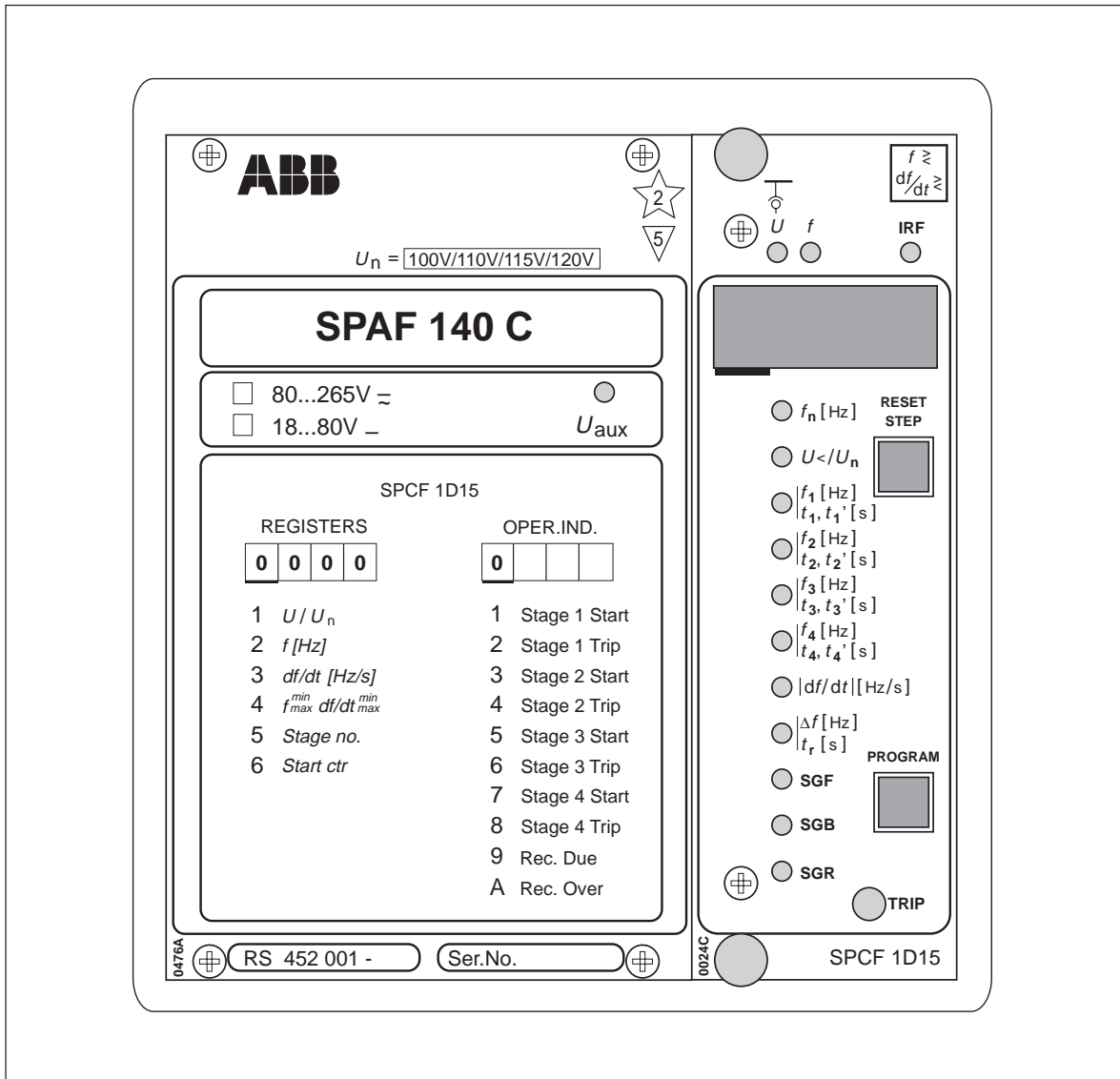


SPAF 140 C

Relé de frecuencia

Manual del usuario y descripción técnica



Información sujeta a cambios sin previo aviso

| | | |
|------------------|--|----|
| Contenido | Características | 2 |
| | Aplicación | 3 |
| | Descripción del funcionamiento | 3 |
| | Conexiones | 4 |
| | Especificación de terminales de entrada y salida | 5 |
| | Indicadores de operación | 6 |
| | Módulo combinado de alimentación y de I/O | 6 |
| | Datos técnicos | 7 |
| | Ejemplo de aplicación | 9 |
| | Pruebas | 11 |
| | Mantenimiento y reparación | 12 |
| | Piezas de repuesto | 12 |
| | Número del pedido | 12 |
| | Gráficos de dimensión y montaje | 13 |
| | Información sobre el pedido | 13 |

Adicionalmente a la descripción general, el manual completo del relé de frecuencia SPAF 140 C incluye las siguientes descripciones de módulos del relé:

| | |
|---|--------------------|
| Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé, SPCF 1D15 | 1MRS 752271-MUM EN |
| Características generales de los módulos del relé tipo D | 1MRS 750205-MUM EN |

| | | |
|------------------------|--|--|
| Características | Relé combinado de sobre y subfrecuencia, monofásico y de cuatro escalones. | Cuatro entradas de control externo que permiten el bloqueo por separado de cada escalón, etc. |
| | Cada escalón de protección incluye una función de tasa de cambio de frecuencia (df/dt), que puede emplearse sola o en combinación con la función de sobre/subfrecuencia. | Dos relés de salida para corrientes elevadas libremente configurables, un relé de señalización y un relé de salida de autosupervisión. |
| | Cada escalón de protección incluye dos temporizadores ajustables individuales. | Registro de datos medidos, que puede emplearse para analizar las condiciones de la red. |
| | Función de restablecimiento. | Transmisión de datos a través del bus de comunicación serial. |
| | Bloqueo de subtensión programable. | Autosupervisión continua con diagnóstico de falla interna. |
| | Cuatro tensiones nominales a seleccionar en el software. | Lectura y escritura de valores de ajuste a través de la pantalla y de los pulsadores del panel frontal, de un PC con software de ajuste o desde niveles más altos del sistema a través del bus serial. |
| | Frecuencia nominal ajustable. | |

Aplicación

El relé de frecuencia SPAF 140 C está diseñado para emplearse en la protección de sobre y subfrecuencia de generadores, motores y otros equipos de ca. A título de ejemplo, incluso una pequeña desviación de la frecuencia nominal podría causar daño mecánico a un generador.

Además el relé de frecuencia SPAF 140 C puede ser empleado para el monitoreo del nivel de potencia de la red y para desconectar partes de la red en una situación de deficiencia de potencia.

Descripción del funcionamiento

El relé de frecuencia SPAF 140 C es un relé secundario, que se conecta a los transformadores de tensión de la sección de la red a proteger. El relé incorpora un módulo de relé: el módulo combinado de frecuencia y de tasa de cambio de frecuencia tipo SPCF 1D15.

El módulo del relé incluye cuatro escalones de protección, cada uno de los cuales tiene su propia función de frecuencia (f), su propia función de tasa de cambio de frecuencia (df/dt) y dos tiempos de operación ajustables (t y t').

Cuando el límite de frecuencia de un escalón se establece por debajo de la frecuencia nominal, el escalón de protección opera como un escalón de subfrecuencia. Respectivamente, el escalón tiene la función de un escalón de sobrefrecuencia cuando el nivel de frecuencia se establece por encima de la frecuencia nominal. El ajuste de frecuencia no puede ser el mismo que la frecuencia nominal.

La operación de la función df/dt de un escalón de protección está basada en el mismo principio que la función de frecuencia, lo cual significa que si un escalón de protección opera como escalón de subfrecuencia, el signo de la función df/dt es negativo. Entonces la función df/dt comienza una vez el valor absoluto de tasa de caída de frecuencia excede el límite df/dt . Si se requiere, la función de frecuencia y la función df/dt pueden ser combinadas de modo que el criterio de operación de ambas funciones tiene que cumplirse al mismo tiempo.

Una vez se cumple una condición preestablecida, el escalón arranca y, al mismo tiempo, activa un circuito de tiempo. Ninguna señal de arranque puede ser programada para los relés de salida. Cuando transcurre el tiempo del escalón, el relé produce una señal de disparo. La señal de disparo puede ser enviada al relé de salida deseado.

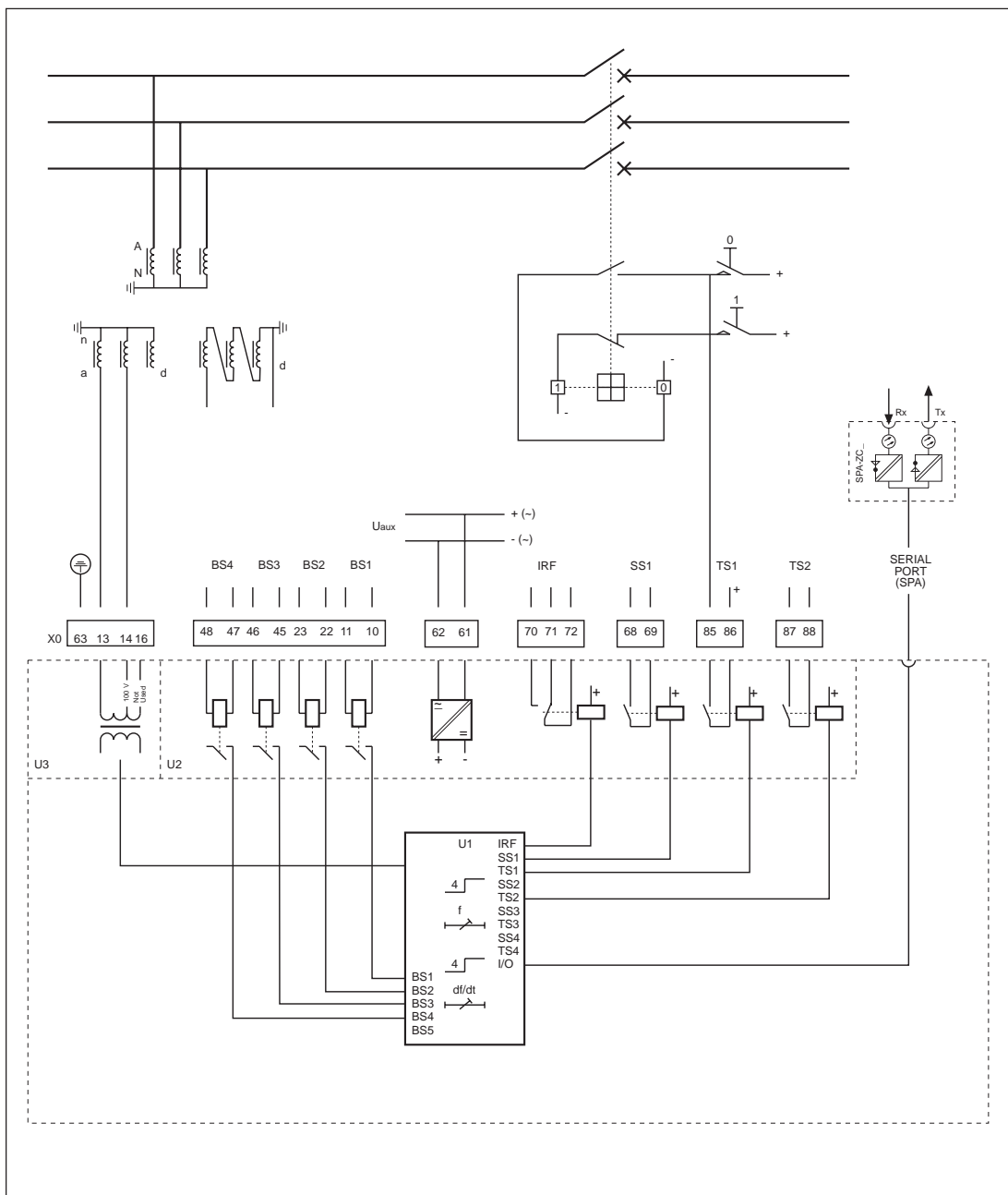


Fig. 1. Diagrama de conexión para el relé de frecuencia SPAF 140 C.

| | |
|-------------|---|
| U_{aux} | Tensión auxiliar. |
| TS1, TS2 | Relés de salida (corrientes elevadas). |
| SS1 | Relé de salida. |
| IRF | Relé de salida de autosupervisión. |
| BS1...BS4 | Señales de control. |
| U1 | Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé. |
| SERIAL PORT | Puerto para comunicación serial. |
| SPA-ZC_ | Módulo de conexión del bus. |
| Rx/Tx | Conexión de cables de fibra óptica. |

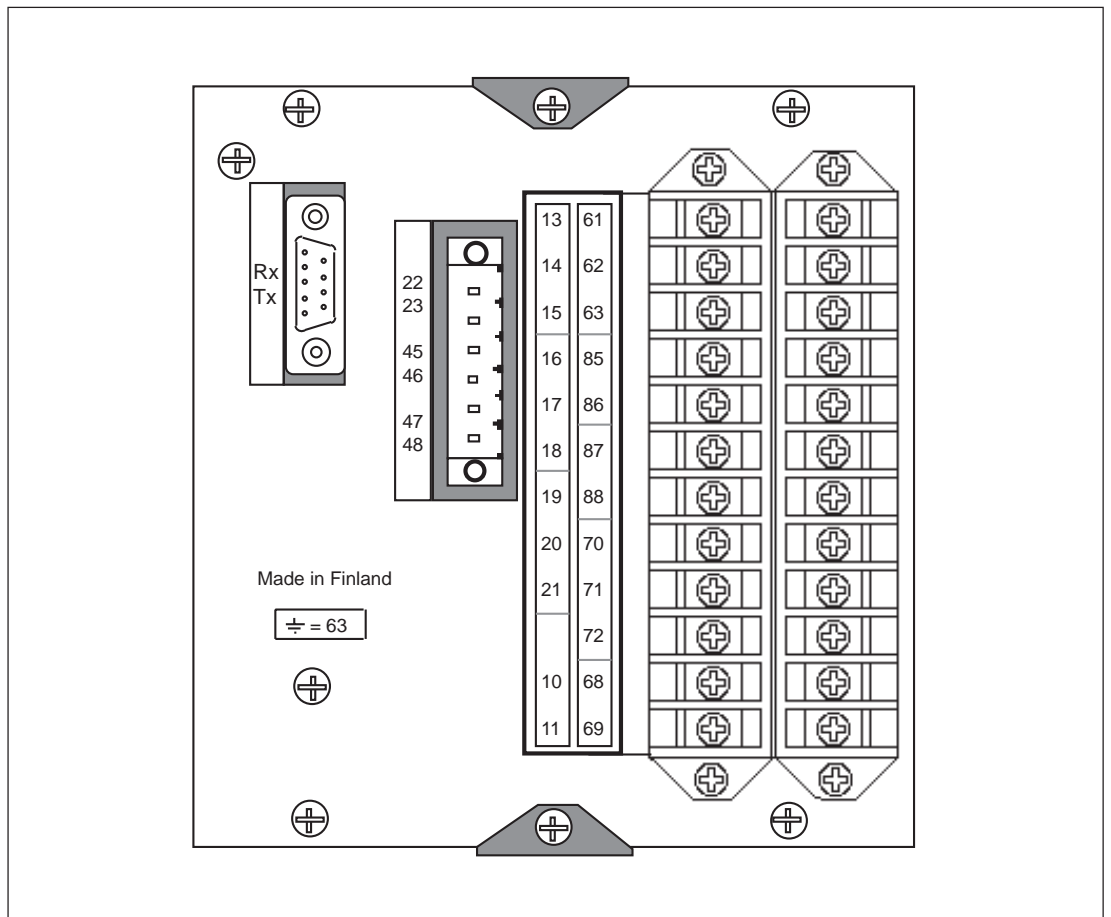


Fig. 2. Terminales del relé de frecuencia SPAF 140 C.

