconocidos por la tecla RESET/STEP. Un indicador de operación que no haya sido reconocido no tendrá influencia en el funcionamiento del módulo relé, estando el módulo continuamente listo para operar.

La tabla siguiente muestra las indicaciones de operación con las explicaciones utilizadas en el módulo relé de verificación de sincronismo.

Indicación operación	Explicación
1	CB13 Señal CB13 de cierre activa de fase 1 al IC
2	CB23 Señal CB23 de cierre activa de fase 2 al IC
3	NC13 Intento cierre IC fallido de fase 1 (operación en modo comando)
4	NC23 Intento cierre IC fallido de fase 2 (operación en modo comando)
5	CSF13 Alarma de señal de comando exterior CS13 (operación en modo comando)
6	CSF23 Alarma de señal de comando exterior CS23 (operación en modo comando)

El indicador IRF de alarma de autosupervisión indica que el sistema de autosupervisión ha detectado un fallo permanente. El indicador LED rojo se ilumina aproximadamente un minuto después de que haya sido detectado el fallo. Al mismo tiempo, el módulo enchufable envía una señal al relé de salida del sistema de autosupervisión en el conjunto relé

de protección. Adicionalmente, en la mayoría de los casos, aparece en la pantalla del módulo un código de fallo que muestra la naturaleza del mismo. El código de fallo consiste en un dígito rojo y un número de código verde. Cuando se produce un fallo, el código de fallo debe ser registrado y estipulado cuando se ordena una acción de servicio.

## Ajustes del relé

Los valores de ajuste se muestran con los tres dígitos situados más a la derecha de la pantalla. Un indicador, que está junto al símbolo del valor de ajuste, muestra, cuando se ilumina, cual es el valor de

ajuste mostrado en pantalla en ese preciso momento. Todos los parámetros de ajuste, excepto el tiempo de operación del interruptor de circuito, son comunes a ambas fases.

Ajuste	Parámetro	Gama de ajuste	Valores por defecto
$U_{\max}/U_n$	Nivel de tensión umbral superior por encima del cual se considera que la tensión del bus/línea medida está activada de corriente.	0,5...1,0 x $U_n$	0,5 x $U_n$
$U_{\min}/U_n$	Nivel de tensión umbral inferior por debajo del cual se considera que la tensión del bus/línea medida está desactivada de corriente.	0,1...0,8 x $U_n$ tramo 0,01 x $U_n$	0,1 x $U_n$
$\Delta U/U_n$	Diferencia máxima permitida en la magnitud de tensión del bus/línea	0,02...0,4 x $U_n$ tramo 0,01 x $U_n$	0,02 x $U_n$
$\Delta \varphi$	Diferencia máxima de ángulo de fase permitida en la tensión del bus/línea	5...50° tramo 1°	5°
$\Delta f$	Diferencia máxima de frecuencia permitida en la tensión del bus/línea	0,02...0,5 Hz tramo 0,01 Hz	0,02 Hz
$t_{vc}$	Tiempo maniobra (tiempo muerto) de la función de verificación de tensión.	0,1...20 s tramo 0,01 s	0,1 s
$t_{check}$	Tiempo de verificación permitido en operación de cierre con operación en modo comando ((submenú de $t_{vc}$ )	0,05...300 s tramo 0,01 s	0,05 s
$t_{pulse}$	Longitud máxima de la señal de cierre en operación modo comando (submenú $t_{vc}$ )	0,2...20 s tramo 0,02	0,2 s
$t_{CB13}$	Tiempo de maniobra del interruptor de circuito operado por fase 1  Nota! Cuando la pantalla muestra la indicación "---", indica que las funciones de verificación de sincronismo y verificación de tensión de fase 1 están puestas fuera de funcionamiento por medio del grupo conmutador funcional SGF.	0,05...0,25 s tramo 0,01 s	0,05 s
$t_{CB23}$	Tiempo de maniobra del interruptor de circuito operado por fase 2  Nota! Cuando la pantalla muestra la indicación "---", indica que las funciones de verificación de sincronismo y verificación de tensión de fase 2 están puestas fuera de funcionamiento por medio del grupo conmutador funcional SGF.	0,05...0,25 s tramo 0,01 s	0,05 s

Además, los sumatorios de los grupos conmutadores selectores de función SGF, SGB y SGR se indican en la pantalla cuando se iluminan en el panel frontal los indicadores adyacentes a los símbolos del grupo conmutador. La función de cada interruptor selector del relé se explica, por separa-

do, en el capítulo "Interruptores selectores de función". Igualmente, consulte la sección "Menús principales y submenús de ajustes y registros". En la descripción general de los módulos relé SPC tipo D se proporciona un ejemplo de cálculo de sumatorios.

## Interrup- tores selectores de función

Las funciones adicionales que se requieren en aplicaciones individuales se seleccionan por medio de los grupos conmutadores SGF, SGB y SGR indicados en el panel frontal. Cuando se configuran los interruptores, se indica la numeración de los mismos, es decir, el número 1...8 y la posición 0 y 1 del

interruptor. En servicio normal, solamente se muestran en la pantalla los sumatorios. Los grupos conmutadores SGF, SGB y SGR son material basado en software y, por tanto, no pueden encontrarse en el hardware del módulo relé.

Grupo conmutador  
funcional SGF

Inter- ruptor	Función	Por defecto de fábrica															
SGF/1 SGF/2	Dirección de la activación de corriente <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">SGF/1</th> <th style="width: 15%;">SGF/2</th> <th style="width: 70%;">Dirección de la activación de corriente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Ambas "desactivadas de corriente" o <math>U1 \rightarrow U3</math> o <math>U1 \leftarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td><math>U1 \rightarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td><math>U1 \leftarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td><math>U1 \rightarrow U3</math> o <math>U1 \leftarrow U3</math></td> </tr> </tbody> </table>	SGF/1	SGF/2	Dirección de la activación de corriente	0	0	Ambas "desactivadas de corriente" o $U1 \rightarrow U3$ o $U1 \leftarrow U3$	1	0	$U1 \rightarrow U3$	0	1	$U1 \leftarrow U3$	1	1	$U1 \rightarrow U3$ o $U1 \leftarrow U3$	1 1
SGF/1	SGF/2	Dirección de la activación de corriente															
0	0	Ambas "desactivadas de corriente" o $U1 \rightarrow U3$ o $U1 \leftarrow U3$															
1	0	$U1 \rightarrow U3$															
0	1	$U1 \leftarrow U3$															
1	1	$U1 \rightarrow U3$ o $U1 \leftarrow U3$															
SGF/3	Selección de función de verificación de sincronismo de fase 1.  Cuando SGF/3=1, la función verificación de sincro. está habilitada Cuando SGF/3=0, la función verificación de sincro. esta deshabilitada	0															
SGF/4	Selección de función de verificación de tensión de fase 1.  Cuando SGF/4=1, la función verificación de tensión está habilitada Cuando SGF/4=0, la función verificación de tensión esta deshabilitada	0															
SGF/5 SGF/6	Selección de dirección de activación de corriente para fase 2 en la función de verificación de tensión <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">SGF/5</th> <th style="width: 15%;">SGF/6</th> <th style="width: 70%;">Dirección de activación de corriente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td>Ambas "desactivadas de corriente" o <math>U2 \rightarrow U3</math> o <math>U2 \leftarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td><math>U2 \rightarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td><math>U2 \leftarrow U3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td><math>U2 \rightarrow U3</math> o <math>U2 \leftarrow U3</math></td> </tr> </tbody> </table>	SGF/5	SGF/6	Dirección de activación de corriente	0	0	Ambas "desactivadas de corriente" o $U2 \rightarrow U3$ o $U2 \leftarrow U3$	1	0	$U2 \rightarrow U3$	0	1	$U2 \leftarrow U3$	1	1	$U2 \rightarrow U3$ o $U2 \leftarrow U3$	1 1
SGF/5	SGF/6	Dirección de activación de corriente															
0	0	Ambas "desactivadas de corriente" o $U2 \rightarrow U3$ o $U2 \leftarrow U3$															
1	0	$U2 \rightarrow U3$															
0	1	$U2 \leftarrow U3$															
1	1	$U2 \rightarrow U3$ o $U2 \leftarrow U3$															
SGF/7	Selección de función de verificación de sincronismo de fase 2.  Cuando SGF/7=1, la función verificación de sincro. está habilitada Cuando SGF/7=0, la función verificación de sincro. esta deshabilitada	0															
SGF/8	Selección de función de verificación de tensión de fase 2.  Cuando SGF/8=1, la función verificación de tensión está habilitada Cuando SGF/8=0, la función verificación de tensión esta deshabilitada	0															
$\Sigma$	Sumatorio de ajuste de fábrica	51															

Grupo interruptor SGB de bloqueo y entrada de control

El grupo conmutador selector SGB se usa para seleccionar las funciones de las entradas de control exteriores.

Los interruptores están marcados SGB/1...SGB/8.

Inter-ruptor	Función	Por defecto de fábrica
SGB/1	Selección de la señal de bloqueo exterior para fase 1.  Cuando SGB/1=1, la fase 1 está bloqueada por la señal de entrada BS13. Cuando SGB/1=0, la fase 1 no está bloqueada por la señal de entrada BS13.	0
SGB/2	Selección de la señal de bloqueo exterior para fase 2.  Cuando SGB/2=1, la fase 2 está bloqueada por la señal de entrada BS23. Cuando SGB/2=0, la fase 2 no está bloqueada por la señal de entrada BS23.	0
SGB/3	Selección del modo de operación para fase 1.  Cuando SGB/3=1, se selecciona la operación en modo comando para fase 1. La fase 1 no cierra el interruptor de circuito hasta que se cumplen las condiciones de cierre y está activa la señal de comando exterior CS13. Cuando SGB/3=0, se selecciona la operación en modo continuo para la fase 1. La fase 1 proporciona la señal de cierre CB13 cuando se cumplen las condiciones de cierre en el interruptor de circuito.	0
SGB/4	Selección del modo de operación para fase 2.  Cuando SGB/4=1, se selecciona la operación en modo comando para fase 2. La fase 2 no cierra el interruptor de circuito hasta que se cumplen las condiciones de cierre y está activa la señal de comando exterior CS23. Cuando SGB/4=0, se selecciona la operación en modo continuo para la fase 2. La fase 2 proporciona la señal de cierre CB23 cuando se cumplen las condiciones de cierre en el interruptor de circuito.	0
SGB/5	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGB/6	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGB/7	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGB/8	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
$\Sigma$	Sumatorio para el ajuste de fábrica	0

Grupo conmutador SGR de relés de salida para señales de alarma

Las alarmas necesarias en la operación con modo de comando se seleccionan con el grupo conmutador SGR. Todas las señales de alarma se envían al relé de salida común ALARM. (ALARMA)

Inter-ruptor	Función	Por defecto de fábrica
SGR/1	<p>Cuando SGR/1=1, la señal de alarma NC13 de fase 1 por cierre del IC fallido se envía al relé de salida ALARM, indicándose en la pantalla la cifra de operación correspondiente.</p> <p>Cuando SGR/1=0, la señal de alarma NC13 está bloqueada.</p>	0
SGR/2	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGR/3	<p>Cuando SGR/3=1, la señal de alarma CSF13 de fase 1 debida a una señal de comando CS13 demasiado larga, se envía al relé de salida ALARM, indicándose en la pantalla la cifra de operación correspondiente.</p> <p>Cuando SGR/3=0, la señal de alarma CSF13 está bloqueada.</p>	0
SGR/4	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGR/5	<p>Cuando SGR/5=1, la señal de alarma NC23 de fase 2 por cierre de IC fallido se envía al relé de salida ALARM, indicándose en la pantalla la cifra de operación correspondiente.</p> <p>Cuando SGR/5=0, la señal de alarma NC23 está bloqueada</p>	0
SGR/6	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
SGR/7	<p>Cuando SGR/7=1, la señal de alarma CSF23 de fase 2 por duración excesiva de la señal de comando CS23, se envía al relé de salida ALARM, indicándose en la pantalla la cifra de operación correspondiente.</p> <p>Cuando SGR/7=0, la señal de alarma CSF23 está bloqueada.</p>	0
SGR/8	El interruptor no está en uso. Debe estar en posición 0.	0
$\Sigma$	Sumatorio de ajuste de fábrica	0

## Datos medidos

Los valores medidos se visualizan con tres dígitos en la parte de más a la derecha de la pantalla. El valor que se está visualizando en el momento está

indicado por un indicador LED iluminado en el panel frontal del relé.