Especificación de los terminales de entrada y salida

| Terminal | Función |
|----------|--|
| 13-14 | Tensión fase a fase U_{12} 100 V. |
| 13-15 | No en uso. |
| 16-17 | No en uso. |
| 16-18 | No en uso. |
| 19-20 | No en uso. |
| 19-21 | No en uso. |
| 10-11 | Señal de bloqueo externo BS1. |
| 22-23 | Señal de bloqueo externo BS2. |
| 45-46 | Señal de bloqueo externo BS3. |
| 47-48 | Señal de bloqueo externo BS4. |
| 68-69 | Relé de salida SS1. |
| 85-86 | Relé de salida TS1. |
| 87-88 | Relé de salida TS2. |
| 70-71-72 | Relé de salida IRF. |
| 61-62 | Alimentación auxiliar. El polo positivo de cc está conectado al terminal 61. La tensión auxiliar está marcada en la placa frontal. |

El relé de protección se conecta al bus de datos de fibra óptica a través del módulo de conexión del bus SPA-ZC 17 o SPA-ZC 21 que encaja con el conector D del panel posterior del relé.

Las fibras ópticas están conectadas a los contactos contrarios Rx y Tx del módulo. Las llaves del selector del módulo de conexión del bus deberán estar en la posición "SPA".

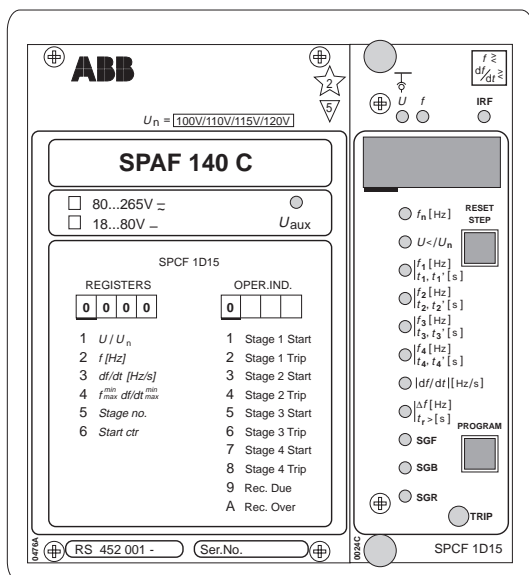


Fig. 3. Panel frontal del relé de frecuencia SPAF 140 C.

1. El indicador LED verde U_{aux} del panel del sistema se enciende cuando la alimentación está funcionando.
2. Los valores medidos, ajustes y datos de arranque y disparo se indican en la pantalla. El arranque y el disparo se indican con un código de operación rojo que aparece a la izquierda de la pantalla. Los códigos de operación están especificados en la descripción de los módulos del relé y en el panel del sistema del relé de frecuencia.

Las indicaciones de arranque se pueden programar para permanecer encendidas incluso aunque el escalón se resetee. En general, los números que indican el arranque son reseteados automáticamente, mientras que los códigos de disparo tienen que ser reseteados manualmente presionando el pulsador RESET. El indicador TRIP de la parte inferior del panel frontal puede ajustarse para indicar el disparo de cualquier escalón. Las señales BS_ pueden ser configuradas para resetear automáticamente los indicadores de disparo. Un indicador de operación no reseteado no afecta el funcionamiento del módulo del relé.

3. Un valor medido o establecido presentado en la pantalla se identifica por LEDs amarillos en el panel frontal.
4. Una falla permanente detectada por el sistema de autosupervisión se indica con el indicador IRF del módulo del relé concerniente y un código de falla, en la pantalla del módulo del relé. El código de falla deberá ser registrado para facilitar el mantenimiento y reparación.

Los indicadores de operación están descritos más detalladamente en la descripción de los módulos del relé.

Módulo combinado de alimentación y de I/O

El módulo de alimentación y de I/O del relé de frecuencia SPAF 140 C está ubicado detrás del panel del sistema del relé. El módulo puede ser retirado tras quitar el sistema del panel.

El módulo de alimentación y de I/O comprende la unidad de alimentación, los relés de salida con circuitos de control y los circuitos electrónicos de las entradas de control externo.

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

El indicador LED verde U_{aux} del panel frontal está encendido cuando la unidad de alimentación está en operación. La supervisión de las tensiones que suministran los circuitos electrónicos está integrada dentro del módulo del relé. En cuanto una tensión secundaria se desvía de su valor nominal más del 25% se recibe una alarma de autosupervisión. También se recibe una señal de alarma si el módulo de alimentación se retira o si se interrumpe la alimentación auxiliar al relé.

El módulo de alimentación y de I/O está disponible en dos versiones con las siguientes tensiones de entrada:

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

El rango de tensión del módulo de alimentación del relé está indicado en el panel del sistema del relé.

Las señales de salida SS1 y TS1...TS2 de la tarjeta madre de circuito impreso controlan un relé de salida con la misma designación. La operación de un escalón no está fijada por un relé de salida específico, pero puede configurarse para el relé deseado. Sin embargo, debería tenerse en cuenta que los relés de salida TS1 y TS2 pueden utilizarse para control de interruptores. La configuración de los grupos de llaves está descrita en los manuales específicos de módulo.

Los grupos de llaves de los módulos del relé se emplean para configurar las entradas de control externo, que pueden utilizarse para el bloqueo de uno o varios escalones de protección, reseteo de indicadores de operación o selección de ajustes secundarios, etc.

Datos técnicos

Entradas de tensión

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Tensión nominal U_n (programable) | 100 V (110 V, 115 V, 120 V) |
| Terminales | 13-14 |
| Tensión continua máxima | $2 \times U_n$ |
| Consumo a tensión nominal | <0,5 VA |

Contactos de salida

| | |
|---|-----------------|
| Contactos de disparo | |
| 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 $L/R \leq 40$ ms a niveles de tensión de control | |
| - 220 V cc | 1 A |
| - 110 V cc | 3 A |
| - 48 V cc | 5 A |
| Contactos de señalización | |
| Terminales | 68-69, 70-71-72 |
| 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 constante de tiempo para el circuito de control $L/R \leq 40$ ms a niveles de tensión de control | |
| - 220 V cc | 0,15 A |
| - 110 V cc | 0,25 A |
| - 48 V cc | 1 A |

Entradas de control externo

| | |
|---|-------------------------------|
| Bloqueo/control (BS1...BS4) | |
| Terminales | 10-11, 22-23, 45-46, 47-48 |
| Tensión de control externo | 18...250 V cc ó 80...250 V ca |
| Corriente de drenaje de entradas de control activadas | 2...20 mA |

Módulo de alimentación

| | |
|--|--|
| Módulo, tipo SPTU 240 R4 | |
| Tensión nominal | $U_n = 100/120/230$ V ca $U_n = 110/125/220$ V cc |
| Rango de operación | $U = 80...265$ V cc |
| Módulo, tipo SPTU 48R4 | |
| Tensión nominal | $U_n = 24/48/60$ V cc |
| Rango de operación | $U = 18...80$ V cc |
| Consumo de potencia bajo condiciones de reposo/operación | 7 W/9 W |

Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé, SPCF 1D15

- véase “Datos técnicos” en la descripción del módulo.

Transmisión de datos

| | |
|--|----------------------------|
| Modo de transmisión | Bus serial de fibra óptica |
| Código de datos | ASCII |
| Velocidad de transferencia de datos, seleccionable | 4800 Bd ó 9600 Bd |

Módulos de conexión del bus para transmisión de datos de fibra óptica

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| - para cables con núcleo de plástico | SPA-ZC 21 BB |
| - para cables de fibra de vidrio | SPA-ZC 21 MM |

Módulos con unidad de alimentación interna

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| - 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 μ s, 0.5 J |
| Resistencia de aislamiento (IEC 60255-5) | >100 M Ω , 500 V cc |

Pruebas de perturbación *)

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

| | |
|--------------------|--------------------|
| - modo común | 2.5 kV, 1 MHz, 2 s |
| - modo diferencial | 1.0 kV, 1 MHz, 2 s |

Prueba de descarga electrostática (IEC 60255-22-2 y IEC 61000-4-2)

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

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

| | |
|---|------|
| - entradas de alimentación de corriente | 4 kV |
| - otras entradas/salidas | 2 kV |

Pruebas ambientales mecánicas

| | |
|--|----------|
| Prueba de vibración, según IEC 60255-21-1 | Clase II |
| Prueba de choque/impacto, según IEC 60255-21-2 | Clase II |
| Prueba sísmica, según IEC 60255-21-3 | Clase II |

Condiciones ambientales

| | |
|---|---|
| Rango de temperatura de servicio | -10... +55°C |
| Rango de temperatura de transporte y almacenamiento, según IEC 60068-2-8 | 40...+70°C |
| Influencia de temperatura | \pm 0,05%/medición de frecuencia en el rango -10°C...+55°C <0,2%/°C, medición de tensión |
| Humedad relativa, según IEC 60068-2-8 | 93...95%, +55°C, 6 ciclos |
| Grado de protección de la caja del relé según IEC 60529 en montaje empotrado del relé | IP 54 |
| Peso del relé completamente equipado | 3 kg |

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

Ejemplo de aplicación

Ejemplo:
Relé de frecuencia
SPAF 140 C
empleado para
protección de
generador y turbina

Normalmente, la frecuencia del generador es determinada por la red externa. Si el consumo de potencia excede la potencia generada, habrá una deficiencia de potencia y, como resultado, una disminución de frecuencia. Debido a la caída de frecuencia, el regulador intentará aumentar la capacidad del motor primario del generador, haciendo que la frecuencia vuelva a la normalidad. Respectivamente, si el consumo de potencia es menor que la potencia generada, la frecuencia de la red aumenta.

A menos que sea posible aumentar la capacidad del motor primario de modo que corresponda a la carga, la deficiencia de energía permanece y la frecuencia de la red comienza a disminuir. Bajo condiciones normales, el rango de la caída de frecuencia disminuye automáticamente, e incluso puede parar, porque el consumo de potencia generalmente disminuye al caer la fre-

cuencia (compare los motores de bomba y de jaula de ardilla). Algunas veces, por ejemplo en operación aislada, la frecuencia de la red puede caer hasta un nivel que es peligroso para la turbina del generador. La vibración mecánica de las palas de la turbina debido a la subfrecuencia podría romper las palas.

Un nivel moderado de sobrefrecuencia no daña el generador, pero, por ejemplo una desconexión repentina de la carga podría hacer que el sistema acelerase tan rápido que la regulación de la velocidad no respondiese lo suficientemente rápido, y el generador y el motor primario alcanzarían velocidades de rotación peligrosas.

El relé de frecuencia SPAF 140 C puede ser empleado para proteger el generador y la turbina contra sobrefrecuencia y subfrecuencia.

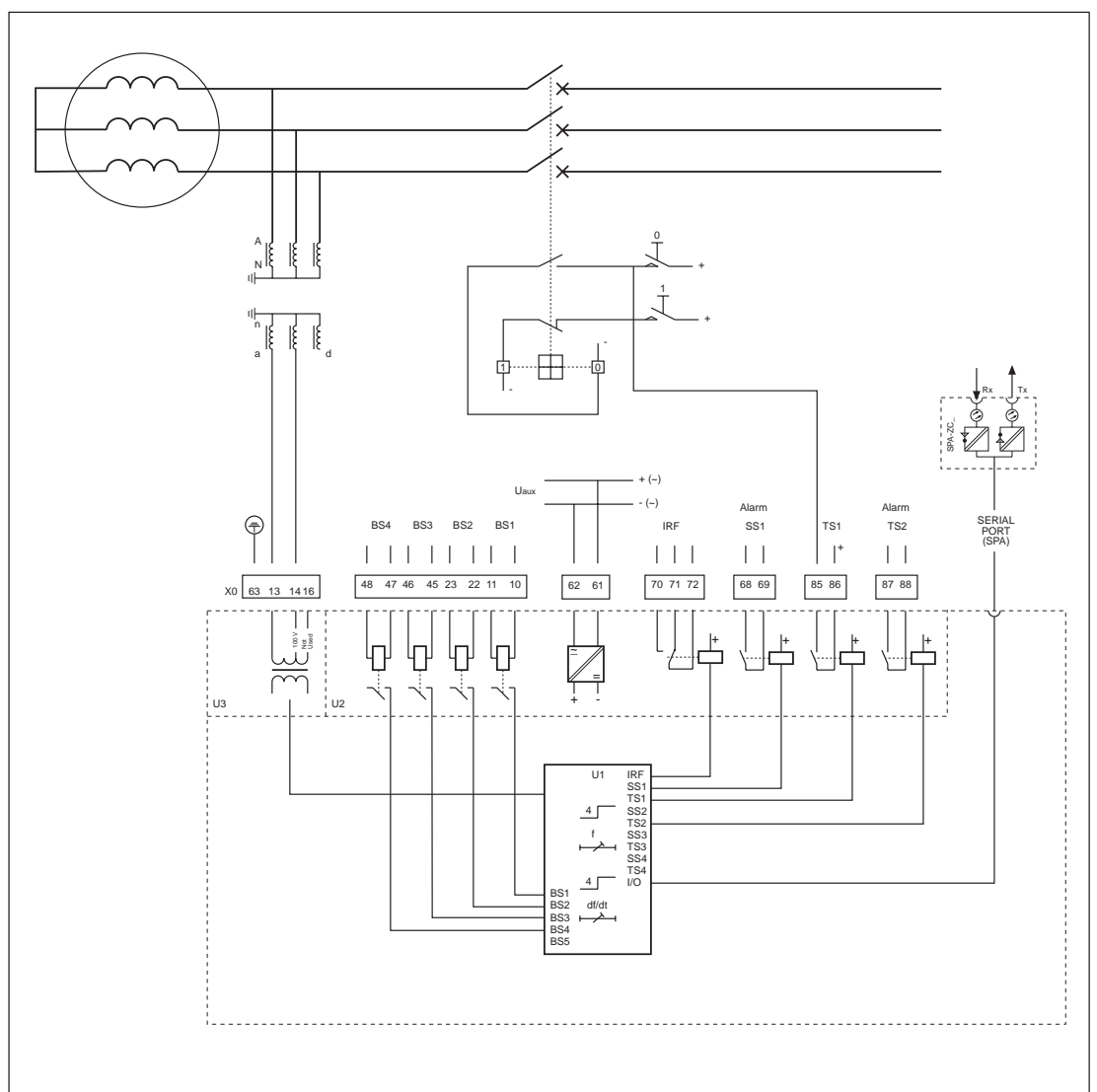


Fig. 4. Relé de frecuencia SPAF 140 C empleado para protección de un generador y una turbina.