Indicador	Valor medido
U1	<p>Tensión del bus U1 en múltiplo de la tensión nominal <math>U_n</math>.</p> <p>Submenú 1: Diferencia de tensión entre las tensiones U1 y U3 (U1-U3) en múltiplo de la tensión nominal <math>U_n</math>.</p> <p>Submenú 2: Diferencia de frecuencia entre las tensiones U1 y U3. La indicación de signo de la diferencia de frecuencia se muestra en la pantalla de la forma siguiente:</p> <p>Sin signo      <math>f_{U1} &gt; f_{U3}</math> " - "            <math>f_{U1} &lt; f_{U3}</math></p> <p>Submenú 3: Diferencia de ángulo de fase entre las tensiones U1 y U3. La indicación de signo de la diferencia de ángulo de fase se muestra en la pantalla de la forma siguiente:</p> <p>Sin signo      U1 en avance sobre U3 " - "            U1 en retardo sobre U3</p> <p>Nota! El dígito 1, 2 o 3 rojo del submenú está sustituido por un signo menos (" - ") cuando la diferencia de tensión, frecuencia o ángulo de fase es negativa.</p>
U2	<p>Tensión del bus U2 en múltiplo de la tensión nominal <math>U_n</math>.</p> <p>Submenú 1: Diferencia de tensión entre las tensiones U2 y U3 (U2-U3) en múltiplo de la tensión nominal <math>U_n</math>.</p> <p>Submenú 2: Diferencia de frecuencia entre las tensiones U2 y U3. La indicación de signo de la diferencia de frecuencia se muestra en la pantalla de la forma siguiente::</p> <p>Sin signo      <math>f_{U2} &gt; f_{U3}</math> " - "            <math>f_{U2} &lt; f_{U3}</math></p> <p>Submenú 3: Diferencia de ángulo de fase entre las tensiones U2 y U3. La indicación de signo de la diferencia del ángulo de fase se muestra en la pantalla de la forma siguiente:</p> <p>Sin signo      U2 en avance sobre U3 " - "            U2 en retardo sobre U3</p> <p>Nota! El dígito 1, 2 o 3 rojo del submenú está sustituido por un signo menos (" - ") cuando la diferencia de tensión, de frecuencia o de ángulo de fase es negativa.</p>
U3	<p>Tensión de línea U3 en múltiplo de la tensión nominal <math>U_n</math>.</p> <p>Submenú 1: Valor de la frecuencia de tensión U3</p>

## Información registrada

El dígito de más a la izquierda de la pantalla muestra la dirección del registro y los otros tres dígitos indican el valor del parámetro registrado. La configuración de los registros se indica en el capítulo "Menús principales y submenús de ajustes y registros".

Los registros se actualizan en cuanto que una fase del módulo arranca y comienza a operar. Entonces, los valores previos se desplazan un paso hacia delante en el registro, añadiéndose un nuevo valor al apilamiento de memoria. Se registran en la memoria un máximo de cinco valores y si se produjera un sexto valor de arranque o de operación, el valor más antiguo se perderá.

Registro	Datos registrados
1	Tensión del bus U1 en múltiplo de la tensión nominal $U_n$ . Si la operación de cierre es realizada por la fase 2, la lectura " - - - " se almacena en la memoria. Submenús 1...4: Valor de tensión del bus U1 en sucesos de operación de cierre (n-1)...(n-4).
2	Tensión del bus U2 en múltiplo de la tensión nominal $U_n$ . Si la operación de cierre es realizada por la fase 1, la lectura " - - - " se almacena en la memoria. Submenús 1...4: Valor de tensión del bus U2 en sucesos de operación de cierre (n-1)...(n-4).
3	Tensión de línea U3 en múltiplo de la tensión nominal $U_n$ . Cada operación de cierre se almacena en una memoria. Submenús 1...4: Valor de tensión de línea U3 en sucesos de operación de cierre (n-1)...(n-4).
4	Diferencia del ángulo de fase entre tensiones U1 y U3. Si la operación de cierre la realiza la función de verificación de sincro./tensión de fase 2 o la función de verificación de tensión de fase 1, la lectura " - - - " se almacena en memoria. Submenús 1...4: Valor $\Delta\phi_{13}$ de diferencia de ángulo de fase en sucesos de operaciones de cierre (n-1)...(n-4).
5	Diferencia del ángulo de fase entre tensiones U2 y U3. Si la operación de cierre la realiza la función de verificación de sincro./tensión de fase 1 o la función de verificación de tensión de fase 2, la lectura " - - - " se almacena en memoria. Submenús 1...4: Valor $\Delta\phi_{23}$ de diferencia de ángulo de fase en sucesos de operaciones de cierre (n-1)...(n-4).
6	Frecuencia de la tensión de línea U3 en operación de cierre. Submenús 1...4: Valor de la frecuencia $f_3$ en sucesos de operación de cierre (n...1)...(n-4). Submenú 5: Número de operaciones de cierre de la función de verificación de sincro. de fase 1.
7	Diferencia de frecuencia entre las tensiones U1 y U3. Si la operación de cierre la realiza la función de verificación de sincro./tensión de fase 2 o la función de verificación de tensión de fase 1, la lectura " - - - " se almacena en memoria. Submenús 1...4: Valor $\Delta f_{13}$ de diferencia de frecuencia en sucesos de operaciones de cierre (n...1)...(n-4). Submenú 5: Número de operaciones de cierre de la función de verificación de tensión de fase 1.
8	Diferencia de frecuencia entre las tensiones U2 y U3. Si la operación de cierre la realiza la función de verificación de sincro./tensión de fase 1 o la función de verificación de tensión de fase 2, la lectura " - - - " se almacena en memoria. Submenús 1...4: Valor $\Delta f_{23}$ de diferencia de frecuencia en sucesos de operaciones de cierre (n...1)...(n-4). Submenú 5: Número de operaciones de cierre de la función de verificación de tensión de fase 2.

Registro	Datos registrados
9	<p>Fase que realizó la operación de cierre. Las funciones de la fase y de verificación se almacenan en memoria con un número de modo de operación de la forma siguiente:</p> <p>1 = La función de verificación de sincro. de fase 1 realizó la operación de cierre  2 = La función de verificación de tensión de fase 1 realizó la operación de cierre  4 = La función de verificación de sincro. de fase 2 realizó la operación de cierre  8 = La función de verificación de tensión de fase 2 realizó la operación de cierre</p> <p>Submenús 1...4: Números de modo de sucesos de operación de cierre (n-1)...(n-4).  Submenú 5: Número de operaciones de cierre de la función de verificación de tensión para fase 1.</p>
0	<p>Visualización de las condiciones de cierre cumplidas por las fases del módulo.</p> <p>El dígito verde de más a la derecha indica las condiciones de cierre de la fase 1 y el dígito del medio indica las condiciones de cierre correspondientes de la fase 2. Las condiciones de cierre cumplidas se muestran de la forma siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ninguna condición de cierre cumplida.</li> <li>5 Todas las condiciones de verificación de tensión están cumplidas.</li> <li>4 La tensión umbral <math>U_{max}</math> en la función de verificación de sincronismo es válida.  * Las tensiones de la red son superiores al valor <math>U_{max}</math> de tensión umbral establecido.</li> <li>3 La diferencia de tensión es inferior a la del valor establecido <math>\Delta U</math>.</li> <li>2 La diferencia de frecuencia es inferior al valor establecido <math>\Delta f</math>, siendo también válidas las condiciones de cierre 4 y 3.</li> <li>1 La diferencia del ángulo de fase es inferior al valor establecido <math>\Delta\phi</math>, siendo también válidas las condiciones de cierre 4, 3 y 2.</li> <li>0 Todas las condiciones de cierre de la función de verificación de sincronismo están cumplidas. El tiempo de maniobra del interruptor de circuito es inferior al tiempo válido de las condiciones de cierre calculado a partir de la diferencia de frecuencia y del ángulo de fase.</li> </ul> <p>La relación entre la diferencia de frecuencia y la del ángulo de fase es la siguiente:  <math>t_{validx3} = \Delta\phi / (180^\circ * \Delta f)</math> y <math>t_{validx3} &gt; t_{CBx3}</math></p> <p><math>t_{validx3}</math>: tiempo válido para las condiciones de cierre.  La longitud de la señal de cierre, en operación de modo continuo, debe ser, como mínimo, 70 ms, aproximadamente. Por tanto, el tiempo <math>t_{validx3}</math> debe ser 70 ms más largo aproximadamente que el tiempo de operación del interruptor de circuito antes de que se proporcione una señal de cierre.</p> <p><math>t_{CBx3}</math>: tiempo de maniobra del interruptor de circuito que se controla.</p> <p>Submenú: Visualización de las señales de bloqueo y comando</p> <p>El dígito verde situado más a la derecha de la pantalla submenú indica el estado de las entradas de bloqueo del módulo de verificación de sincronismo. Los estados de las entradas de bloqueo se indican de la forma siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = no hay señal de bloqueo</li> <li>1 = la señal de bloqueo BS13 está activa</li> <li>2 = la señal de bloqueo BS23 está activa</li> <li>3 = las dos señales de bloqueo están activas</li> </ul> <p>El dígito verde situado en el centro de la pantalla submenú indica el estado de las entradas de comando del módulo de verificación de sincronismo. Los estados de las entradas de comando se indican de la forma siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = no hay señales de comando</li> <li>1 = la señal de comando CS13 está activa</li> <li>2 = la señal de comando CS23 está activa</li> <li>3 = las dos señales de comando están activas</li> </ul> <p>El efecto de las señales de comando exteriores en el relé está determinado por el ajuste del grupo de conmutadores SGB.</p>



Registro	Datos registrados														
A	<p>Desde el submenú del registro 0, es posible entrar en el modo TEST (PRUEBA) en el que se prueban las señales de cierre y alarma del módulo de verificación de sincronismo y se indican por medio de un LED parpadeante una a una.</p> <p>Nota! Las condiciones de cierre no se comprueban en el modo TEST.</p> <table data-bbox="550 376 1007 607"> <tr> <td>Sin indicación</td> <td>IRF de autosupervisión</td> </tr> <tr> <td><math>U_{max}/U_n</math></td> <td>Señal de cierre CB13</td> </tr> <tr> <td><math>U_{min}/U_n</math></td> <td>Señal de cierre CB23</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta U/U_n</math></td> <td>Señal de alarma NC13</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta\phi</math></td> <td>Señal de alarma CSF13</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta f</math></td> <td>Señal de alarma NC23</td> </tr> <tr> <td><math>t_{VC}</math></td> <td>Señal de alarma CSF23</td> </tr> </table> <p>Para más detalles, consulte la descripción "Función de prueba" del manual.</p> <p>Código de dirección del módulo relé de medición, requerido por el sistema de comunicaciones en serie.</p> <p>Submenú 1: Selección de la velocidad de transmisión de datos.</p> <p>Submenú 2: Monitor de tráfico del bus. Si el módulo relé está conectado a un sistema de comunicaciones de datos y está funcionando la comunicación, la lectura del contador del monitor de tráfico del bus será 0. En cualquier otro caso, los números 0...255 están continuamente moviéndose en el contador.</p> <p>Submenú 3: Contraseña requerida para control remoto. La contraseña dada en el modo de ajuste de un submenú deberá introducirse siempre a través de la comunicación en serie antes de que se puedan modificar los ajustes de forma remota.</p> <p>Submenú 4: Información del estado del banco de ajustes principal/secundario. Se usa el estado del menú de selección de ajustes para activar los valores del ajuste principal (0) o del ajuste secundario (1)</p>	Sin indicación	IRF de autosupervisión	$U_{max}/U_n$	Señal de cierre CB13	$U_{min}/U_n$	Señal de cierre CB23	$\Delta U/U_n$	Señal de alarma NC13	$\Delta\phi$	Señal de alarma CSF13	$\Delta f$	Señal de alarma NC23	$t_{VC}$	Señal de alarma CSF23
Sin indicación	IRF de autosupervisión														
$U_{max}/U_n$	Señal de cierre CB13														
$U_{min}/U_n$	Señal de cierre CB23														
$\Delta U/U_n$	Señal de alarma NC13														
$\Delta\phi$	Señal de alarma CSF13														
$\Delta f$	Señal de alarma NC23														
$t_{VC}$	Señal de alarma CSF23														

Cuando la pantalla del relé esta oscura, se podrá reintroducir el registro pulsando la tecla STEP.

Los registros 1...9 se borran y se restablecen presionando, simultáneamente, las teclas RESET y PROGRAM. Los registros se borran también cuando se interrumpe la alimentación de corriente auxiliar. El código de dirección del módulo relé,

la velocidad de transmisión de datos de la comunicación en serie y la contraseña del módulo no se ven afectados por los fallos de corriente. Las instrucciones para ajustar la dirección y la velocidad de transmisión de datos se proporcionan en el documento "Características generales de los módulos relés de tipo D".

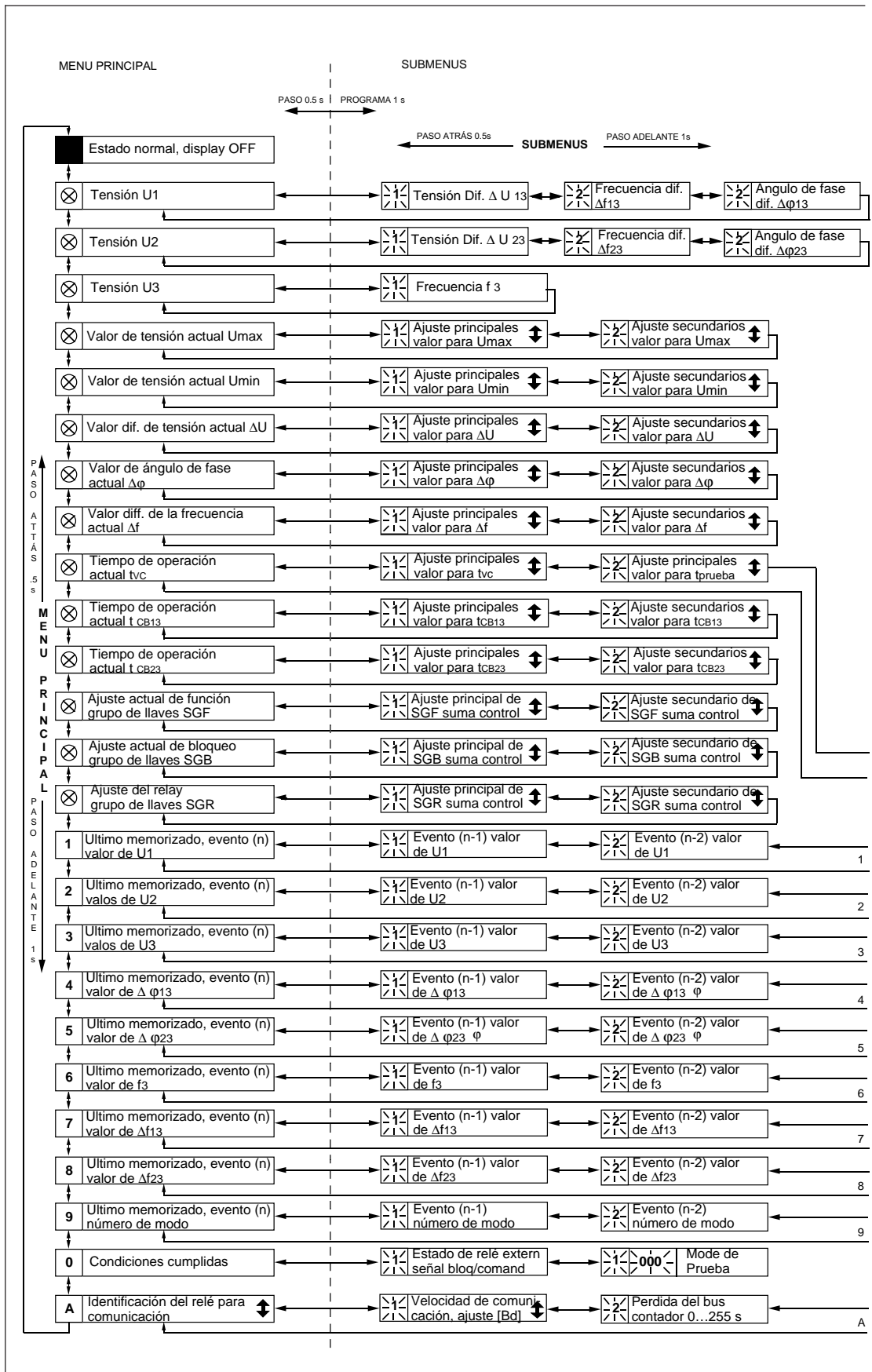


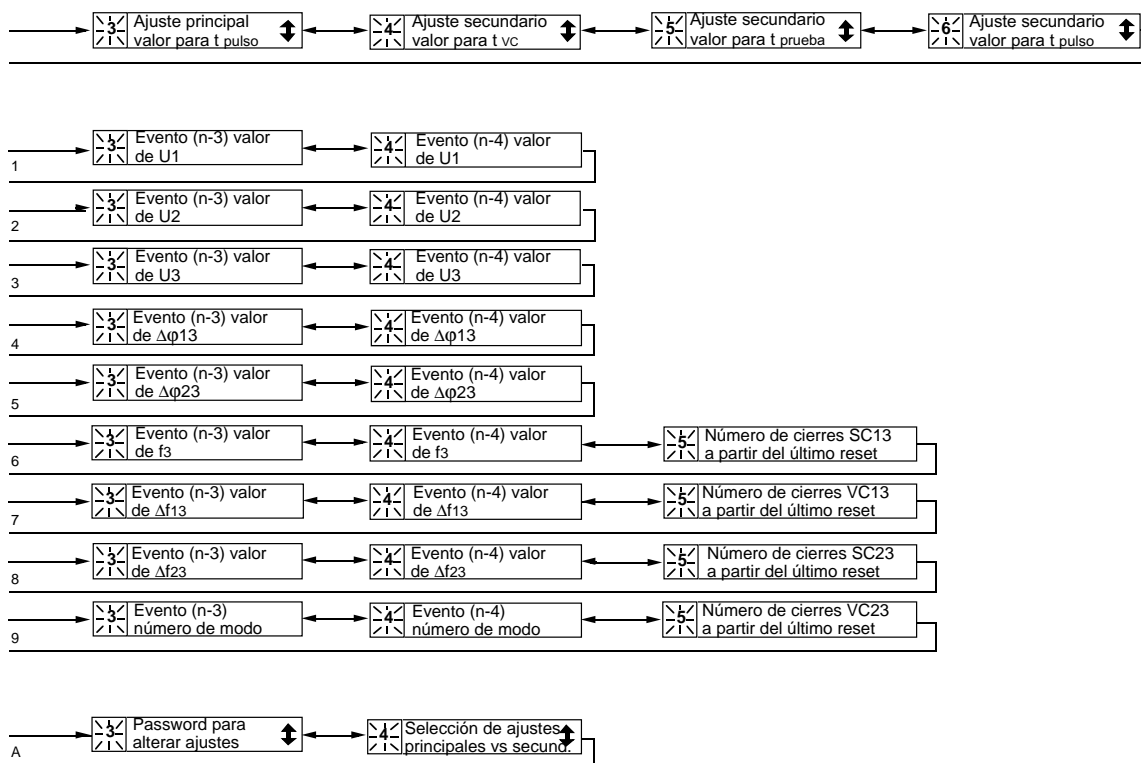
Fig. 12. Menú principal y submenús del módulo de verificación de sincronismo SPCU 3D45.

El procedimiento para entrar en un submenú o en un modo de ajuste para configurar el módulo se describe con detalles en "Características generales

de los módulos relé SPC tipo D". A continuación se proporciona una instrucción simplificada.

Paso u operación deseada	Tecla	Acción
Paso adelante en menú o submenú	STEP	Presione > 0,5 s
Búsqueda rápida adelante en menú principal	STEP	Mantenga la tecla pulsada
Paso hacia atrás en menú principal o en submenú	STEP	Presione < 0,5 s
Entrar en submenú desde menú principal	PROGRAM	Presiones 1 s
Entrar o salir de modo de ajuste	PROGRAM	Presione durante 5 s
Incrementar un valor en modo ajuste	STEP	
Mover el curso en modo ajuste	PROGRAM	Presionar un segundo aprox.
Almacenar un valor en modo ajuste	STEP y PROGRAM	Presionar simultáneamente
Restablecimiento de valores memorizados	STEP y PROGRAM	

Nota! Todos los parámetros que se pueden configurar en el modo de ajuste están indicados con el símbolo ↕.