En el ejemplo descrito se emplean cuatro escalones de protección, dos de señalización y dos de disparo. El escalón 2 produce una señal de alarma si la frecuencia sobrepasa la frecuencia nominal, y el escalón 3, respectivamente, si la frecuencia cae por debajo de la frecuencia nominal. Los límites de alarma seleccionados permiten que el generador y la turbina operen durante mucho tiempo con dicha frecuencia, sin riesgo alguno de ser dañados.

En caso de que la frecuencia disminuya o aumente hasta un nivel peligroso, el relé proveerá una señal de disparo. La protección incluye también una entrada de bloqueo que puede emplearse para bloquear la operación del relé, por ejemplo, durante el arranque del generador.

Los valores de arranque y tiempos de operación de los escalones de protección y los temporizadores que controlan los interruptores individuales se muestran en la Fig. 5. Las designaciones empleadas en la Fig. 5 refieren a la Fig. 4.

| Escalón | Valor de operación (Hz) | Retardo | Temporizador | Salida del relé | Función |
|---------|-------------------------|---------|----------------|-----------------|---------------------------|
| 1 | 53,0 | 0,30 | t ₁ | TS1 | Disparo |
| 2 | 51,5 | 1,00 | t ₂ | SS1 | Alarma de sobrefrecuencia |
| 3 | 48,5 | 1,00 | t ₃ | TS2 * | Alarma de subfrecuencia |
| 4 | 47,0 | 0,30 | t ₄ | TS1 | Disparo |

*) El contacto de disparo TS2 es utilizado para la alarma de subfrecuencia, porque se requiere tan sólo un contacto de disparo para la protección.

Fig. 5. Ajuste de los escalones de protección del relé de frecuencia SPAF 140 C empleado para la protección de un generador y una turbina.

En el caso descrito en el ejemplo, las llaves del relé de frecuencia SPAF 140 C pueden ajustarse del siguiente modo:

Ajuste de t, módulo SPCF 1D15 del relé

| Grupo de llaves | Parámetro de com. serial | Suma de control | Operación |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--|
| SGF1 | S84 | 1 | Sólo función de frecuencia. |
| SGF2 | S85 | 1 | Sólo función de frecuencia. |
| SGF3 | S86 | 1 | Sólo función de frecuencia. |
| SGF4 | S87 | 1 | Sólo función de frecuencia. |
| SGF5 | S88 | 255 | Salidas operadas continuamente. |
| SGF6 | S89 | 2 | TS1 conectado al LED indicador TRIP. |
| SGF7 | S90 | 0 | U _n = 100 V. |
| SGB1 | S91 | 15 | Bloqueo vía señal de control externo BS1. |
| SGB2 | S92 | 0 | Señal de control externo BS2 no en uso. |
| SGB3 | S93 | 0 | Señal de control externo BS3 no en uso. |
| SGB4 | S94 | 0 | Señal de control externo BS4 no en uso. |
| SGB5 | S95 | 0 | Señal de control externo BS5 no en uso. |
| SGB6 | S96 | 15 | Bloqueo de subtensión a todos los escalones. |
| SGR1 | S97 | 2 | Señal de disparo de sobrefrecuencia a contacto de disparo TS1. |
| SGR2 | S98 | 0 | No en uso. |
| SGR3 | S99 | 1 | Señal de alarma de subfrecuencia a contacto de señalización SS1. |
| SGR4 | S100 | 0 | No en uso. |
| SGR5 | S101 | 8 | Señal de alarma de subfrecuencia a contacto de disparo TS2. |
| SGR6 | S102 | 0 | No en uso. |
| SGR7 | S103 | 2 | Señal de disparo de subfrecuencia a contacto de disparo TS1. |
| SGR8 | S104 | 0 | No en uso. |
| SGR9 | S105 | 0 | Sin función de restablecimiento. |

Pruebas

El relé debería ser sometido a pruebas con regularidad de acuerdo con la normativa nacional e instrucciones. El fabricante recomienda un intervalo de cinco años entre las pruebas.

La prueba deberá llevarse a cabo como una prueba primaria, que incluya toda la protección, desde los transformadores de instrumento hasta los interruptores.

La prueba también podrá llevarse a cabo como una prueba de inyección secundaria. En cuyo caso el relé deberá ser desconectado durante el proceso de prueba. Sin embargo, se recomienda comprobar asimismo la función de los circuitos de señalización y disparo.

¡Nota! Asegúrese de que los circuitos secundarios de los transformadores de corriente bajo ninguna condición se abren o están abiertos cuando el relé está desconectado y durante el proceso de prueba.

Se recomienda llevar a cabo la prueba empleando los valores de ajuste normales del relé y las entradas de energización utilizadas. Si se requiere, la prueba puede ampliarse para incluir más valores de ajuste.

Dado que los ajustes de los módulos del relé afectan el funcionamiento del relé (relé de sobre/subfrecuencia) e incluso el proceso de prueba, estas instrucciones describen las características generales de este proceso. El proceso de prueba presentado aquí se aplica al relé de subfrecuencia. Se recomienda utilizar una unidad de suministro de tensión que permita regular la tensión y la frecuencia. Además se requieren instrumentos para medición de tensión, frecuencia y tiempo.

Durante el proceso de prueba el relé registra frecuencias, tasas de cambio de frecuencia, tensiones y operaciones del relé. Si los datos registrados se utilizan para la acumulación de información durante periodos de tiempo más largos (por ejemplo, contadores AR), estos registros deberán leerse antes de comenzar el proceso de prueba. Tras la misma, los registros se resetean y, si se requiere, la lectura de los contadores AR puede ser restablecida.

Los ajustes del relé puede que tengan que cambiarse durante la prueba. Se recomienda emplear un programa de PC para leer los ajustes del relé antes de comenzar la prueba.

Prueba del módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé, SPCF 1D15

General

Los escalones de protección están comprobados en cuanto a:

- valor de arranque
- tiempo de disparo
- indicación de disparo, operación de relés de salida

Valor de arranque

Compruebe el valor de arranque disminuyendo gradualmente la frecuencia, comenzando desde el valor nominal hasta que el relé arranque. Registre la frecuencia requerida para el arranque. El valor deberá estar entre las tolerancias permitidas.

Si hay que comprobar también el valor de reseteo, baje la frecuencia hasta que el relé arranque y entonces incremente la frecuencia de nuevo hasta que el relé resetee.

Cuando los relés de protección de varios escalones son comprobados, la operación de los esca-

lones de ajuste superior pueden causar problemas a la prueba de los escalones de ajuste inferior. Entonces, normalmente es necesario retrasar la operación de los escalones de ajuste superior cambiando los valores de ajuste, o bloqueando completamente la operación de los escalones superiores mediante la reconfiguración de las llaves SGR. En cuyo caso se recomienda comenzar la prueba desde el escalón inferior y proceder con los escalones superiores. La ventaja de este método es que los ajustes originales de los escalones son realmente restaurados, porque sino la prueba no podría llevarse a cabo satisfactoriamente.

Tiempo de disparo

Aplique una tensión de frecuencia nominal al relé. Baje la frecuencia de la tensión a un valor inferior al valor de ajuste. La frecuencia del suministro de tensión deberá ser tal que la diferencia entre el nivel de disparo y la frecuencia del suministro de tensión sea aprox. dos veces la diferencia entre la frecuencia nominal y el nivel de disparo. Sin embargo, el valor absoluto de la tasa de cambio de frecuencia no deberá exceder de 70 Hz/s, porque el relé percibe dicha situación como una

perturbación y retarda el disparo en dos ciclos. El tiempo de operación es el tiempo desde el momento en que comienza a cambiar la frecuencia, hasta que el relé opera. La precisión de los tiempos de operación deberá estar dentro de las tolerancias permitidas. El tiempo de reseteo es el tiempo medido desde el momento en que el interruptor de corriente se abre hasta que el relé resetea.

Mantenimiento y reparación

Cuando el relé de protección se emplea 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 contiene gases químicamente activos o polvo, el relé debería inspeccionarse visualmente durante la prueba secundaria. En esta 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.

El relé deberá ser revisado si tiene funcionamiento defectuoso o si los valores de operación difieren de los especificados. Medidas menores pueden ser realizadas por el cliente pero cualquier reparación mayor que incluya electrónica deberá ser llevada a cabo por el fabricante. Por favor, contacte con el fabricante o su representante más cercano para mayor información respecto al control, revisión y recalibración del relé.

Los relés de protección contienen circuitos sensibles a descargas electrostáticas. 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 son instrumentos de medición y deberán manejarse con cuidado y protegerse contra humedad y esfuerzo mecánico, especialmente durante el transporte.

Piezas de repuesto

| | |
|--|--------------------------|
| Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé | SPCF 1D15 |
| Módulo combinado de alimentación y de I/O | |
| - U = 80...265 V ca/cc (rango de operación) | SPTU 240 R4 |
| - U = 18...80 V cc (rango de operación) | SPTU 48 R4 |
| Caja del relé (incluido módulo de conexión) | SPTK 1E18 |
| Módulo de conexión del bus | SPA-ZC 17_ SPA-ZC 21_ |

Número del pedido

| | |
|--|-------------------|
| Relé de frecuencia SPAF 140 C sin adaptador de prueba: | RS 452 001-AA, CA |
| Relé de frecuencia SPAF 140 C con adaptador de prueba RTXP 18: | RS 452 201-AA, CA |

Las combinaciones de letras del número del pedido indican la tensión auxiliar U_{aux} del relé de protección. La frecuencia nominal se selecciona en el software.

AA: $U_{aux} = 80...265$ V ca/cc

CA: $U_{aux} = 18...80$ V cc

Gráficos de dimensión y 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.

El tipo de caja SPA-ZX 110 está disponible para el montaje en superficie.

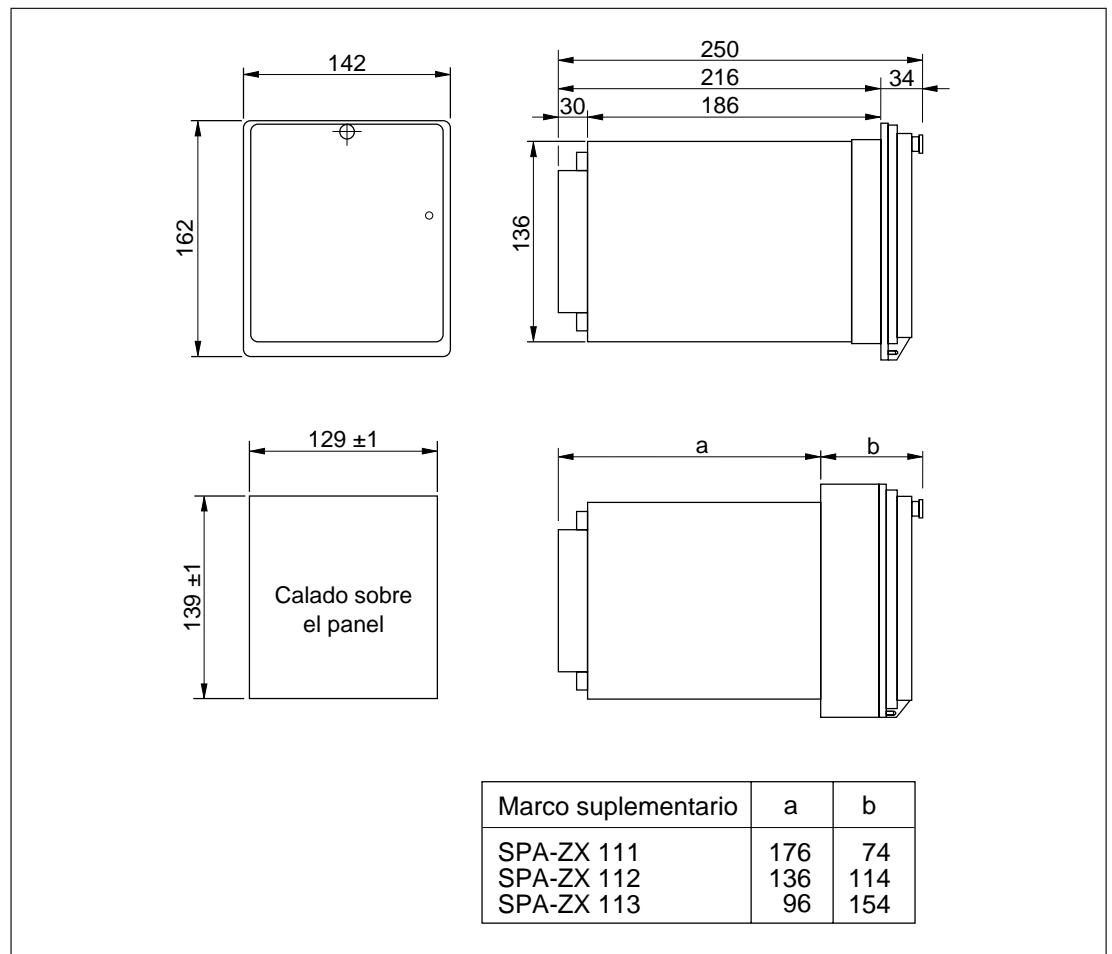


Fig. 12. Gráficos de dimensión y montaje del relé de frecuencia SPAF 140 C.

La caja del relé está hecha de perfil de aluminio y está pintada de color gris.