## Datos técnicos

### Función de verificación de sincronismo

Tensión umbral superior $U_{max}$	
Gama de ajuste	0,5...1,0 x $U_n$
Resolución	0,01 x $U_n$
Diferencia de tensión $\Delta U$	
Gama de ajuste	0,02...0,4 x $U_n$
Resolución	0,01 x $U_n$
Diferencia de frecuencia $\Delta f$	
Gama de ajuste	0,02...0,5 Hz
Resolución	0,01 Hz
Diferencia del ángulo de fase $\Delta\phi$	
Gama de ajuste	5...50°
Resolución	1°
Tiempo de medición cuando las tensiones de activación de corriente $U_1$ , $U_2$ y $U_3$ se incrementan de 0 V al valor fijo 1 x $U_n$	160 ms $\pm$ 20 ms
Frecuencia nominal $f_n$	50/60 Hz
Gama de frecuencia	45...65 Hz
Tiempo de restablecimiento	<120 ms
Precisión de operación	
- Diferencia de tensión $\Delta U$	$\pm 3\%$ del valor ajustado o $\pm 0,02$ x $U_n$
- Diferencia de frecuencia $\Delta f$	$\pm 0,02$ Hz
- Diferencia de ángulo de fase $\Delta\phi$	$\pm 2^\circ$
Medición de la diferencia de frecuencia y de ángulo de fase	medible cuando la tensión >0,15 x $U_n$

### Función de verificación de tensión

Tensión umbral superior $U_{max}$ , la misma que para la función de verificación de sincronismo	
Gama de ajuste	0,5...1,0 x $U_n$
Resolución	0,01 x $U_n$
Tensión umbral inferior $U_{min}$	
Gama de ajuste	0,1...0,8 x $U_n$
Resolución	0,01 x $U_n$
Direcciones de activación de corriente seleccionables	
Fase 1:	ambas "frías" o $U_1 \rightarrow U_3$ o $U_1 \leftarrow U_3$ $U_1 \rightarrow U_3$ $U_1 \leftarrow U_3$ $U_1 \rightarrow U_3$ o $U_1 \leftarrow U_3$
Fase 2:	ambas "frías" o $U_2 \rightarrow U_3$ o $U_2 \leftarrow U_3$ $U_2 \rightarrow U_3$ $U_2 \leftarrow U_3$ $U_2 \rightarrow U_3$ o $U_2 \leftarrow U_3$
Tiempo de maniobra ("tiempo muerto") $t_{VC}$	
Gama de ajuste	0,1...20 s
Precisión del tiempo de maniobra	$\pm 2\%$ del valor ajustado o $\pm 25$ ms
Tiempo de restablecimiento	<120 ms
Precisión de operación	$\pm 3\%$ del valor ajustado o $\pm 0,02$ x $U_n$

### Operación en modo comando

Longitud de la señal de cierre del IC, $t_{pulse}$	
Gama de ajuste	0,2...20 s
Tiempo de verificación de la operación de cierre, $t_{check}$	
Gama de ajuste	0,05...300 s
Tiempo de maniobra del IC para fase 1, $t_{CB13}$	
Gama de ajuste	0,05...0,25 s
Tiempo de maniobra del IC para fase 2, $t_{CB23}$	
Gama de ajuste	0,05...0,25 s

## Parámetros de comunicación en serie

### Códigos de suceso

Cuando el módulo relé de verificación de sincronismo SPCU 3D45 se conecta a un equipo de comunicación de datos a través del bus SPA, el módulo generará marcas de sucesos que se pueden imprimir, por ejemplo, en un impresora, o transmitirse a niveles de sistemas superiores a través del bus de serie. Los sucesos se imprimen con el formato: tiempo, texto y código de suceso. El texto del suceso lo escribe el usuario.

El suceso que debe comunicarse se marca con el multiplicador 1. Si el suceso debe excluirse, el multiplicador es 0. La máscara del suceso está formada por la suma de los coeficientes de ponderación de todos los sucesos que son comunicados.

Las funciones de verificación de sincronismo y de verificación de tensión de las fases 1 y 2 están monitorizadas por los códigos E1...E6 y E7...E12, respectivamente y los sucesos que representan estos códigos se pueden incluir en o excluir del informe de sucesos escribiendo las máscaras de sucesos V155 y V156 del módulo. Las máscaras de sucesos pueden tener un valor dentro de la gama 0...63. El valor por defecto en el módulo relé de verificación de sincronismo es 36 para V155 y V156, lo que significa que todas las operaciones de cierre de las fases por separado se incluyen en el informe de sucesos.

El estado de las señales de entrada está monitorizado por los códigos E13...E20 y los sucesos, que representan estos códigos, se pueden incluir o excluir del informe de sucesos escribiendo el valor requerido en una máscara de sucesos V158. La máscara de sucesos puede tener un valor dentro de la gama 0...255, siendo 0 el valor por defecto del módulo relé. Esto significa que no se incluye nin-

guna operación de las señales de entrada en el informe de sucesos.

El estado de las señales de salida está monitorizado por los códigos E21...E26 y los sucesos que representan estos códigos se pueden incluir o excluir del informe de sucesos escribiendo una máscara de sucesos V157 en el módulo relé. La máscara de sucesos puede tener un valor dentro de la gama 0...63, siendo 63 el valor por defecto del módulo relé. Por tanto, todas las operaciones de las señales de salida y de los cambios de estado se incluirán en el informe de sucesos.

Los códigos de suceso E50...E54 y los sucesos que estos representan no se pueden excluir del informe de sucesos. Los códigos de sucesos E52...E54 son generados por el equipo de comunicación de datos utilizado, por ejemplo, SACO 100M, SRIO 1000M, etc.

El módulo relé de verificación de sincronismo tiene su propio registro de sucesos en el que todos los sucesos se registran en orden de operación. La memoria es capaz de almacenar hasta ocho sucesos. Cuando el produce el noveno suceso, el código E51 se registra en el registro de sucesos, informando, de esta manera, de una inundación en el registro de sucesos. El registro de sucesos se puede borrar en el bus de comunicación en serie escribiendo el valor 0 en el parámetro C de comunicación en serie (restablecimiento de los datos de estado del módulo).

Una información detallada sobre la comunicación en serie en el bus SPA se proporciona en el documento "Protocolo de comunicaciones del bus SPA", Documento N° 34 SPACOM 2 EN1.

Máscara de suceso	Código	Gama de ajuste	Valor por defecto
V155	E1...E6	0...63	36
V156	E7...E12	0...63	36
V157	E21...E26	0...63	63
V158	E13...E20	0...255	0

Código	Suceso	Coefficiente ponderación	Ajuste por defecto
E1	Inicio de SC13	1	0
E2	Inicio de SC13 restablecido	2	0
E3	Permiso/comando de cierre de SC13	4	1
E4	Inicio de VC13	8	0
E5	Inicio de VC13 restablecido	16	0
E6	Permiso/comando de cierre de VC13	32	1
Valor por defecto de máscara de suceso V155			36

Código	Suceso	Coefficiente ponderación	Ajuste por defecto
E7	Inicio de SC23	1	0
E8	Inicio de SC23 restablecido	2	0
E9	Permiso/comando restablecido de SC23	4	1
E10	Inicio de VC23	8	0
E11	Inicio de VC23 restablecido	16	0
E12	Permiso/comando de cierre de VC23	32	1
Valor por defecto de máscara de suceso V156			36

E13	Señal de entrada BS13 activada	1	0
E14	Señal de entrada BS13 restablecida	2	0
E15	Señal de entrada CS13 activada	4	0
E16	Señal de entrada CS13 restablecida	8	0
E17	Señal de entrada BS23 activada	16	0
E18	Señal de entrada BS23 restablecida	32	0
E19	Señal de entrada CS23 activada	64	0
E20	Señal de entrada CS23 restablecida	128	0
Valor por defecto de máscara de suceso V158			0

E21	Señal de salida CB13 activada	1	1
E22	Señal de salida CB13 restablecida	2	1
E23	Señal de salida CB23 activada	4	1
E24	Señal de salida CB23 restablecida	8	1
E25	Señal de salida ALARM activada	16	1
E26	Señal de salida ALARM restablecida	32	1
Valor por defecto de máscara de suceso V157			63

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

Explicaciones:

- 0 no incluido en el informe de sucesos
- 1 incluido en el informe de sucesos
- \* sin número de código, incluido siempre en el informe de sucesos
- no pudo configurarse

- SC13 función verificación sincro. de fase 1
- SC23 función verificación sincro. de fase 2
- VC13 función verificación de tensión de fase 1
- VC23 función verificación de tensión de fase 2

Datos que se transfieren en el bus de serie

Además de la transferencia de los datos de códigos de suceso, se podrán leer en el módulo relé, con el bus de comunicación en serie, los datos de entrada (datos 1), los datos de salida (datos 0), los valores de ajuste (datos S), los datos memorizados (datos V) y

algunos otros datos. Además, parte de los datos se pueden modificar en el bus SPA con comandos independientes. Toda la información de los datos está disponible en el canal 0.

Datos	Código	Dirección datos	Valor
<i>Datos de entrada</i>			
Valor de tensión medido U1	I1	R	0,00 ... 1.3 x U <sub>n</sub>
Valor de tensión medido U2	I2	R	0,00 ... 1.3 x U <sub>n</sub>
Valor de tensión medido U3	I3	R	0,00 ... 1.3 x U <sub>n</sub>
Valor de diferencia de tensión medido U1-U3	I4	R	0,00 ... 1.3 x U <sub>n</sub>
Valor de diferencia de tensión medido U2-U3	I5	R	0,00 ... 1.3 x U <sub>n</sub>
Valor de frecuencia medido U3	I6	R	45.0 ... 65.0 Hz
Valor diferencia de frecuencia medido U1-U3	I7	R	±0,00 ... ±20,0 Hz 999 = no medible
Valor diferencia de frecuencia medido U2-U3	I8	R	±0,00 ... ±20,0 Hz 999 = no medible
Valor diferencia de ángulo de fase medido U1-U3	I9	R	0 ... ±180° 999 = no medible
Valor diferencia de ángulo de fase medido U2-U3	I10	R	0 ... ±180° 999 = no medible
Señal de comando exterior CS13	I11	R	0 = no activa 1 = activa
Señal de comando exterior CS23	I12	R	0 = no activa 1 = activa
Señal de bloqueo exterior BS13	I13	R	0 = no activa 1 = activa
Señal de bloqueo exterior BS23	I14	R	0 = no activa 1 = activa
<i>Datos de salida</i>			
Inicio de SC13 ( condiciones U <sub>max</sub> se cumplen)	O1	R	0 = no iniciado 1 = iniciado
SC13 cierre	O2	R	0 = no cerrado 1 = cerrado
Inicio de VC13	O3	R	0 = no iniciado 1 = iniciado
Cierre VC13	O4	R	0 = no cerrado 1 = cerrado
Inicio de SC23 ( condiciones U <sub>max</sub> se cumplen)	O5	R	0 = no iniciado 1 = iniciado
Cierre SC23	O6	R	0 = no cerrado 1 = cerrado
Inicio de VC23	O7	R	0 = no iniciado 1 = iniciado
Cierre VC23	O8	R	0 = no cerrado 1 = cerrado
Señal de cierre CB13	O9	R,W,(P)	0 = no activa 1 = activa
Señal de cierre CB23	O10	R,W,(P)	0 = no activa 1 = activa
Señal de salida ALARM	O11	R,W,(P)	0 = no activa 1 = activa
Operación de relés de salida, señal ENA	O41	R,W,(P)	0 = sin operar 1 = operada
Señal de salida memorizada ALARM	O21	R	0 = sin alarma 1 = alarma

Datos	Código	Dirección datos	Valor
<i>Valores de ajuste</i>			
Valores de ajuste generales de lectura:			
Tensión umbral superior $U_{max}$	S1	R	0,50 ... 1.00 x $U_n$
Tensión umbral inferior $U_{min}$	S2	R	0,10 ... 0,80 x $U_n$
Valor diferencia de tensión $\Delta U$	S3	R	0,02 ... 0,40 x $U_n$
Valor diferencia ángulo de fase $\Delta\phi$	S4	R	5 ... 50°
Valor diferencia de frecuencia $\Delta f$	S5	R	0,02 ... 0,50 Hz
Tiempo maniobra (tiempo muerto) para $t_{VC}$	S6	R	0,10 ... 20 s
Tiempo compro. en operación modo comando, $t_{check}$	S7	R	0,05 ... 300 s
Longitud de señal de cierre $t_{pulse}$ (solo con operación en modo comando)	S8	R	0,2 ... 20 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB13}$ (fase 1)	S9	R	0,05 ... 0,25 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB23}$ (fase 2)	S10	R	0,05 ... 0,25 s
Sumatorio de grupo conmutador SGF	S11	R	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGB	S12	R	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGR	S13	R	0 ... 255
<i>Ajustes principales</i>			
Tensión umbral superior $U_{max}$	S21	R,W,(P)	0,50 ... 1.00 x $U_n$
Tensión umbral inferior $U_{min}$	S22	R,W,(P)	0,10 ... 0,80 x $U_n$
Valor diferencia de tensión $\Delta U$	S23	R,W,(P)	0,02 ... 0,40 x $U_n$
Valor diferencia ángulo de fase $\Delta\phi$	S24	R,W,(P)	5 ... 50°
Valor diferencia de frecuencia $\Delta f$	S25	R,W,(P)	0,02 ... 0,50 Hz
Tiempo maniobra (tiempo muerto) para $t_{VC}$	S26	R,W,(P)	0,10 ... 20 s
Tiempo compro. en operación modo comando, $t_{check}$	S27	R,W,(P)	0,05 ... 300 s
Longitud de señal de cierre $t_{pulse}$ (solo con operación en modo comando)	S28	R,W,(P)	0,2 ... 20 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB13}$ (fase 1)	S29	R,W,(P)	0,05 ... 0,25 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB23}$ (fase 2)	S30	R,W,(P)	0,05 ... 0,25 s
Sumatorio de grupo conmutador SGF	S31	R,W,(P)	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGB	S32	R,W,(P)	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGR	S33	R,W,(P)	0 ... 255
<i>Ajustes secundarios</i>			
Tensión umbral superior $U_{max}$	S41	R,W,(P)	0,50 ... 1.00 x $U_n$
Tensión umbral inferior $U_{min}$	S42	R,W,(P)	0,10 ... 0,80 x $U_n$
Valor diferencia de tensión $\Delta U$	S43	R,W,(P)	0,02 ... 0,40 x $U_n$
Valor diferencia ángulo de fase $\Delta\phi$	S44	R,W,(P)	5 ... 50°
Valor diferencia de frecuencia $\Delta f$	S45	R,W,(P)	0,02 ... 0,50 Hz
Tiempo maniobra (tiempo muerto) para $t_{VC}$	S46	R,W,(P)	0,10 ... 20 s
Tiempo compro. en operación modo comando, $t_{check}$	S47	R,W,(P)	0,05 ... 300 s
Longitud de señal de cierre $t_{pulse}$ (solo con operación en modo comando)	S48	R,W,(P)	0,2 ... 20 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB13}$ (fase 1)	S49	R,W,(P)	0,05 ... 0,25 s
Tiempo maniobra de interruptor de circuito, $t_{CB23}$ (fase 2)	S50	R,W,(P)	0,05 ... 0,25 s
Sumatorio de grupo conmutador SGF	S51	R,W,(P)	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGB	S52	R,W,(P)	0 ... 255
Sumatorio de grupo conmutador SGR	S53	R,W,(P)	0 ... 255



Datos	Código	Dirección datos	Valor
<i>Valores registrados</i>			
Tensión U1	V11, V21, V31, V41, V51	R	0,00 ... 1,3 x U <sub>n</sub> 999 = cierre por fase 2
Tensión U2	V12, V22, V32, V42, V52	R	0,00 ... 1,3 x U <sub>n</sub> 999 = cierre por fase 1
Tensión U3	V13, V23, V33, V43, V53	R	0,00 ... 1,3 x U <sub>n</sub>
Diferencia de ángulo de fase $\Delta\phi_{13}$	V14, V24, V34, V44, V54	R	0 ... 180° 999 = cierre por fase 2 o cierre por la función de verificación de tensión
Diferencia de ángulo de fase $\Delta\phi_{23}$	V15, V25, V35, V45, V55	R en fase 1 fase 2	0 ... 180° 999 = cierre por fase 1 o cierre por la función de verificación de tensión
Frecuencia de tensión U3	V16, V26 V36, V46, V56	R	0, 45.00 ... 65,0 Hz 999 = no medible
Diferencia de frecuencia $\Delta f_{13}$	V17, V27, V37, V47, V57	R en fase 1	0,00 ... 20,0 Hz 999 = cierre por fase 2 o cierre por función de verificación de tensión
Diferencia de frecuencia $\Delta f_{23}$	V18, V28, V38, V48, V58	R en fase 2	0,00 ... 20,0 Hz 999 = cierre por fase 1 o cierre por función de verificación de tensión
Fase y función de cierre	V19, V29, V39, V49, V56	R	1 = SC13, 2 = VC13 4 = SC23, 8 = VC23
Número de inicios de SC13	V1	R	0 ... 255
Número cierres de SC13	V2	R	0 ... 255
Número de inicios de VC13	V3	R	0 ... 255
Número cierres de VC13	V4	R	0 ... 255
Número de inicios de SC23	V5	R	0 ... 255
Número cierres de SC23	V6	R	0 ... 255
Número de inicios de VC23	V7	R	0 ... 255
Número cierres de VC23	V8	R	0 ... 255
Indicador de operación	V9	R	0 ... 6

Datos	Código	Dirección datos	Valor
<i>Parámetros de control</i>			
Restablecimiento de datos registrados	V102	W	1 = registros están restablec.
Control remoto de ajustes principales y secundarios	V150	R,W	0 = ajuste principal activado 1 = ajuste secundario activado
Máscara de suceso de sucesos fase 1	V155	R,W	0 ... 255, véase "Códigos de suceso"
Máscara de suceso de sucesos fase 2	V156	R,W	0 ... 255, véase "Códigos de suceso"
Máscara de suceso de señales de salida	V157	R,W	0 ... 255, véase "Códigos de suceso"
Máscara de suceso de señales de entrada	V158	R,W	0 ... 255, véase "Códigos de suceso"
Apertura de contraseña para ajuste remoto	V160	W	1 ... 999
Cambio o cierre de contraseña ajuste remoto	V161	W,(P)	0 ... 999
Activación de la función de supervisión	V165	W	1 = salida de autosupervisión activada e indicador LED IRF encendido
Prueba indicador LED	V166	W,(P)	0 ... 15
Prueba final de fábrica	V167	W,(P)	1 = prueba segmen. pantalla 2 = iniciación de EEPROM y restablecimiento corriente
Código de fallo interno	V169	R	0 ... 255
Dirección de comunicación de datos del módulo	V200	R,W	
Velocidad transmisión de datos	V201	R,W	4800 o 9600 Bd (R) 4.8 o 9.6 kBd (W)
Versión de programa	V205	R	076_
Lectura del registro de sucesos	L	R	Tiempo, nº de canal y código de suceso
Relectura del registro de sucesos	B	R	Tiempo, nº de canal y código de suceso
Designación del tipo de módulo relé	F	R	SPCU 3D45
Lectura de los datos de estado del módulo	C	R	0 = estado normal 1 = módulo ha sido sometido a restablecimiento automático 2 = inundación del registro de sucesos 3 = sucesos 1 y 2 juntos
Restablecimiento de los datos de estado del módulo	C	W	0 = restablecimiento
Lectura o ajuste de tiempo	T	R,W	00,000 ... 59,999 s

Explicaciones:

- R = datos que se leen en el módulo relé
- W = datos que se escriben en el módulo relé
- (P) = escritura permitida con contraseña
- SC13 función verificación de sincro.de fase 1
- SC23 función verificación sincro. de fase 2
- VC13 función verificación de tensión de fase 1
- VC23 función verificación de tensión de fase 2

El registro de sucesos se puede leer con el comando L únicamente una vez. Si se produjera un fallo, por ejemplo en la transmisión de datos, se podrá utilizar el comando B para volver a leer el contenido del registro. Si se necesita, se puede repetir el comando B. Generalmente, el equipo transmisor de datos de control lee los datos de sucesos y envía la información a un dispositivo de salida. En condiciones normales, el registro de sucesos del módulo relé está vacío. El equipo de transmisión de datos de control restablece también los datos de estado anómalos, por lo que estos datos son, normalmente, cero.

Los valores de ajuste S1...S13 son valores utilizados por las funciones de verificación. Se pueden leer y escribir todos los ajustes principales S21...S33 y los ajustes secundarios S41...S53. La condición para escritura es que haya sido abierta la contraseña de ajuste remoto.

Cuando se modifica un valor de ajuste, a través de las teclas del panel frontal o en el bus de comunicación de serie, el módulo relé comprueba si el valor del parámetro proporcionado es legal, es decir, dentro de la gama permitida. Un valor que estuviera fuera de la gama permitida no sería memorizado conservándose el valor de ajuste anterior.

La activación de la función de autosupervisión (V165) impide que el relé de verificación de sincronismo opere durante el tiempo en el que está activa la salida de autosupervisión y LED IRF iluminado.

## Códigos de fallo

Cuando el sistema de autosupervisión detecta un fallo permanente en el relé, el LED IRF de panel frontal del módulo se ilumina, y, al mismo tiempo, el relé de señal de funcionamiento normal del sistema de autosupervisión se desengancha.

restablecido. El código de fallo consiste en un (1) dígito rojo y un número de código verde que indica el tipo de fallo. El código de fallo debe ser registrado y estipulado cuando se ordene una acción de servicio.

En la mayoría de las situaciones de fallo, se muestra, en la pantalla del relé, un código de fallo de autodiagnóstico. El código de fallo no puede ser

Los códigos de fallo del módulo relé de verificación de sincronismo SPCU 3D45 se explican en la tabla siguiente:

Código de fallo	Explicación
1	Restablecimiento de corriente
4	Fallo en el paso o camino del relé de salida o falta la tarjeta del relé de salida
30	Fallo en la memoria de programa (ROM)
50	Fallo en la memoria de trabajo (RAM)
51	Fallo en la memoria de parámetros (EEPROM) en bloque 1
52	Fallo en la memoria de parámetros (EEPROM) en bloque 2
53	Fallo en la memoria de parámetros (EEPROM) bloques 1 y 2
54	Fallo en la memoria de parámetros (EEPROM) bloques 1 y 2 con sumatorios distintos
56	Fallo clave memoria de parámetros (EEPROM)
195	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 1
131	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 5
67	Valor demasiado bajo en canal de referencia con multiplicador 25
203	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 1
139	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 5
75	Valor demasiado alto en canal de referencia con multiplicador 25
253	Sin interrupciones del convertidor A/C

## Cálculo del sumatorio

Ejemplo de cálculo del sumatorio del grupo conmutador selector SGF.

Nº interruptor	Posición		Coefficiente ponderación		Valor
SGF/1	1	x	1	=	1
SGF/2	0	x	2	=	0
SGF/3	1	x	4	=	4
SGF/4	0	x	8	=	0
SGF/5	0	x	16	=	0
SGF/6	0	x	32	=	0
SGF/7	1	x	64	=	64
SGF/8	0	x	128	=	0
Sumatorios del grupo conmutador SGF			$\Sigma$	=	69

Cuando el sumatorio, calculado de acuerdo con el ejemplo, sea igual al sumatorio indicado en la pantalla del módulo relé, los interruptores del grupo conmutador correspondiente están ajustados cor-

rectamente. En la descripción general de los módulos relé SPC de tipo D se muestra un ejemplo de cálculo del sumatorio e información detallada sobre las operaciones de teclado.