Los circuitos de entrada y salida requeridos están conectados a los terminales de tornillo del panel posterior.

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.

Cada tornillo de terminales está dimensionado para un cable de máx. 6 mm² o dos cables de máx. 2,5 mm². Parte de las entradas de control están localizadas en el conector de seis polos desmontable.

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

El conector tipo D de 9 polos está diseñado para comunicación serial.

Información sobre el pedido

1. Cantidad y designación tipo
2. N° del pedido
3. Tensión auxiliar
4. Accesorios
5. Requerimientos especiales

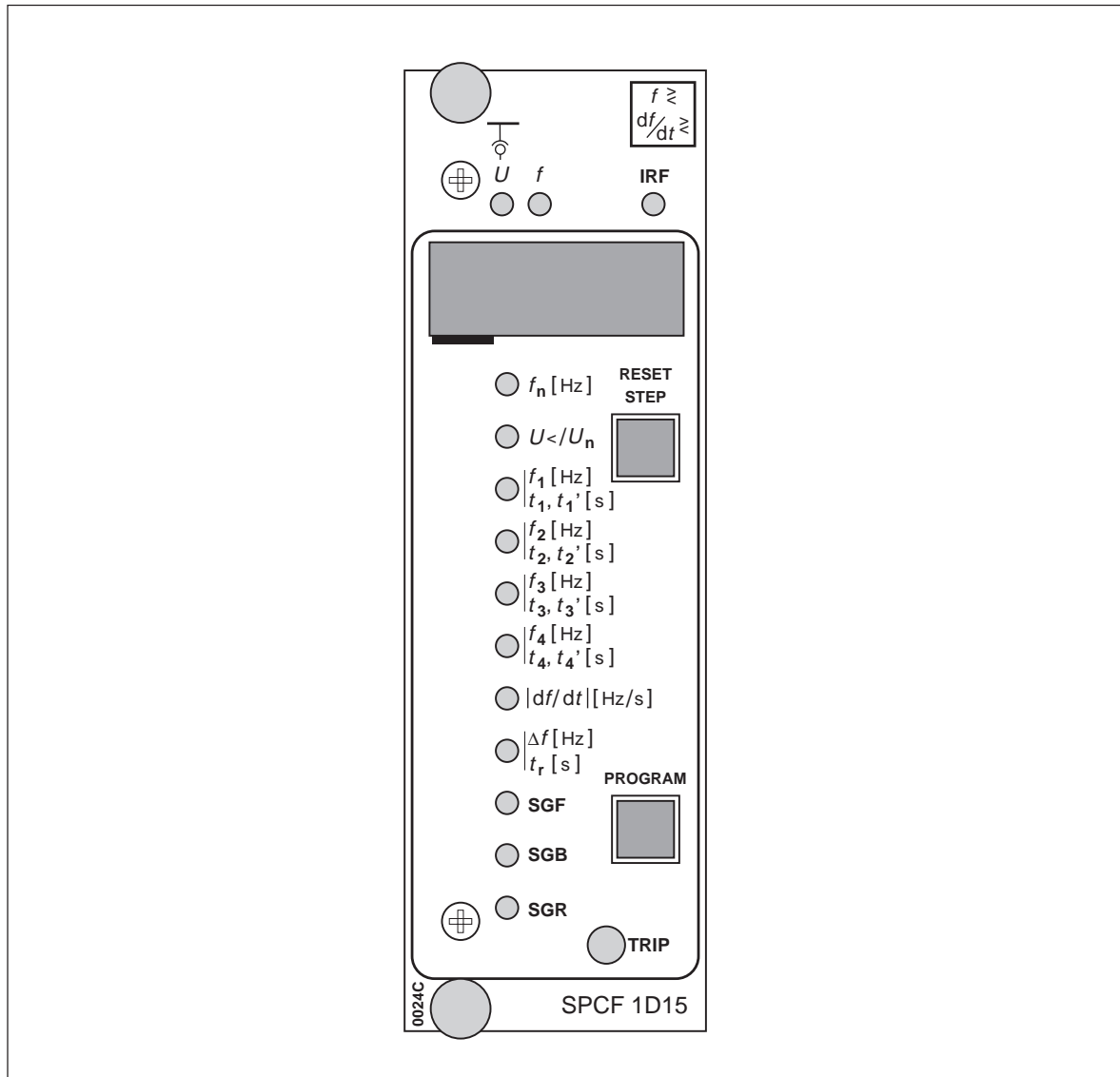
Ejemplo

10 unidades SPAF 140 C
 RS 454 001 -AA
 $U_{aux} = 110 \text{ V cc}$
 10 módulos de conexión del bus SPA-ZC 17 MM2A
 -

SPCF 1D15

Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé

Manual del usuario y descripción técnica



SPCF 1D15

Módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé

Información sujeta a cambios sin previo aviso

| | | |
|------------------|--|----|
| Contenido | Características | 2 |
| | Descripción del funcionamiento | 3 |
| | Filtrado de entradas de energización | 3 |
| | Medición de frecuencia | 3 |
| | Medición de tasa de cambio de frecuencia | 3 |
| | Sobrefrecuencia | 3 |
| | Subfrecuencia | 4 |
| | Tasa de cambio de frecuencia | 4 |
| | Función de restablecimiento | 4 |
| | Señales de salida | 5 |
| | Ajustes secundarios | 5 |
| | Reseteo | 5 |
| | Diagrama en bloque | 6 |
| | Panel frontal | 7 |
| | Indicadores de operación | 8 |
| | Ajustes (<i>editado 2004-05</i>) | 9 |
| | Llaves de configuración | 10 |
| | Datos medidos | 14 |
| | Datos registrados | 14 |
| | Esquema del menú | 16 |
| | Datos técnicos (<i>editado 2004-05</i>) | 18 |
| | Parámetros de comunicación serial | 19 |
| | Códigos de eventos | 19 |
| | Transmisión remota de datos (<i>editado 2004-05</i>) | 21 |
| | Códigos de falla | 26 |

Características

Cuatro escalones de protección, cada uno de los cuales puede emplearse bien para protección de sobrefrecuencia o bien para protección de subfrecuencia. Cualquier escalón puede dejarse fuera de operación.

Cada escalón de protección comprende una función de cambio de frecuencia, que puede utilizarse sola o junto a la función de sobre/subfrecuencia. Si se requiere, la función de tasa de cambio de frecuencia puede ser desconectada.

Cada escalón de protección está provisto de dos temporizadores ajustables.

Función de restablecimiento programable.

Bloqueo de subtensión programable.

Frecuencia nominal programable.

Matriz del relé de salida que permite que cualquier señal de disparo pueda enviarse a la señal de salida deseada.

Pantalla digital de valores medidos y establecidos y datos registrados en el momento de la falla.

Lectura y escritura de valores de ajuste a través de la pantalla y de los pulsadores del panel frontal, de un PC con software de ajuste o desde niveles más altos del sistema a través del bus serial.

Autosupervisión continua del funcionamiento de la electrónica y del microprocesador. En caso de detección de una falla permanente, el sistema de autosupervisión envía una señal de control al relé de señalización y bloquea las otras salidas.

Descripción del funcionamiento

Filtrado de entradas de energización

El módulo del relé contiene dos filtros: un filtro de pasa-bajo para medición de tensión y un filtro pasa-banda para medición de frecuencia. El pro-

pósito de los filtros es suprimir los armónicos de la señal medida. La Fig. 1 ilustra la supresión de armónicos como función de frecuencia.

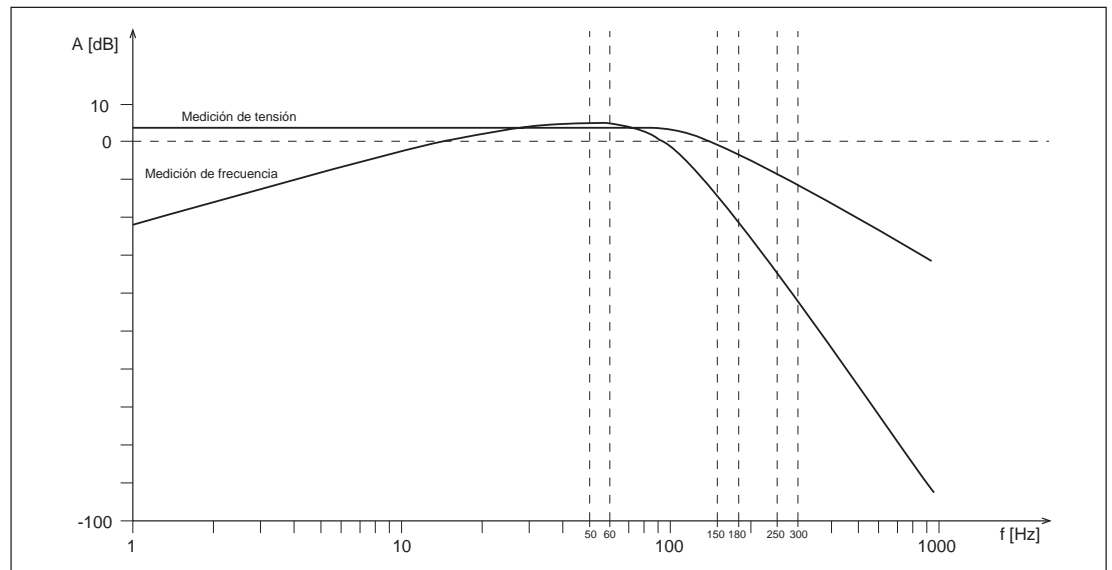


Fig. 1. Supresión de armónicos de la entrada de energización del módulo del relé SPCF 1D15.

Medición de frecuencia

La medición de frecuencia está basada en la medición del tiempo entre los puntos cero de una señal. La frecuencia se calcula como una media móvil de modo que la longitud de la media puede ser seleccionada por el cliente. El número de ciclos a utilizar en el cálculo puede ser seleccionado dentro de un rango de 3 a 20 ciclos.

Cuando el cálculo está basado en tres ciclos, el tiempo de respuesta de medición será corto y, en consecuencia, también el tiempo del disparo. Por otra parte, cuando se utilizan veinte ciclos el tiempo de respuesta será largo, pero el efecto del ruido que posiblemente ocurra en la señal será pequeño.

Además del filtrado descrito con anterioridad, el tiempo de disparo del relé es afectado por la frecuencia nominal seleccionada. El tiempo mínimo de disparo del relé se obtiene con la fórmula:

$$\tau_{\min} = n \frac{-3f_n + 254}{10} + \frac{85}{2} \text{ [ms]},$$

donde n es el número de ciclos empleados y f_n la frecuencia nominal. Sin embargo, el tiempo mínimo de disparo es al menos de 100 ms. En caso de que se establezca para el relé un tiempo de disparo más corto que el tiempo calculado, dicho ajuste será ignorado.

Medición de la tasa de cambio de frecuencia

El cálculo de la tasa de cambio de frecuencia se basa en dos valores de frecuencia sucesivos, calculados como valores móviles a través de tres ciclos. El cambio del número de ciclos a utilizar en la medición de frecuencia no afecta la medición de la tasa de cambio de frecuencia.

Cuando se utiliza la función de tasa de cambio de frecuencia, el tiempo mínimo de disparo es de 150 ms.

Sobrefrecuencia

Cuando el valor de ajuste está por encima de la frecuencia nominal programada, el escalón de protección opera como un escalón de sobrefrecuencia. El valor de ajuste no puede ser el mismo que el de la frecuencia nominal.

Una vez que la frecuencia sobrepasa el valor de ajuste del concerniente escalón, el escalón arranca y, al mismo tiempo, aparece en la pantalla un código de operación indicando el arranque. En caso de que el escalón todavía siga operado,

cuando transcurre el tiempo de operación del escalón, éste dispara, enviando la señal de disparo configurada.

El disparo de los escalones puede prevenirse aplicando una señal de control externo BS1... BS5 al módulo del relé. Los grupos de llaves SGB1... SGB5 son utilizados para configurar las señales de bloqueo externo. Además, la función de bloqueo de subtensión (grupo de llaves SGR6) puede ser empleada para bloquear el escalón.

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Subfrecuencia | Un escalón de protección tiene la función de un escalón de subfrecuencia cuando el valor de ajuste está por debajo de la frecuencia nominal. El valor de ajuste no puede ser el mismo que el de la frecuencia nominal. | El escalón de subfrecuencia opera del mismo modo que el escalón de sobrefrecuencia, pero arranca cuando la frecuencia cae por debajo de su valor de ajuste. |
| Tasa de cambio de frecuencia | <p>Cada escalón de protección comprende una función de tasa de cambio de frecuencia (df/dt), que puede utilizarse sola o junto a la función de frecuencia.</p> <p>El principio de operación de la función de tasa de cambio de frecuencia es el mismo que el del escalón de sobre/subfrecuencia. Esto significa que si el ajuste de frecuencia de este escalón en particular está por encima de la frecuencia nominal, la tasa de cambio de la frecuencia tiene que ser positiva para hacer que la función df/dt se cumpla. Respectivamente, la tasa de cambio de frecuencia tiene que ser negativa, si el escalón tiene la función de un escalón de subfrecuencia. El mismo principio se aplica también cuando la función df/dt se utiliza sola, sin la función de frecuencia.</p> <p>Cuando la función df/dt se emplea sola, el escalón arranca en cuanto el valor absoluto de la tasa de cambio de la frecuencia es mayor que el valor de ajuste del escalón. Al mismo tiempo que el escalón arranca, aparece en la pantalla un código indicador de arranque. En caso de que el escalón de protección todavía continúe operado, cuando expira el tiempo de operación es-</p> | <p>tablecido, éste dispara, emitiendo la señal de disparo programada.</p> <p>Cuando la función df/dt se emplea junto a la función de frecuencia, el escalón arranca cuando los criterios de operación para ambas funciones, es decir la función df/dt y la función de frecuencia, se cumplen al mismo tiempo. En caso de que el escalón de protección todavía continúe operado (ambas condiciones de operación cumplidas), cuando expira el tiempo de operación establecido, éste dispara, emitiendo la señal de disparo configurada.</p> <p>Se recomienda emplear la función de tasa de cambio de frecuencia junto a la función de frecuencia.</p> <p>El tiempo mínimo de disparo es de 150 ms, cuando se emplea la función de tasa de cambio de frecuencia. Esto significa que si la función de tasa de cambio de frecuencia está habilitada por las llaves SGF, el tiempo mínimo de operación es de 150 ms. Cuando la función de frecuencia se emplea sola, el tiempo mínimo de operación es de 100 ms.</p> |
| Función de restablecimiento | <p>Además de los cuatro escalones de protección el módulo comprende un escalón de restablecimiento. Éste puede ser empleado para controlar el relé de salida deseado cuando, tras el disparo del escalón de protección, la frecuencia vuelve a la normalidad y permanece dentro del rango de ajuste durante el tiempo de operación de la función de restablecimiento.</p> <p>Los límites permitidos para restablecimiento se definen como una ventana de frecuencia, el centro de la cual es la frecuencia nominal programada del módulo. El límite a establecer es la desviación de frecuencia máxima permitida de la frecuencia nominal ($f_n \pm f_r$) del módulo.</p> <p>El temporizador de la función de restablecimiento se resetea y permanece reseteado durante el</p> | <p>tiempo en que un solo escalón de protección seleccionado está en condición de disparo. Al mismo tiempo la salida de restablecimiento normalmente activada se resetea. Tras el reseteo, el tiempo de operación es calculado para el tiempo en que la frecuencia permanece dentro de los límites especificados. Cuando expira el tiempo de operación, la función de restablecimiento opera y la salida es activada. Al mismo tiempo aparece en la pantalla un código de operación indicador de activación de la función de restablecimiento.</p> <p>Se puede emplear una señal de control externo para prevenir tanto funciones de restablecimiento en progreso como el arranque de nuevas funciones.</p> |

Señales de salida

Los grupos de llaves SGR1...SGR9 pueden utilizarse para enviar la señal de arranque o de disparo de cualquier escalón de protección a las salidas deseadas SS1...SS4 o TS1...TS4.

Se puede seleccionar dos modos de operación de salida, es decir, una operación continuamente energizada o una de salida de modo impulso, para las señales de salida SS1...SS4 y TS1...TS4 (llaves SGF5/1...8). Una salida continuamente energizada permanece activa durante el tiempo en que el control del escalón de protección esté activo. Cuando se emplea una salida de impulso, ésta permanece activa sólo durante el tiempo

que el impulso preprogramado esté presente, incluso aunque el escalón de protección que controla la salida permanezca activo.

El reseteo de los relés de salida aparece en la tabla del párrafo "Reseteo".

El indicador TRIP del panel frontal puede ser establecido para indicar la activación de cualquier señal de salida. El indicador de operación permanece encendido, cuando la señal de salida se resetea. El grupo de llaves SGF6 se emplea para seleccionar estas funciones.

Ajustes secundarios

Ni los ajustes principales ni los ajustes secundarios pueden ser seleccionados como los valores de ajuste actuales empleados. El cambio entre valores de ajuste principal y de ajuste secundario puede hacerse de tres modos:

1. A través del bus serial, utilizando el comando V150.
2. Utilizando cualquier señal de control externo.
3. Vía los pulsadores del módulo del relé, en el subregistro 4 del registro A. Cuando el valor del subregistro 4 es 0, se emplean los ajustes principales y cuando el valor es 1, se emplean los valores de ajuste secundario.

Los ajustes principales y ajustes secundarios pueden leerse y establecerse a través del bus serial, utilizando los parámetros S. Los pulsadores del panel frontal pueden ser utilizados para leer y ajustar tan sólo los valores de ajuste actuales utilizados. Cuando se emplean los ajustes secundarios, el indicador del ajuste seleccionado parpadea.

¡Nota!

Si se han empleado señales de control externo para seleccionar los ajustes principales o ajustes secundarios, el cambio entre los ajustes no puede realizarse a través del bus serial o con los pulsadores del panel frontal.

Reseteo

Los pulsadores del panel frontal, una señal de control externo o un parámetro de comunicación serial, pueden emplearse para reseteo de

los códigos de operación de la pantalla y los registros del módulo del relé. Véase tabla a continuación.

| Modo de reseteo | Reseteo de indicadores | Reseteo de registros |
|---|------------------------|----------------------|
| RESETEO | x | |
| PROGRAMA (pantalla oscura) | x | |
| RESETEO Y PROGRAMA | x | x |
| Señal de control externo BS1...5, cuando SGF_/7 = 1 | x | |
| SGF_/8 = 1 | x | x |
| Parámetro V102 | x | x |

Diagrama en bloque

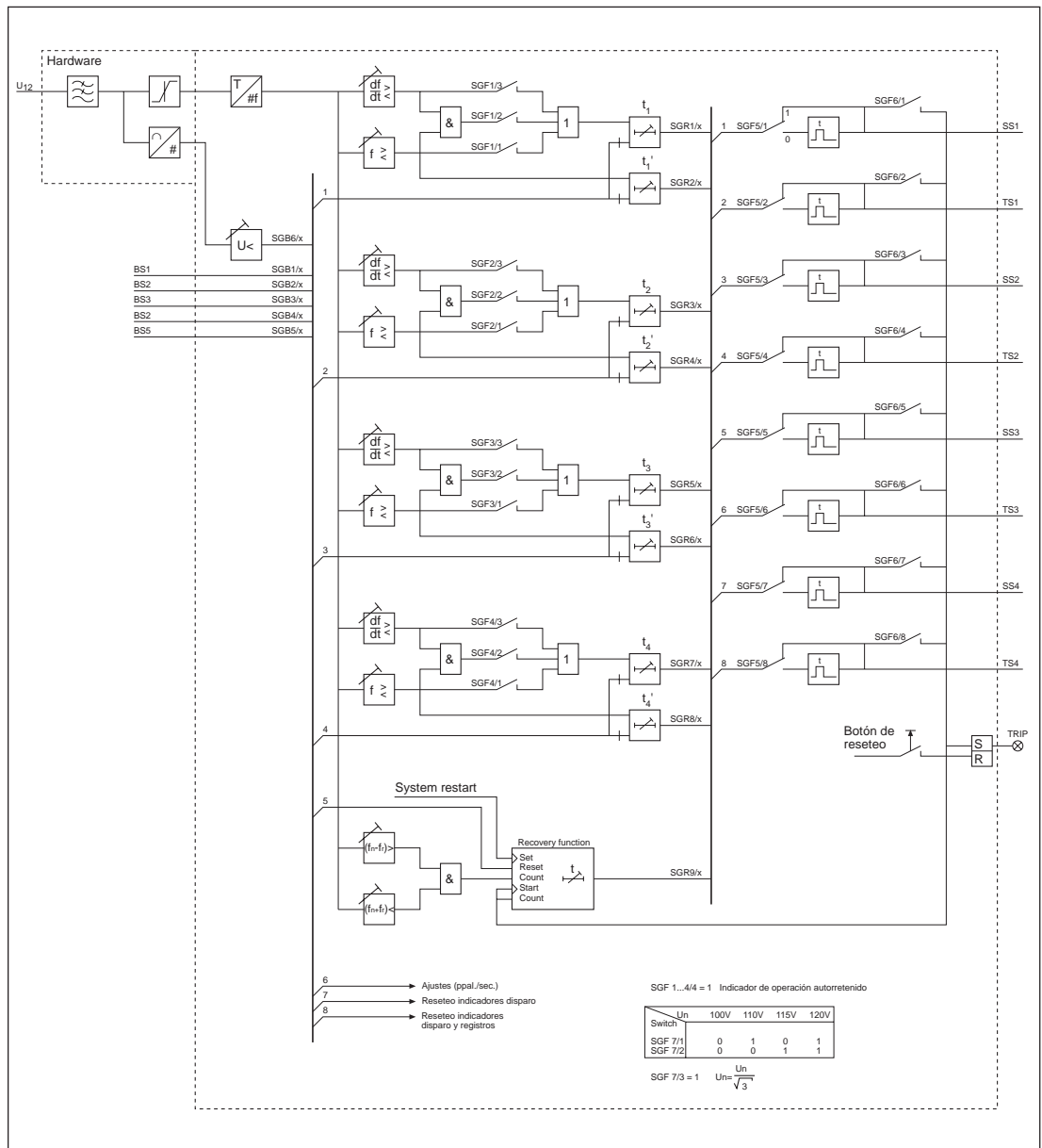


Fig. 2. Diagrama en bloque del módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé, SPCF 1D15.

| | |
|-------------|---|
| U12 | Tensión fase a fase |
| BS1...BS5 | Señales de control externo |
| SGF1...SGF7 | Grupo de llaves de configuración del relé |
| SGB1...SGB6 | Grupo de llaves de señales de control externo |
| SGR1...SGR9 | Grupo de llaves de la matriz del relé de salida |
| TS1...TS4 | Señales de salida |
| SS1...SS4 | |
| TRIP | Indicador de operación rojo |

¡Nota!

Todas las señales de entrada y salida del módulo del relé no están necesariamente cableadas a los terminales de cada relé de protección que con-

tingan este módulo. Las señales cableadas a los terminales se muestran en el diagrama de señales del relé de protección en cuestión.

Panel frontal

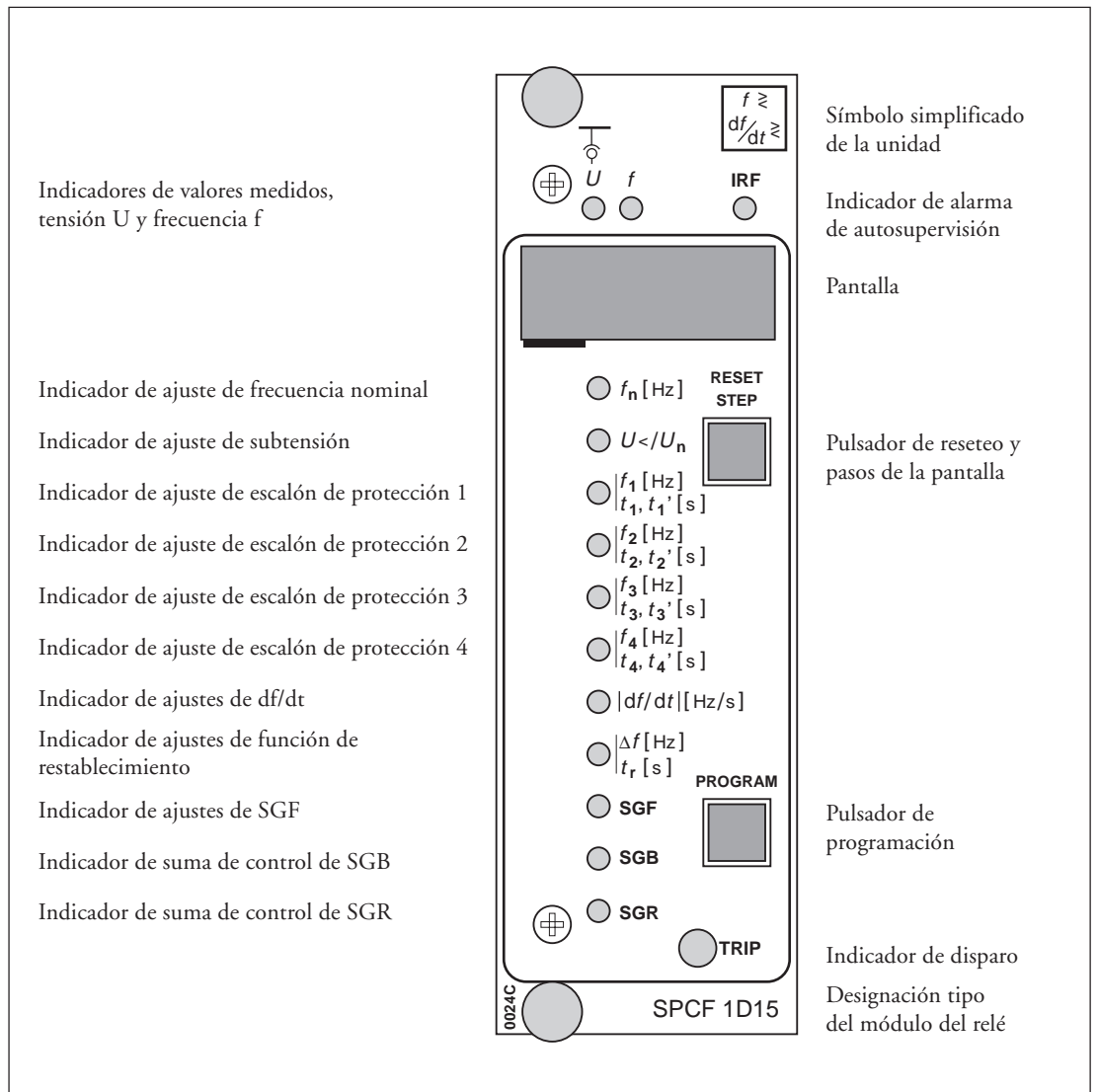


Fig.3. Panel frontal del módulo combinado de frecuencia y tasa de cambio de frecuencia del relé, SPCF 1D15.

Indicadores de operación

Cada escalón de protección tiene su propio código rojo de operación de arranque y de disparo, representado numéricamente en la pantalla. Además, en la esquina inferior derecha del módulo del relé hay un indicador TRIP compartido por todos los escalones de protección. El grupo de llaves SGR6 se utiliza para programar este indicador TRIP.

El código de operación que indica el disparo y el indicador TRIP rojo permanecen encendidos cuando el relé ha enviado una señal de disparo. Además el escalón de disparo es fácilmente identificado. El código de disparo y el indicador de operación permanecen encendidos, incluso aunque el escalón que causó el disparo se resetee, y tengan que ser reseteados por separado. Por otro lado, los números del código de indicación de arranque aparecen en cuanto el escalón de protección se resetea. En caso de que el escalón emita una señal de disparo antes del reseteo, los

números indicadores de arranque pasan a indicar disparo. Si se requiere, los números indicadores de arranque pueden establecerse para que permanezcan como indicadores de arranque (llaves SGF1...4/4).

Los indicadores de operación, que requieren reseteo por separado, son reseteados a través de los pulsadores del panel frontal del relé, con una señal de control externo, o a través del bus de comunicación serial, véase la tabla del apartado "Descripción del funcionamiento". Los indicadores de operación no reseteados no afectan la operación del módulo del relé.