## Función de prueba

El registro 0 proporciona acceso a la función de prueba, lo que permite que las señales de salida del módulo relé sean activadas una a una. Si el módulo relé auxiliar del conjunto de protección está en posición, los relés auxiliares operaran uno a uno durante la prueba.

Nota!

Las condiciones de cierre del interruptor de circuito no se comprueban cuando las señales de salida de la función de prueba están activadas (control forzado).

Cuando se pulsa la tecla PROGRAM durante cinco segundos aproximadamente, los dígitos verdes a la derecha de la pantalla comienzan a parpadear indicando que el módulo relé está en posición de prueba. La salida de autosupervisión se prueba inicialmente en la posición de prueba. Los indicadores de los ajustes indican, al parpadear, qué señal de salida puede estar activada. La función de salida requerida se selecciona pulsando la tecla PROGRAM durante un segundos aproximadamente.

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

Sin indicación	IRF de autosupervisión
Ajuste $U_{max}$	Señal de cierre CB13
Ajuste $U_{min}$	Señal de cierre CB23
Ajuste $\Delta U$	Señal de alarma NC13
Ajuste $\Delta \phi$	Señal de alarma CSF13
Ajuste $\Delta f$	Señal de alarma NC23
Ajuste $t_{VC}$	Señal de alarma CSF23

La señal de salida seleccionada se activa pulsando simultáneamente las teclas STEP y PROGRAM. La señal permanecerá activada el tiempo en que permanezcan pulsadas ambas teclas. El efecto en los relés de salida dependerá de la configuración de los interruptores de la matriz de relés de salida.

La salida de autosupervisión se activa pulsando la tecla STEP durante un segundo cuando el indicador de ajuste no esté parpadeando. La salida IRF se activa en aproximadamente un segundo después de pulsar la tecla STEP.

Las señales se seleccionan en el orden que se muestra en la figura 13.

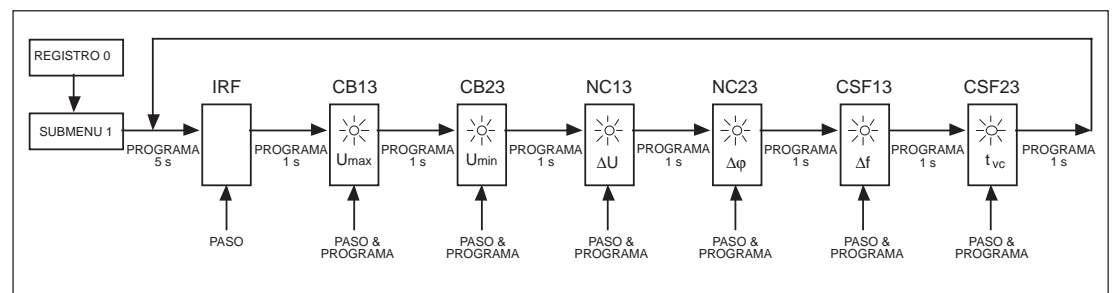
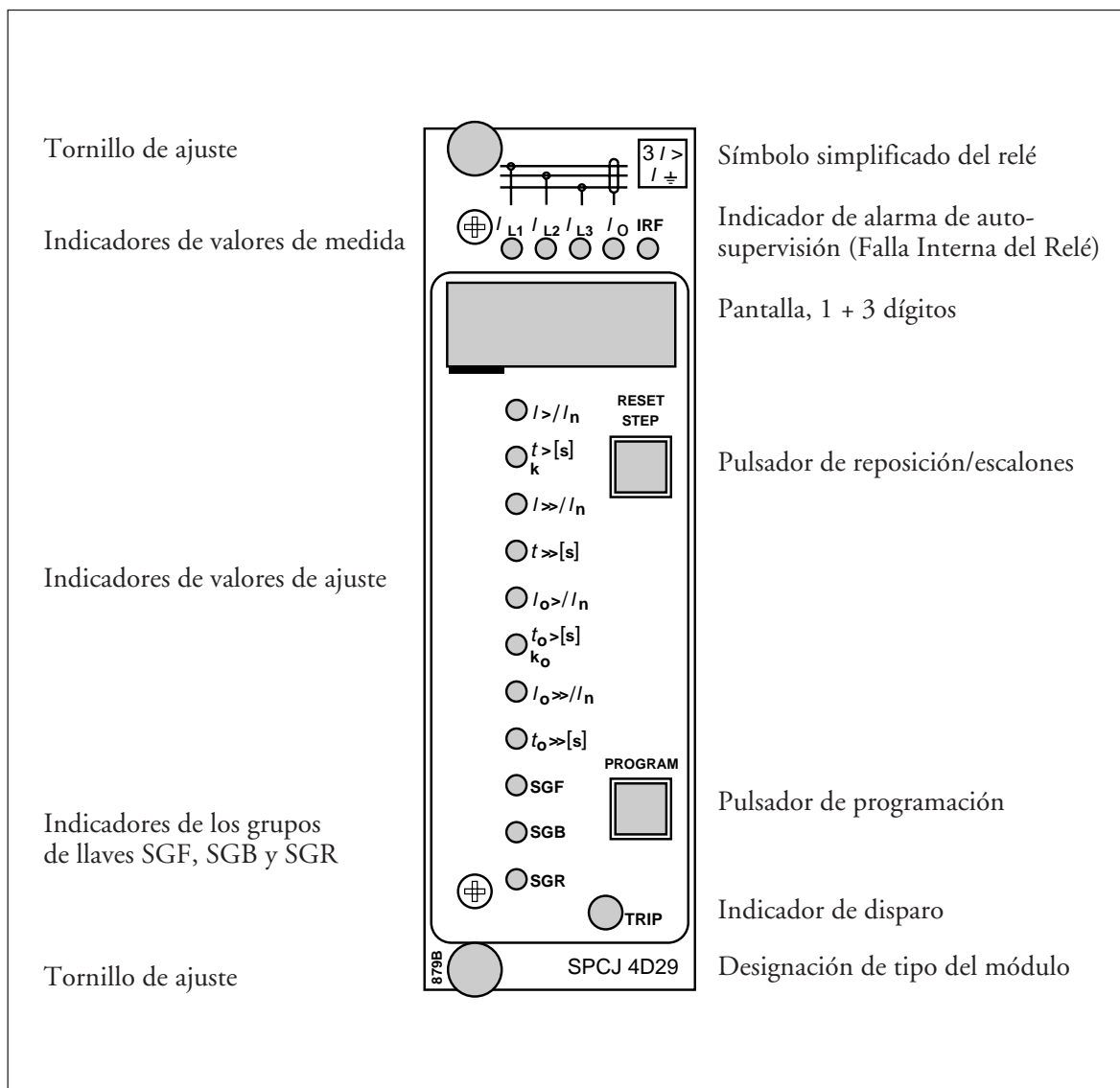


Fig. 13. Orden secuencial para seleccionar las señales de salida en modo Prueba.



# Características generales de los módulos del relé tipo D

## Manual del usuario y descripción técnica



# Características generales de los módulos del relé tipo D

Información sujeta a cambios sin previo aviso

---

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



## Pulsadores de control

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

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

---

## Pantalla

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

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

---

## Menú principal de la pantalla

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

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

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

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

---

## Submenús de la pantalla

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Ajustes

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

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

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

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

## Modo de Ajuste

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

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

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

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

**NOTA!**

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

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

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

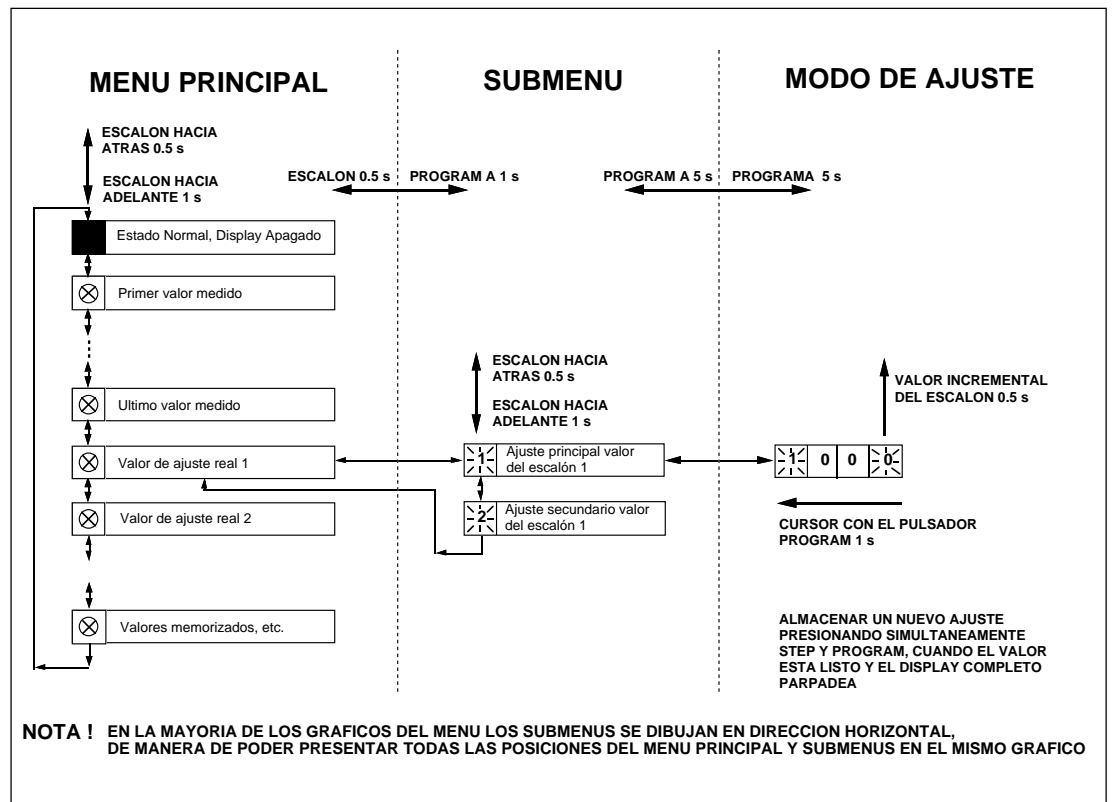


Fig.3. Principios básicos para entrar en los diferentes modos del menú.