La siguiente tabla ofrece una explicación de los símbolos de los códigos numéricos de indicación de arranque y disparo presentados en la pantalla y con el parámetro V10 de comunicación serial.

| Código operación | Parámetro V10 | Símbolo | Explicación |
|------------------|---------------|---------------|---|
| 1 | 1 | Stage 1 Start | Escalón 1 arrancado |
| 2 | 2 | Stage 1 Trip | Escalón 1 disparado |
| 3 | 3 | Stage 2 Start | Escalón 2 arrancado |
| 4 | 4 | Stage 2 Trip | Escalón 2 disparado |
| 5 | 5 | Stage 3 Start | Escalón 3 arrancado |
| 6 | 6 | Stage 3 Trip | Escalón 3 disparado |
| 7 | 7 | Stage 4 Start | Escalón 4 arrancado |
| 8 | 8 | Stage 4 Trip | Escalón 4 disparado |
| 9 | 9 | Rec. Due | Función de restablecimiento en progreso, temporizador funcionando |
| A | 10 | Rec. Over | Función de restablecimiento operada |

En cuanto el sistema de autosupervisión del relé ha detectado una falla permanente, el indicador de alarma de autosupervisión IRF se enciende. Al mismo tiempo, el módulo del relé emite una señal de control a los contactos de autosupervisión del conjunto del relé. Además, en la mayoría de los casos de falla, aparece en la

pantalla del módulo un código de falla consistente en un número uno (1) rojo y un código numérico verde. Este código de falla, que no puede ser retirado de la pantalla mediante reseteo, ofrece un diagnóstico de falla. El código numérico deberá ser siempre proporcionado cuando se solicite el servicio.

Ajustes
(editado 2004-05)

Los valores de ajuste se indican con tres dígitos a la derecha de la pantalla. Un indicador LED en frente del símbolo del valor de ajuste del panel frontal indica el valor de ajuste visualizado

en ese momento. El ajuste de fábrica aparece entre paréntesis. El símbolo "/" indica que el ajuste se encuentra en un submenú.

| Ajuste | Descripción | Rango de ajuste (Ajuste de fábrica) |
|-----------------|---|-------------------------------------|
| f_n [Hz] | Frecuencia nominal | 30,00...65,00 Hz (50 Hz) |
| | //Número de ciclos a emplear en la medición de frecuencia | 3...20 (6 ciclos) |
| $U</U_n$ | Valor de ajuste de bloqueo de subtensión como múltiplo de la tensión nominal U_n empleada | 0,30...0,90 x U_n (0,60 x U_n) |
| f_1 [Hz] | Valor de ajuste y tiempos de operación del escalón 1 | 25,00...70,00 Hz (51,00 Hz) |
| t_1 [s] | | 0,1...300 s (0,50 s) *) |
| t'_1 [s] | | 0,1...300 s (0,15 s) *) |
| f_2 [Hz] | Valor de ajuste y tiempos de operación del escalón 2 | 25,00...70,00 Hz (49,00 Hz) |
| t_2 [s] | | 0,1...300 s (1,00 s) *) |
| t'_2 [s] | | 0,1...300 s (0,15 s) *) |
| f_3 [Hz] | Valor de ajuste y tiempos de operación del escalón 3 | 25,00...70,00 Hz (48,00 Hz) |
| t_3 [s] | | 0,1...300 s (20,00 s) *) |
| t'_3 [s] | | 0,1...300 s (0,15 s) *) |
| f_4 [Hz] | Valor de ajuste y tiempos de operación del escalón 4 | 25,00...70,00 Hz (47,00 Hz) |
| t_4 [s] | | 0,1...300 s (1,00 s) *) |
| t'_4 [s] | | 0,1...300 s (0,15 s) *) |
| Idf/dt [Hz/s] | Valores de ajuste de df/dt para los cuatro escalones | 0,2 ...±10,0 Hz/s (1,0 Hz/s) |
| f_r [Hz] | Valor de ajuste y tiempo de operación de la función de restablecimiento | 0,10...10 Hz (0,20 Hz) |
| t_r [s] | | (10 min) |

*) Desde versión SW 131 F del software el rango de ajuste del tiempo de operación $t_1...t_4$ y $t'_1...t'_4 = 0,10...300$ s.

Llaves de configuración

Las llaves SGF1...7, SGB1...6 y SGR1...9 se emplean para seleccionar funciones adicionales requeridas para una aplicación específica. Los números de las llaves 1...8, y las posiciones, 0 y 1, están indicados en la pantalla durante el proceso de ajuste. En servicio normal, sólo se indica en la pantalla las sumas de control de los gru-

pos de llaves. Dichas sumas se encuentran en el menú principal de los módulos del relé, véase "Esquema del menú". Las tablas muestran también los ajustes de fábrica de las llaves y la suma de control Σ de los ajustes de fábrica. El cálculo de la suma de control se describe al final de este párrafo.

Grupo de llaves SGF1...4

| Llave | Función | Ajuste de fábrica |
|---------------|---|-------------------|
| SGF1...4/1 | Se emplea sólo la función de frecuencia | 1 |
| SGF1...4/2 | Se emplean la función de frecuencia y de df/dt | 0 |
| SGF1...4/3 | Se emplea sólo la función df/dt | 0 |
| SGF1...4/4 | Modo operación para los códigos indicadores de arranque de los escalones de protección por separado. Cuando la llave está en posición 0, el código de operación indicador de arranque es reseteado automáticamente al desaparecer la falla. Cuando la llave está en posición 1, el código permanece encendido, incluso al desaparecer la falla. | 0 |
| SGF1...4/5-8 | No en uso | 0 |
| Σ SGF1 | | 1 |

Grupo de llaves SGF5

Las llaves del grupo de llaves SGF5 se emplean para seleccionar el modo de operación de las señales de salida SS1...SS4 y TS1...TS4. Cuando la llave está en la posición 1, se aplica continuamente una señal de control a la salida. Esto significa que la salida está activa durante el tiempo en que el escalón que la controla está activo.

Por otra parte, cuando la llave está en la posición 0, la salida está activa sólo durante el tiempo en que el impulso preestablecido esté presente. Cuando el impulso desaparece, la salida se resetea, incluso aunque el escalón que la controla permanezca activo.

| Llave | Función | Ajuste de fábrica |
|---------------|---|-------------------|
| SGF5/1 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal SS1 | 1 |
| SGF5/2 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal TS1 | 1 |
| SGF5/3 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal SS2 | 1 |
| SGF5/4 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal TS2 | 1 |
| SGF5/5 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal SS3 | 1 |
| SGF5/6 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal TS3 | 1 |
| SGF5/7 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal SS4 | 1 |
| SGF5/8 | Salida modo impulso/continuamente activada, señal TS4 | 1 |
| Σ SGF5 | | 255 |

Grupo de llaves
SGF6

Selección de la señal de salida que controla el indicador TRIP del panel frontal. Cuando la llave unida a una cierta señal está en posición 1, el indicador TRIP se enciende en cuanto se activa

la señal. Al mismo tiempo dicha señal inicia la función de restablecimiento, dado que la salida de restablecimiento está en uso (seleccionada con SGR9/_).

| Llave | Función | Ajuste de fábrica |
|---------------|---|-------------------|
| SGF6/1 | La señal SS1 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| SGF6/2 | La señal TS1 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 1 |
| SGF6/3 | La señal SS2 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| SGF6/4 | La señal TS2 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 1 |
| SGF6/5 | La señal SS3 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| SGF6/6 | La señal TS3 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| SGF6/7 | La señal SS4 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| SGF6/8 | La señal TS4 activa el indicador TRIP e inicia la función de restablecimiento | 0 |
| Σ SGF6 | | 10 |

Grupo de llaves
SGF7

El grupo de llaves SGF7 se emplea para seleccionar la tensión nominal del módulo del relé.

| Llave | Tensión nominal | | | | Ajuste de fábrica |
|---------------|---|-------|-------|-------|-------------------|
| | 100 V | 110 V | 115 V | 120 V | |
| SGF7/1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| SGF7/2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| SGF7/3 | Cuando la llave está en posición 1, la tensión nominal seleccionada se divide por $\sqrt{3}$. Entonces se reciben las siguientes tensiones: 57,7 V 63,5 V 66,4 V 69,3 V | | | | 0 |
| SGF7/4...8 | No en uso | | | | 0 |
| Σ SGF7 | | | | | 0 |

Grupos de llaves
SGB1...6

Los grupos de llaves SGB1...6 se emplean para configurar las señales de control BS1...BS5. La siguiente matriz puede emplearse para la programación. Las señales de control y las funciones deseadas se unen entre sí, por ejemplo, rodeando la intersección de las líneas. Cada inter-

sección está marcada con el número de la llave a utilizar y el factor de ponderación de la llave se da bajo la matriz. Añadiendo los factores de ponderación de las llaves seleccionadas a cada grupo de llaves, se reciben las sumas de control que se muestran a la derecha de la matriz.

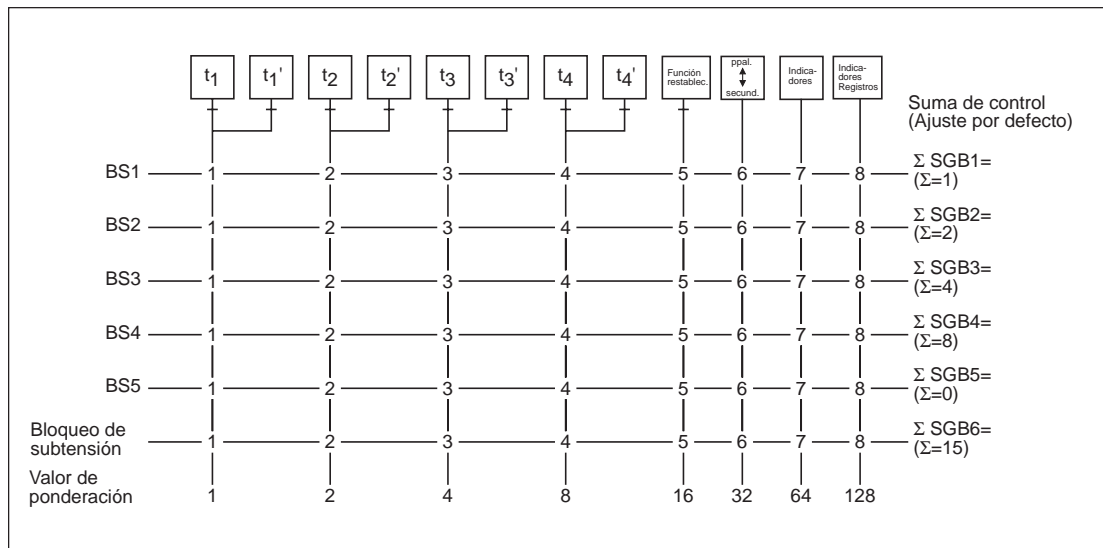


Fig. 4. Matriz de señales de control para el módulo del relé, SPCF 1D15.

| Llave | Función | Ajuste de fábrica |
|------------|---|-------------------|
| SGB_/1...4 | Bloqueos a aplicar a los escalones de protección por separado usando las señales de control BS1...BS6 Cuando la llave está en posición 1, el disparo del correspondiente escalón de protección será bloqueado al activarse la señal de control | |
| SGB_/5 | Bloqueos a aplicar al escalón de restablecimiento usando las señales de control BS1...BS6 | |
| SGB_/6 | Cambio entre ajustes principales y ajustes secundarios Si se emplea una entrada de control externa, los valores de ajuste principales están activos al no aplicar ninguna tensión de control a la entrada, mientras que los valores secundarios de ajuste están activos cuando la entrada de control está energizada | |
| SGB_/7 | Reseteo del indicador de operación del panel frontal | |
| SGB_/8 | Reseteo del indicador de operación y registros del panel frontal | |
| Σ SGB1 | | 1 |
| Σ SGB2 | | 2 |
| Σ SGB3 | | 4 |
| Σ SGB4 | | 8 |
| Σ SGB5 | | 0 |
| Σ SGB6 | | 15 |

Grupos de llaves
SGR1...9

Los grupos de llaves SGR1...9 sirven para configurar las señales de arranque y disparo de los escalones de protección como señales de salida deseadas SS1...SS4 ó TS1...TS4.

La siguiente matriz puede emplearse para la programación. Las señales de arranque y disparo se unen a las señales de salida deseadas SS1...SS4

o TS1...TS4, por ejemplo, rodeando la intersección de las líneas de las señales. Cada intersección está marcada con el número de la llave a utilizar y el factor de ponderación de la llave se da bajo la matriz. Añadiendo los factores de ponderación de las llaves seleccionadas a cada grupo de llaves, se reciben las sumas de control que se muestran a la derecha de la matriz.

| Grupo de llaves | Escalón de operación | Señal de salida | | | | | | | | Suma de control (Ajuste por defecto) |
|-----------------------|----------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| | | SS1 | TS1 | SS2 | TS2 | SS3 | TS3 | SS4 | TS4 | |
| SGR1 | t ₁ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR1= (Σ=2) |
| SGR2 | t ₁ ' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR2= (Σ=0) |
| SGR3 | t ₂ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR3= (Σ=1) |
| SGR4 | t ₂ ' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR4= (Σ=0) |
| SGR5 | t ₃ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR5= (Σ=8) |
| SGR6 | t ₃ ' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR6= (Σ=0) |
| SGR7 | t ₄ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR7= (Σ=8) |
| SGR8 | t ₄ ' | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR8= (Σ=0) |
| SGR9 | Función restablec. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Σ SGR9= (Σ=0) |
| Factor de ponderación | | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | |

Fig. 5. Matriz del relé de salida para el módulo del relé, SPCF 1D15.

Ejemplo de cálculo de suma de control

| Llave | Factor de ponderación | Posición | Valor |
|--|-----------------------|----------|-------|
| SGF1/1 | 1 | x 1 | = 1 |
| SGF1/2 | 2 | x 0 | = 0 |
| SGF1/3 | 4 | x 1 | = 4 |
| SGF1/4 | 8 | x 0 | = 0 |
| SGF1/5 | 16 | x 0 | = 0 |
| SGF1/6 | 32 | x 0 | = 0 |
| SGF1/7 | 64 | x 1 | = 64 |
| SGF1/8 | 128 | x 0 | = 0 |
| Suma de control Σ del grupo de llaves SGF1 | | | 69 |

Datos medidos

Los valores medidos se indican con tres dígitos verdes a la derecha de la pantalla. A excepción de la frecuencia medida que se puede indicar con los cuatro dígitos de la pantalla, véase "Es-

quema del menú". El valor medido presentado en la pantalla está indicado por los LEDs amarillos de la parte superior de la misma.

| Indicador LED | Datos medidos | Rango de medición |
|---------------|---|-------------------------|
| U | Tensión fase a fase U_{12} medida como múltiplo de la tensión nominal U_n de la entrada de energización utilizada | $0,0...1,40 \times U_n$ |
| f | Frecuencia de la tensión fase a fase U_{12} | 20,00...75,00 Hz |

Datos registrados

El número de más a la izquierda de la pantalla muestra la dirección del registro y los otros tres números el valor registrado. La estructura de los

registros se presenta en el apartado "Esquema del menú".

| Registro/ STEP | Información registrada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----------------------|--------------|-----|-----|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|---|--|--|---|--|--|----|--|--|--|---|--|----|--|--|--|--|---|
| 1 | La tensión fase a fase U_{12} medida como múltiplo de la tensión nominal U_n . El registro se actualiza en cuanto el escalón de protección produce el disparo. Entonces los valores previos se desplazan un paso hacia adelante en el banco de memoria. El último valor se pierde. Los últimos cinco valores están almacenados en la memoria: el valor más reciente en el registro principal y los otros cuatro valores en los subregistros. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | El registro 2 graba la frecuencia medida. La función del registro es la misma que la del registro 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | El registro 3 graba la tasa de cambio de frecuencia medida. La función del registro es la misma que la del registro 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | El registro 4 graba la frecuencia máxima y mínima y la tasa de cambio de frecuencia. La tasa máxima de cambio de frecuencia es la derivada positiva máxima de la frecuencia. Respectivamente, la tasa mínima de cambio de frecuencia es la derivada negativa máxima de la frecuencia. El orden del registro es: f_{\min} , df_{\min}/dt , f_{\max} y df_{\max}/dt . | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | El registro 5 graba el número del escalón que realizó el disparo y el temporizador desde el cual se originó. Los escalones están numerados desde el 1 hasta el 4 y los temporizadores de 1 a 2, por tanto los posibles valores serían 0, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41 y 42. La función del registro es la misma que la del registro 1. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Contadores de arranque para los escalones 1...4. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Pantalla de entradas de control externo. El número de la derecha de la pantalla indica el estado de las señales de control externo del módulo del relé. Cada señal de control tiene su propio factor de ponderación. El número que aparece en la pantalla indica los valores de ponderación añadidos de las señales activas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Valor de ponderación</th> <th colspan="5">Señal activa</th> </tr> <tr> <th>BS1</th> <th>BS2</th> <th>BS3</th> <th>BS4</th> <th>BS5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x</td> </tr> </tbody> </table> | Valor de ponderación | Señal activa | | | | | BS1 | BS2 | BS3 | BS4 | BS5 | 0 | | | | | | 1 | x | | | | | 4 | | x | | | | 8 | | | x | | | 16 | | | | x | | 32 | | | | | x |
| Valor de ponderación | Señal activa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | BS1 | BS2 | BS3 | BS4 | BS5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Registro/ STEP | Información registrada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|---------------|-----------------|------------|-------------------------|----------|--------------------------|------------|-------------------------|-----------|--|------------|--------------------------|-----------|--|------------|-------------------------|-----------|--|------------|--------------------------|-----------|--|------------------|-------------------------|------------|--------------------------|-----------|--|-----|--|
| | <p>Los grupos de llaves SGB1...5 son empleados para configurar las entradas de control externo.</p> <p>Desde este registro se puede entrar el modo TEST. En el modo TEST las señales de disparo pueden ser activadas una por una. La siguiente tabla muestra la señal a activar y el indicador LED correspondiente.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador LED</th> <th>Señal a activar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_n [Hz]</td> <td>Escalón 1, salida t_1</td> </tr> <tr> <td>$U</U_n$</td> <td>Escalón 1, salida t_1'</td> </tr> <tr> <td>f_1 [Hz]</td> <td>Escalón 2, salida t_2</td> </tr> <tr> <td>t_1 [s]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f_2 [Hz]</td> <td>Escalón 2, salida t_2'</td> </tr> <tr> <td>t_2 [s]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f_3 [Hz]</td> <td>Escalón 3, salida t_3</td> </tr> <tr> <td>t_3 [s]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>f_4 [Hz]</td> <td>Escalón 3, salida t_3'</td> </tr> <tr> <td>t_4 [s]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>df/dt [Hz/s]</td> <td>Escalón 4, salida t_4</td> </tr> <tr> <td>f_r [Hz]</td> <td>Escalón 4, salida t_4'</td> </tr> <tr> <td>t_r [s]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SGF</td> <td>Salida del escalón de restablecimiento</td> </tr> </tbody> </table> | Indicador LED | Señal a activar | f_n [Hz] | Escalón 1, salida t_1 | $U</U_n$ | Escalón 1, salida t_1' | f_1 [Hz] | Escalón 2, salida t_2 | t_1 [s] | | f_2 [Hz] | Escalón 2, salida t_2' | t_2 [s] | | f_3 [Hz] | Escalón 3, salida t_3 | t_3 [s] | | f_4 [Hz] | Escalón 3, salida t_3' | t_4 [s] | | $ df/dt $ [Hz/s] | Escalón 4, salida t_4 | f_r [Hz] | Escalón 4, salida t_4' | t_r [s] | | SGF | Salida del escalón de restablecimiento |
| Indicador LED | Señal a activar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_n [Hz] | Escalón 1, salida t_1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $U</U_n$ | Escalón 1, salida t_1' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_1 [Hz] | Escalón 2, salida t_2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_1 [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_2 [Hz] | Escalón 2, salida t_2' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_2 [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_3 [Hz] | Escalón 3, salida t_3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_3 [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_4 [Hz] | Escalón 3, salida t_3' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_4 [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $ df/dt $ [Hz/s] | Escalón 4, salida t_4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| f_r [Hz] | Escalón 4, salida t_4' | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| t_r [s] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SGF | Salida del escalón de restablecimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | <p>La función se describe detalladamente en "Características generales de los módulos tipo D del relé".</p> <p>Código de dirección del módulo del relé, requerido para comunicación serial. El registro A incluye los siguientes subregistros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ajuste de la velocidad de transferencia de datos del módulo del relé: 4,8 ó 9,6 kBd. Ajuste por defecto: 9,6 kBd. 2. Monitor de tráfico de bus. Si el módulo del relé está conectado a un sistema de comunicación de datos y éste opera correctamente, el valor del monitor es 0. Sino los números 0...255 están rodando. 3. Clave de acceso requerida para el ajuste remoto. La clave de acceso (parámetro V160) deberá introducirse siempre antes de poder cambiar un valor de ajuste a través del bus serial. 4. Selección de ajustes principales o secundarios (0 = ajustes principales, 1 = ajustes secundarios). Ajuste por defecto: 0. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Cuando la pantalla está oscura, se admite el acceso al comienzo del menú principal presionando el botón STEP durante 1 s, y al final del menú, presionando el botón STEP durante menos de 0,5 s.

Los valores registrados en los registros 1...6 pueden ser reseteados a través de los pulsadores del panel frontal, una señal de control externo o un parámetro de comunicación serial, véase "Reseteo" en el apartado "Descripción del funcionamiento".

Además los registros se borran por un fallo en la alimentación auxiliar. Los valores de ajuste, el código de dirección, la velocidad de transferencia de datos y la clave de acceso del módulo del relé están almacenados en una memoria no-volátil y, consecuentemente, no son afectados por fallos en la alimentación. En el apartado "Características generales de los módulos tipo D del relé" se ofrecen instrucciones de ajuste del código de dirección y de la velocidad de transferencia de datos.

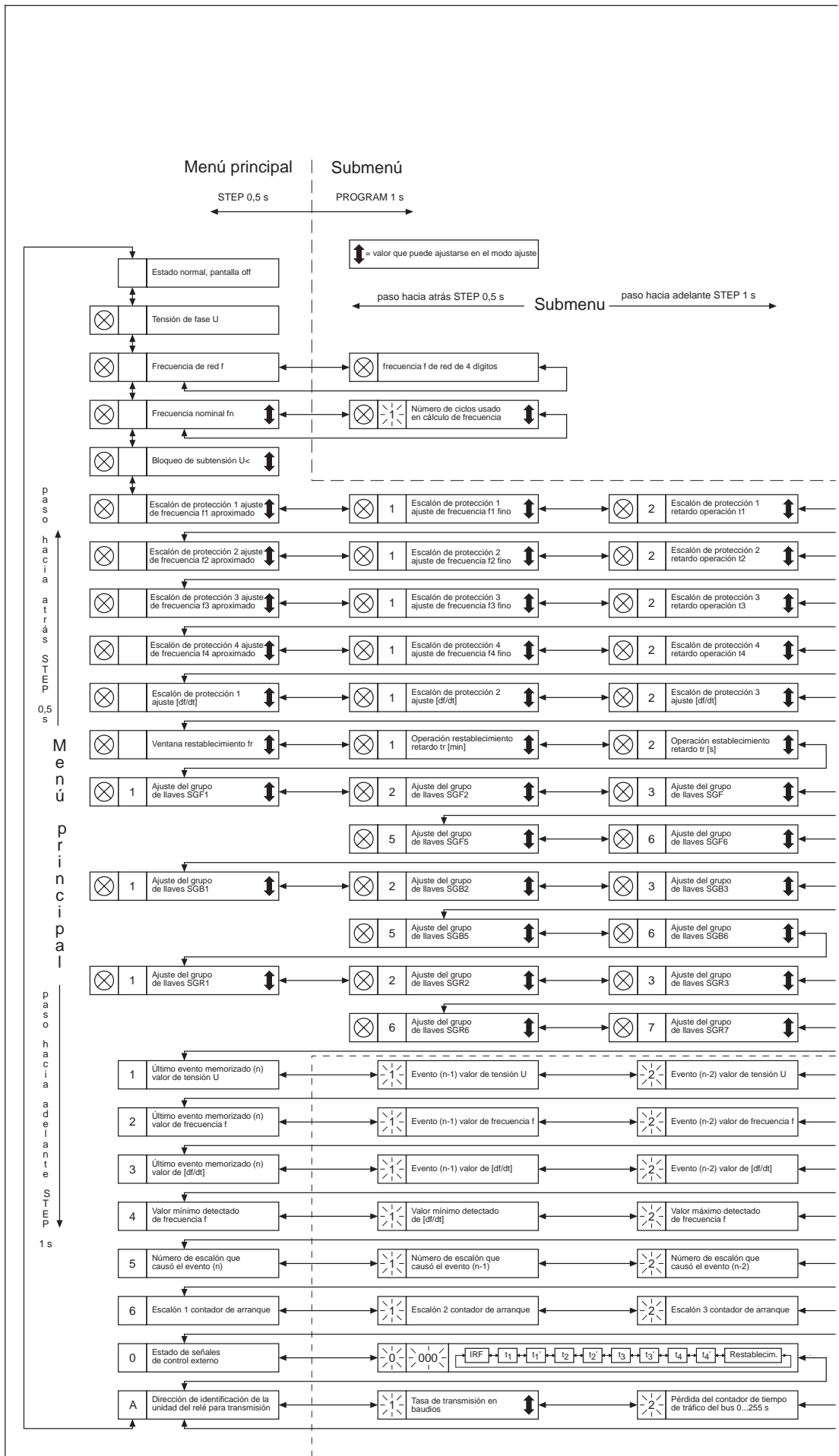
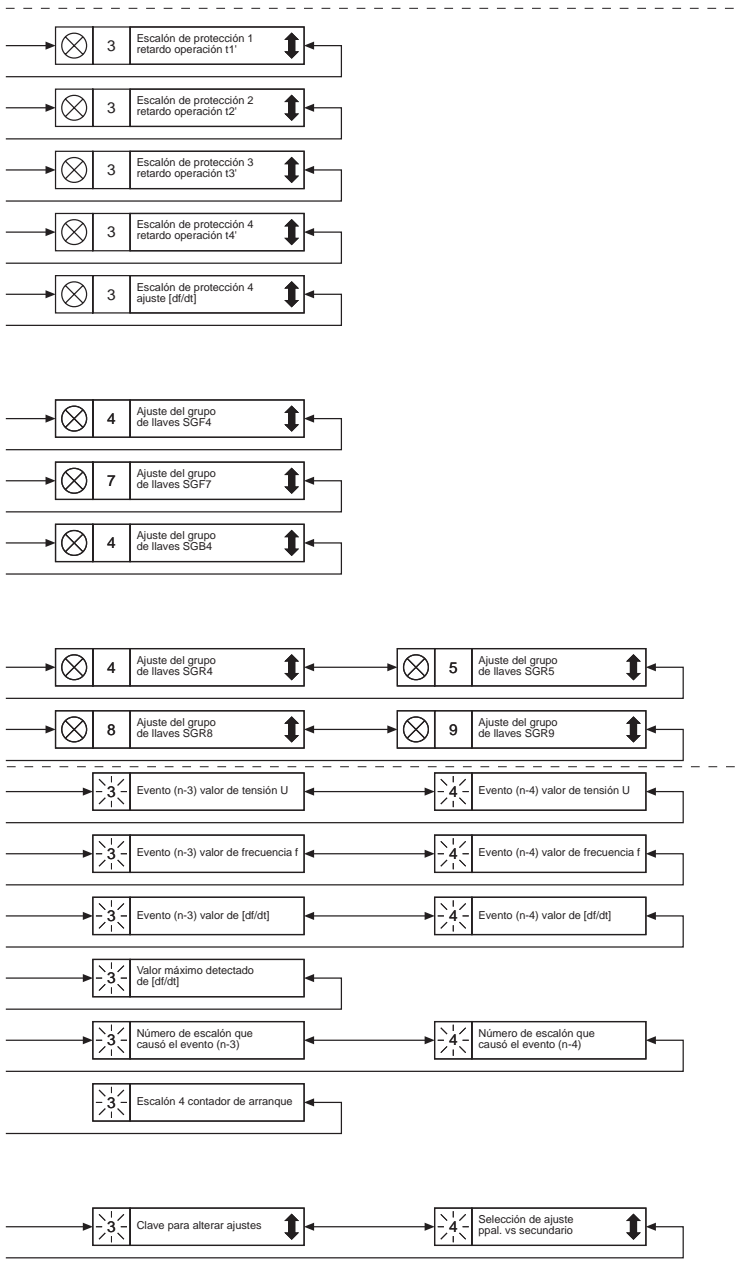


Fig. 6. Esquema del menú para el módulo del relé, SPCF 1D15.