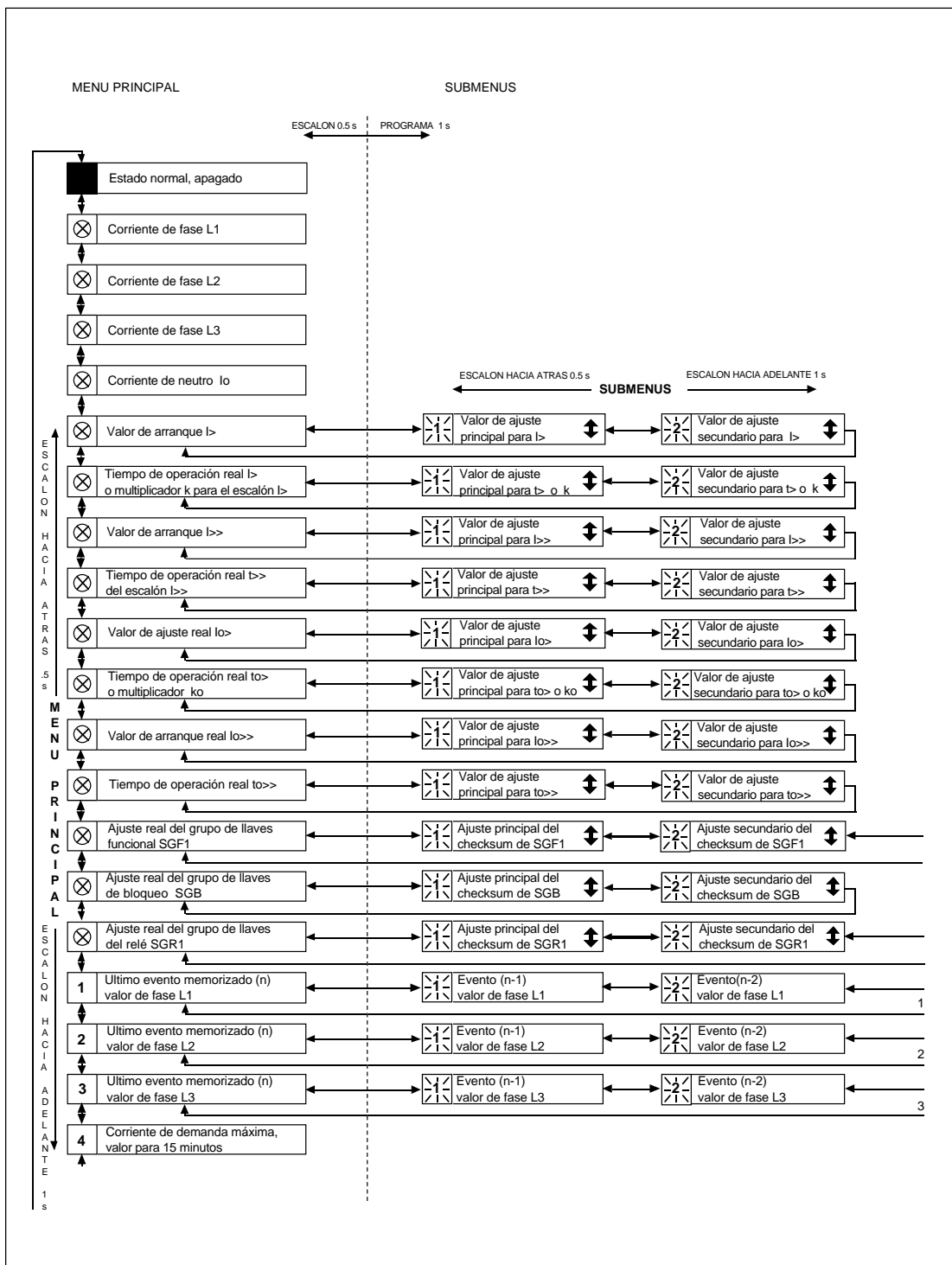


Fig.4 Ejemplo que muestra la parte del menú principal y submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente y falla a tierra SPCJ 4D29. Los ajustes actuales se encuentran en el menú principal y se visualizan presionando el pulsador STEP. Además de los ajustes válidos el menú principal contiene los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

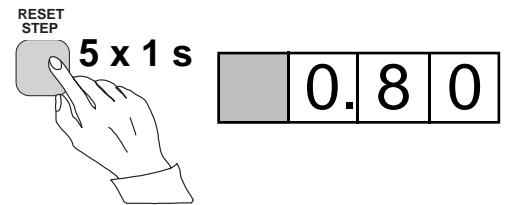
## Ejemplo 1

Ajuste de los valores de operación del relé

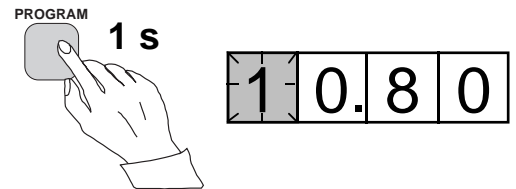
Operación en el modo ajuste. Ajuste manual del ajuste principal del valor de arranque de sobrecorriente  $I>$  del módulo del relé. El valor

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

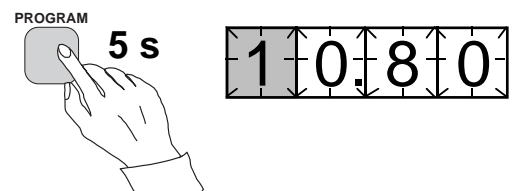
a) Presionar el pulsador STEP y mantenerlo en esa posición hasta que se encienda el LED cercano al símbolo  $I>$  y el valor de la corriente de arranque aparezca en la pantalla.



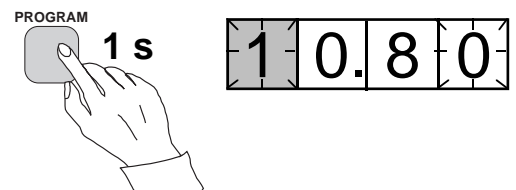
b) Entrar al submenú para obtener el valor de ajuste principal, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla rojo muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran el valor de ajuste.



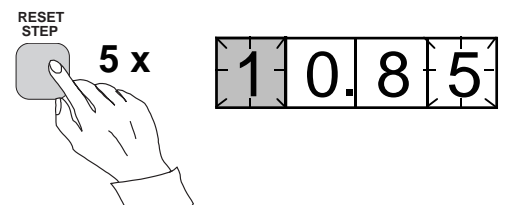
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear.



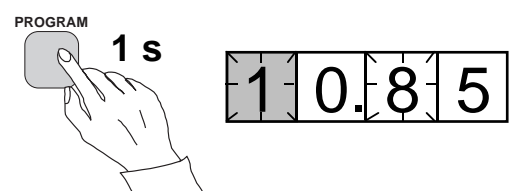
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM durante un segundo para hacer parpadear el dígito de la derecha.



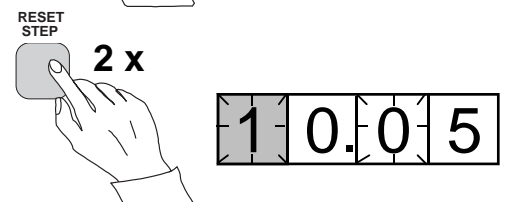
e) Ahora éste dígito puede ser alterado. Usar el pulsador STEP para ajustar el dígito al valor requerido.



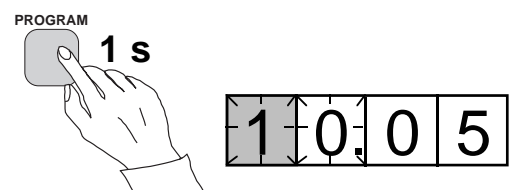
f) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde central.



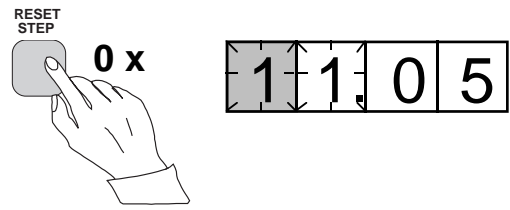
g) Ajustar el dígito central con el pulsador STEP.



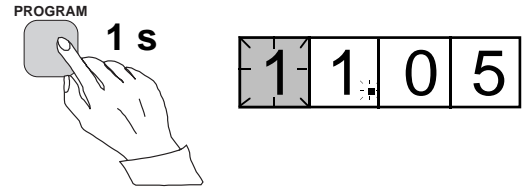
h) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde de la izquierda.



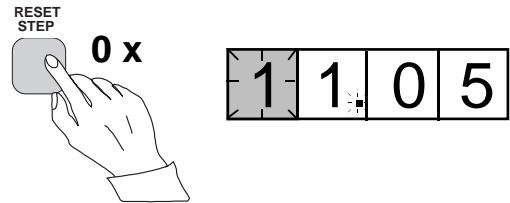
i) Ajustar el dígito con el pulsador STEP.



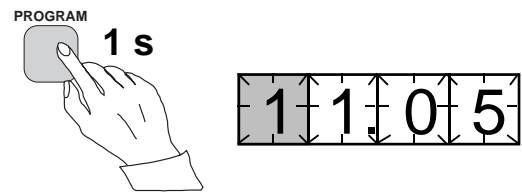
j) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el punto decimal.



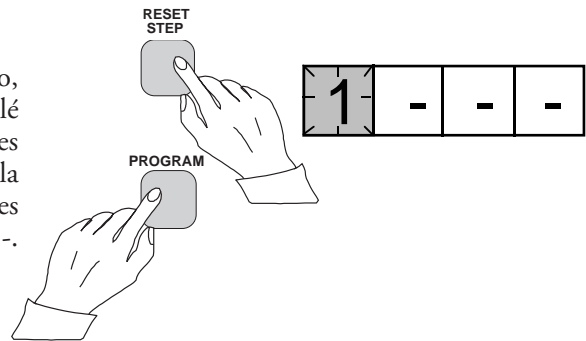
k) Si fuera necesario, mover el punto decimal con el pulsador STEP.



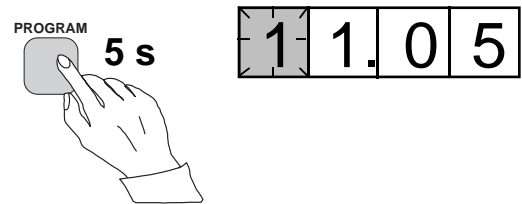
l) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear todo la pantalla. En ésta posición, que corresponde a la posición c) mencionada arriba, puede verse el nuevo valor antes de que éste sea registrado. Si el valor debe cambiarse, utilizar el pulsador PROGRAM para alterar el dígito incorrecto.



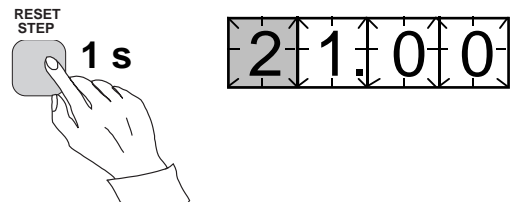
m) Una vez que el nuevo valor ha sido corregido, registrarlo en la memoria del módulo del relé presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. En el momento en que la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 ---.



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



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



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

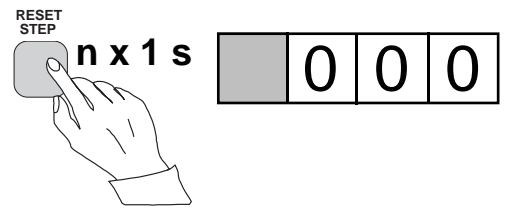
## Ejemplo 2

### Ajuste de los grupos de llaves del relé

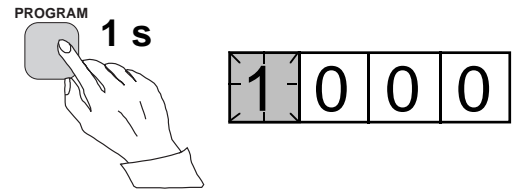
Operación en el modo de ajuste. Ajuste manual del ajuste principal de la suma-control del grupo de llaves SGF1 del módulo del relé. El valor inicial para la suma-control es 000 y las llaves

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

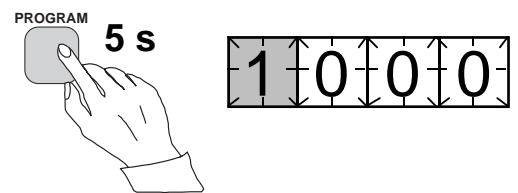
a) Presionar el pulsador STEP hasta que se encienda el LED cercano al símbolo SGF y la suma-control aparezca en la pantalla.



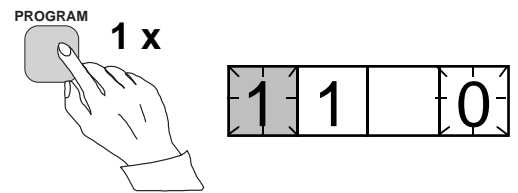
b) Entrar al submenú para obtener la suma-control principal de SGF1, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla roja muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran la suma-control.



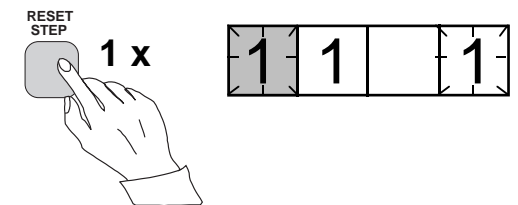
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear



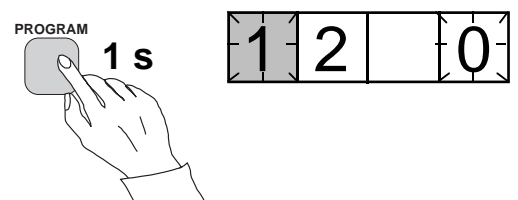
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM para obtener la posición de la primera llave. El primer dígito de la pantalla muestra ahora el número de la llave. La posición de la llave muestra el dígito de la derecha.



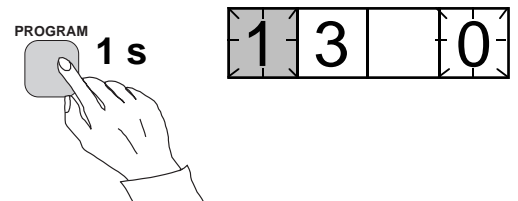
e) La posición de la llave puede ser ahora cambiada entre 1 y 0 por medio del pulsador STEP. En nuestro ejemplo la posición 1 es solicitada.



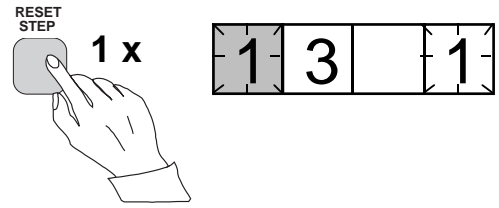
f) Cuando la llave número 1 se encuentra en la posición requerida, se llama la llave 2 presionando el pulsador PROGRAM durante un segundo. Como en el punto e), la posición de la llave puede alterarse utilizando el pulsador STEP. Como el ajuste requerido para SGF1/2 es 0, lo dejamos en ésta posición.



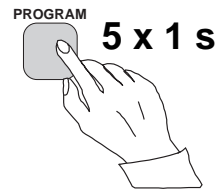
g) La llave SGF1/3 se llama como en el punto f), o sea presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente un segundo.



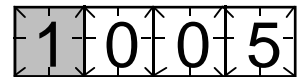
h)  
Con el pulsador STEP, cambiar la posición de la llave a la posición 1, la cual es requerida en nuestro ejemplo.



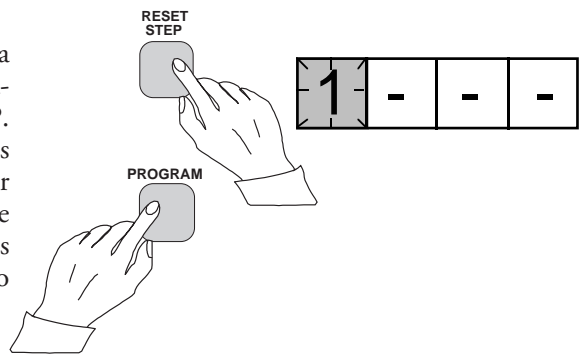
i)  
Utilizando el mismo procedimiento se llaman ahora todos las llaves SGF1/4...8 y de acuerdo con el ejemplo, se dejan en la posición 0.



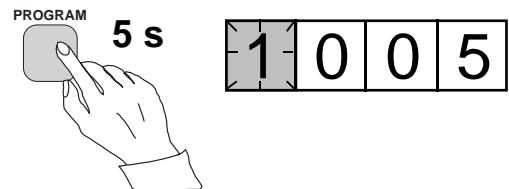
j)  
En la posición final del modo de ajuste, correspondiente a c), se muestra la suma-control basado en el ajuste de las posiciones de las llaves.



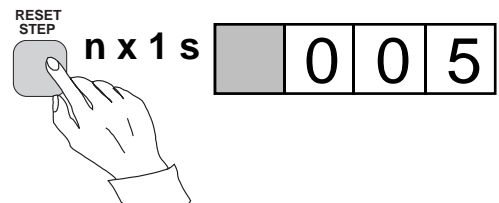
k)  
Si se ha obtenido la suma-control correcta, ésta se registra en la memoria presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. Cuando la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 - - -. Si la suma-control es incorrecta, se repite el ajuste de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



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



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





## Información registrada

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Función de prueba del disparo

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

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

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

- Ajuste I> Arranque del escalón I>
- Ajuste t> Disparo del escalón I>
- Ajuste I>> Arranque del escalón I>>
- Ajuste t>> Disparo del escalón I>>
- etc.
- Sin indicación Autosupervisión IRF

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

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

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

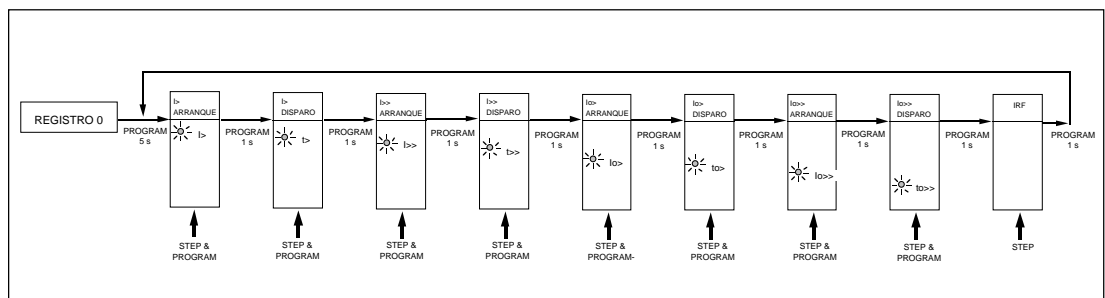


Fig.5 Orden de secuencia para la selección de las señales de salida del modo de prueba del disparo.

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

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

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

Nota!

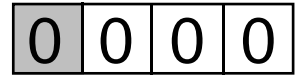
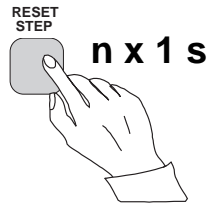
El efecto de los relés de salida depende de la configuración de la matriz del grupo de llaves SGR 1...3 del relé de salida.

### Ejemplo 3

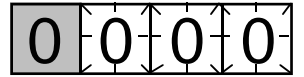
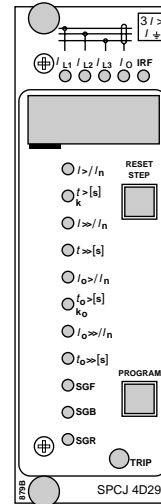
#### Activación forzada de las salidas

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

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



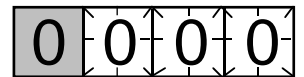
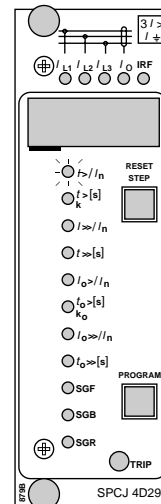
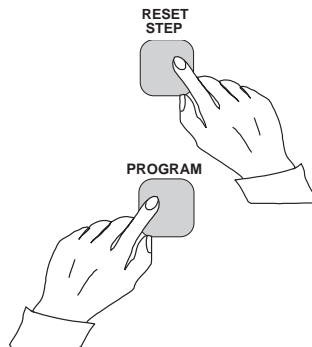
- b)  
Presionar el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos hasta que los tres dígitos verdes a la derecha y el indicador superior comienzen a parpadear.



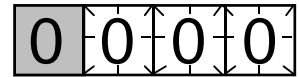
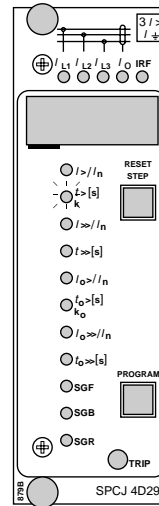
- c)  
Mantener presionado el pulsador STEP. Después de un segundo, se enciende el indicador rojo IRF y se activa la salida IRF. Cuando se libera el pulsador STEP, se apaga el indicador IRF y se repone la salida IRF.

- d)  
Presionar el pulsador PROGRAM durante un segundo.

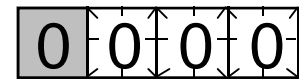
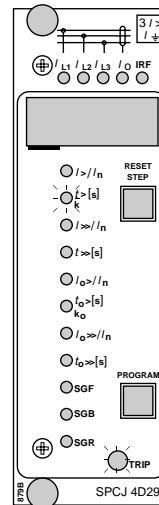
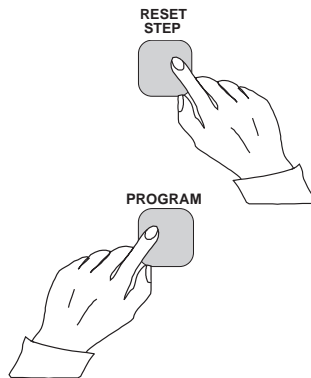
- e)  
Si se requiere un arranque del primer escalón, presionar ahora simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. La salida del escalón será activada y los relés de salida operarán de acuerdo con la programación real del grupo de llaves de salida SGR del relé.



f) Para pasar a la siguiente posición presionar el pulsador PROGRAM durante aproximadamente 1 segundo hasta que el indicador del ajuste secundario comience a parpadear.



g) Presionar simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP para activar el disparo del escalón 1 (p.e. el escalón I> del módulo de sobrecorriente SPCJ 4D29). Los relés de salida operaran de acuerdo con la programación del grupo de llaves SGR del relé. Si opera el relé principal de disparo se ilumina el indicador de disparo del módulo.



h) El arranque y disparo de los escalones restantes se activa de la misma manera como en el primer escalón arriba. El indicador del ajuste correspondiente comienza a parpadear para indicar que el escalón correspondiente puede activarse presionando simultáneamente los pulsadores STEP y PROGRAM. En caso de una operación forzada del escalón, los relés de salida responderán de acuerdo con los ajustes de los grupos de llaves de salida SGF del relé. Si se selecciona un cierto escalón que no se desea operar, puede salirse de ésta posición y moverse a la próxima, presionando una vez más el pulsador PROGRAM, sin producir ninguna operación a través del escalón seleccionado.

Es posible dejar el modo de prueba del disparo en cualquier posición del esquema de la secuencia presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos, hasta que los tres dígitos a la derecha dejan de parpadear.

## Indicadores de operación

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

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

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

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

---

## Códigos de falla

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

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

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

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







**ABB Oy**

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