El procedimiento para entrar en un submenú o en un modo de ajuste, la configuración del módulo y el uso del modo TEST se describen detalladamente en el apartado "Características generales de los módulos tipo D del relé". A continuación se ofrece una pequeña guía:

El procedimiento para entrar en un submenú o en un modo de ajuste, la configuración del módulo y el uso del modo TEST se describen detalladamente en el apartado "Características generales de los módulos tipo D del relé". A continuación se ofrece una pequeña guía:

| Paso o función deseado/a | Pulsador | Acción |
|---|----------------|---------------------------|
| Un paso hacia adelante en el menú ppal. o en el submenú | STEP | Presionar más de 0,5 s |
| Búsqueda rápida hacia adelante en el menú principal | STEP | Mantener presionado |
| Un paso hacia atrás en el menú principal o en el submenú | STEP | Presionar menos de 0,5 s |
| Entrar a un submenú desde el menú principal (activado al soltar el botón) | PROGRAM | Presionar durante 1 s |
| Entrar o abandonar un modo de ajuste | PROGRAM | Presionar durante 5 s |
| Incrementar un valor en el modo de ajuste | STEP | |
| Mover el cursor en el modo de ajuste | PROGRAM | Presionar durante 1 s |
| Almacenar un valor de ajuste en el modo de ajuste | STEP & PROGRAM | Presionar simultáneamente |
| Reseteo de valores memorizados | STEP & PROGRAM | |



Datos técnicos
(editado 2004-05)

Función de frecuencia

| | |
|---|-----------------------|
| Frecuencia nominal | 30,00...65,00 Hz |
| Rango de medición | 20,00...75,00 Hz |
| Rango de ajuste | 25,00...70,00 Hz |
| Número de ciclos a emplear en la medición de frecuencia | 3...20 ciclos |
| Precisión de operación | ±10 mHz |
| Tensión mínima a medir | 0,25 x U _n |

Función de tasa de cambio de frecuencia

| | |
|------------------------|-----------------|
| Rango de ajuste | 0,2...10,0 Hz/s |
| Precisión de operación | ±150 mHz/s |

Función temporizador

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| Rango de ajuste *) | 0,1...300,0 s |
| Precisión del tiempo de operación | ±1% ó ±30 ms |

Bloqueo de subtensión

| | |
|--|------------------------------|
| Rango de medición | 0...1,40 x U _n |
| Rango de ajuste | 0,30...0,90 x U _n |
| Precisión de operación (dentro del rango 25...70 Hz) | ±3% del valor de ajuste |

Función de restablecimiento

| | |
|--|--------------------|
| Rango de ajuste (desviación máx. de la frecuencia nominal) | 0,1...10,0 Hz |
| Tiempo de operación | 1 s...120 min 59 s |
| Precisión del tiempo de operación | ±1% ó ±30 ms |

*) El tiempo de operación mínimo depende de la frecuencia nominal y del número de ciclos a emplear en la medición de frecuencia. Véase la medición de frecuencia en el apartado "Descripción del funcionamiento".

Parámetros de comunicación serial

Códigos de eventos

Los códigos de eventos han sido definidos para arranque y disparo de cada uno de los escalones de protección y para los estados de señales de salida. Los códigos de eventos pueden ser transmitidos a niveles del sistema más altos a través

del bus serial. Un evento que va a ser comunicado se marca con el factor 1. Añadiendo los factores de ponderación de los eventos comunicados se forma una máscara de evento.

| Máscara de evento | Códigos | Rango de ajuste | Ajuste de fábrica |
|-------------------|-----------|-----------------|-------------------|
| V153 | E1...E6 | 0...63 | 21 |
| V154 | E7...E12 | 0...63 | 21 |
| V155 | E13...E18 | 0...63 | 21 |
| V156 | E19...E24 | 0...63 | 21 |
| V157 | E25...E32 | 0...255 | 85 |
| V158 | E33...E40 | 0...255 | 85 |
| V159 | E41...E45 | 0...31 | 11 |

Códigos de eventos del módulo del relé de protección, SPCF 1D15:

| Código | Evento | Nº que representa el evento | Ajuste de fábrica |
|---|--|-----------------------------|-------------------|
| E1 | Arranque del escalón 1 | 1 | 1 |
| E2 | Reseteo del escalón 1 | 2 | 0 |
| E3 | Disparo del escalón 1, temporizador 1 | 4 | 1 |
| E4 | Disparo del escalón 1 (temporizador 1) reseteado | 8 | 0 |
| E5 | Disparo del escalón 1, temporizador 2 | 16 | 1 |
| E6 | Disparo del escalón 1 (temporizador 2) reseteado | 32 | 0 |
| Máscara de evento V153, ajuste de fábrica | | | 21 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| E7 | Arranque del escalón 2 | 1 | 1 |
| E8 | Reseteo del escalón 2 | 2 | 0 |
| E9 | Disparo del escalón 2, temporizador 1 | 4 | 1 |
| E10 | Disparo del escalón 2 (temporizador 1) reseteado | 8 | 0 |
| E11 | Disparo del escalón 2, temporizador 2 | 16 | 1 |
| E12 | Disparo del escalón 2 (temporizador 2) reseteado | 32 | 0 |
| Máscara de evento V154, ajuste de fábrica | | | 21 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| E13 | Arranque del escalón 3 | 1 | 1 |
| E14 | Reseteo del escalón 3 | 2 | 0 |
| E15 | Disparo del escalón 3, temporizador 1 | 4 | 1 |
| E16 | Disparo del escalón 3 (temporizador 1) reseteado | 8 | 0 |
| E17 | Disparo del escalón 3, temporizador 2 | 16 | 1 |
| E18 | Disparo del escalón 3 (temporizador 2) reseteado | 32 | 0 |
| Máscara de evento V155, ajuste de fábrica | | | 21 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| E19 | Arranque del escalón 4 | 1 | 1 |
| E20 | Reseteo del escalón 4 | 2 | 0 |
| E21 | Disparo del escalón 4, temporizador 1 | 4 | 1 |
| E22 | Disparo del escalón 4 (temporizador 1) reseteado | 8 | 0 |
| E23 | Disparo del escalón 4, temporizador 2 | 16 | 1 |
| E24 | Disparo del escalón 4 (temporizador 2) reseteado | 32 | 0 |
| Máscara de evento V156, ajuste de fábrica | | | 21 |

| Código | Evento | No. que representa el evento | Ajuste de fábrica |
|---|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
| E25 | Señal de salida SS1 activada | 1 | 1 |
| E26 | Señal de salida SS1 reseteada | 2 | 0 |
| E27 | Señal de salida SS2 activada | 4 | 1 |
| E28 | Señal de salida SS2 reseteada | 8 | 0 |
| E29 | Señal de salida SS3 activada | 16 | 1 |
| E30 | Señal de salida SS3 reseteada | 32 | 0 |
| E31 | Señal de salida SS4 activada | 64 | 1 |
| E32 | Señal de salida SS4 reseteada | 128 | 0 |
| Máscara de evento V157, ajuste de fábrica | | | 85 |

| | | | |
|---|-------------------------------|-----|----|
| E33 | Señal de salida TS1 activada | 1 | 1 |
| E34 | Señal de salida TS1 reseteada | 2 | 0 |
| E35 | Señal de salida TS2 activada | 4 | 1 |
| E36 | Señal de salida TS2 reseteada | 8 | 0 |
| E37 | Señal de salida TS3 activada | 16 | 1 |
| E38 | Señal de salida TS3 reseteada | 32 | 0 |
| E39 | Señal de salida TS4 activada | 64 | 1 |
| E40 | Señal de salida TS4 reseteada | 128 | 0 |
| Máscara de evento V158, ajuste de fábrica | | | 85 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| E41 | Función de restablecimiento en progreso | 1 | 1 |
| E42 | Función de restablecimiento se para | 2 | 1 |
| E43 | Función de restablecimiento interrumpida | 4 | 0 |
| E44 | Salida de función de restablecimiento opera | 8 | 1 |
| E45 | Salida de función de restablecimiento se resetea | 16 | 0 |
| Máscara de evento V159, ajuste de fábrica | | | 11 |

| | | | |
|-----|--|---|---|
| E50 | Reinicio del microprocesador | * | - |
| E51 | Exceso del registro de eventos | * | - |
| E52 | Perturbación temporal en transmisión de datos | * | - |
| E53 | Ninguna respuesta del módulo sobre la transmisión de datos | * | - |
| E54 | El módulo responde de nuevo sobre la transmisión de datos | * | - |

Explicación

0 No incluido en el informe de eventos

1 Incluido en el informe de eventos

* Ningún código numérico, siempre comunicado

- No puede ser programado

Los códigos E50...E54 y los eventos representados por éstos no pueden ser excluidos del informe de eventos.

Los códigos de eventos E52...E54 son generados por un comunicador de datos de control (por ejemplo SRIO 1000M).

Transmisión remota de datos
(editado 2004-05)

Además de los códigos de evento, los datos de entrada (I data), datos de salida (O data), valores de ajuste (S data), datos memorizados (V data) y algunos otros datos pueden leerse desde el módulo a través del bus serial. Los valores de los parámetros marcados con "W" pueden cambiarse a través del bus SPA.

Cuando va a cambiarse un valor de ajuste, bien vía los pulsadores del panel frontal o bien a través del bus serial, el módulo del relé comprueba si el valor del parámetro dado es legal. Un valor fuera del rango de ajuste permitido será ignorado, en cuyo caso el viejo ajuste será retenido.

Para cambiar un parámetro de ajuste a través del bus serial se necesitará normalmente una clave de acceso dentro del rango 1-999. El ajuste de fábrica es 1.

La clave de acceso se abre dando un valor numérico al parámetro de comunicación serial V160. Para cerrar la clave se emplea el parámetro

V161. La clave también se cierra por un fallo en la alimentación.

Los pulsadores del módulo del relé o un comando dado a través del bus serial pueden ser utilizados para cambiar la clave. Para poder cambiar la clave a través del bus serial, primero deberá abrirse. La nueva clave se introduce utilizando el parámetro V161. Cuando se emplean los pulsadores para cambiar la clave, la nueva clave se sobrescribe sobre la antigua en el subregistro 3 del registro A.

En caso de darse una clave errónea siete veces consecutivas, ésta vuelve a cero y no ya no puede ser abierta a través del bus serial. Entonces sólo puede recibir un nuevo valor usando los pulsadores.

R = datos a leer desde el módulo

W = datos a escribir en el módulo

(P) = escritura permitida mediante una clave

Datos de entrada

Los parámetros I1...I4 pueden emplearse para leer valores medidos (R) y datos del estado de señales de control externo.

| Datos | Parámetro | Valores |
|--------------------------------------|-----------|---|
| Tensión fase a fase U_{12} | I1 | 0,00...1,4 x U_n |
| Frecuencia de red | I2 | 20,00...75,00 Hz |
| Tasa de cambio de frecuencia df/dt | I3 | -10,0...+10,0 Hz/s |
| Señales de control externo BS1...BS5 | I4 | 0...31 Valor variable explicado en "Información registrada". |

| Escalón de protección/operación | Parámetro (R) | Factor de ponderación |
|--|---------------|-----------------------|
| Función de frecuencia del escalón 1 arrancada | O1 | 1 |
| Escalón 1 disparado, tiempo de operación t_1' | | 2 |
| Escalón 1 disparado, tiempo de operación t_1 | | 4 |
| Función df/dt del escalón 1 arrancada | | 8 |
| Función de frecuencia del escalón 2 arrancada | O2 | 1 |
| Escalón 2 disparado, tiempo de operación t_2' | | 2 |
| Escalón 2 disparado, tiempo de operación t_2 | | 4 |
| Función df/dt del escalón 2 arrancada | | 8 |
| Función de frecuencia del escalón 3 arrancada | O3 | 1 |
| Escalón 3 disparado, tiempo de operación t_3' | | 2 |
| Escalón 3 disparado, tiempo de operación t_3 | | 4 |
| Función df/dt del escalón 3 arrancada | | 8 |
| Función de frecuencia del escalón 4 arrancada | O4 | 1 |
| Escalón 4 disparado, tiempo de operación t_4' | | 2 |
| Escalón 4 disparado, tiempo de operación t_4 | | 4 |
| Función df/dt del escalón 4 arrancada | | 8 |
| Función de restablecimiento arrancada, temporizador funcionando | O5 | 1 |
| Función de restablecimiento operada | | 2 |
| Bloqueo de subtensión | | 4 |

Señales de salida

| Señal de salida | O6 (R,W,P) | Factor de ponderación |
|---------------------|------------|-----------------------|
| Señal de salida SS1 | | 1 |
| Señal de salida TS1 | | 2 |
| Señal de salida SS2 | | 4 |
| Señal de salida TS2 | | 8 |
| Señal de salida SS3 | | 16 |
| Señal de salida TS3 | | 32 |
| Señal de salida SS4 | | 64 |
| Señal de salida TS4 | | 128 |

Valores de ajuste

| Ajuste | Valores actuales (R) (R,W,P) | Valores ajuste ppal. (R,W,P) | Valores ajuste sec. | Rango de ajuste |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| Frecuencia nominal f_n | S1 | S61 | S121 | 30,0...65,0 Hz |
| Nº de ciclos empleados en el cálculo | S2 | S62 | S122 | 3...20 ciclos |
| Valor de ajuste de bloqueo de subtensión $U<$ | S3 | S63 | S123 | 0,30...0,90 x U_n |
| Valor de arranque f_1 , escalón 1 | S6 | S66 | S126 | 25,00...70,00 Hz |
| Valor de arranque f_2 , escalón 2 | S7 | S67 | S127 | 25,00...70,00 Hz |
| Valor de arranque f_3 , escalón 3 | S8 | S68 | S128 | 25,00...70,00 Hz |
| Valor de arranque f_4 , escalón 4 | S9 | S69 | S129 | 25,00...70,00 Hz |

| Ajuste | Valores actuales (R) (R,W,P) | Valores ajuste ppal. (R,W,P) | Valores Ajuste sec. | Rango de ajuste |
|---|------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Tiempo de operación t_1 , escalón 1 | S10 | S70 | S130 | 0,10...300,00 s ^{**}) |
| Tiempo de operación t_1 , escalón 1 | S11 | S71 | S131 | 0,10...300,00 s [*]) |
| Tiempo de operación t_2 , escalón 2 | S12 | S72 | S132 | 0,10...300,00 s ^{**}) |
| Tiempo de operación t_2 , escalón 2 | S13 | S73 | S133 | 0,10...300,00 s [*]) |
| Tiempo de operación t_3 , escalón 3 | S14 | S74 | S134 | 0,10...300,00 s ^{**}) |
| Tiempo de operación t_3 , escalón 3 | S15 | S75 | S135 | 0,10...300,00 s [*]) |
| Tiempo de operación t_4 , escalón 4 | S16 | S76 | S136 | 0,10...300,00 s ^{**}) |
| Tiempo de operación t_4 , escalón 4 | S17 | S77 | S137 | 0,10...300,00 s [*]) |
| Valor de arranque Idf/dtI , escalón 1 | S18 | S78 | S138 | 0,2...10,00 Hz/s |
| Valor de arranque Idf/dtI , escalón 2 | S19 | S79 | S139 | 0,2...10,00 Hz/s |
| Valor de arranque Idf/dtI , escalón 3 | S20 | S80 | S140 | 0,2...10,00 Hz/s |
| Valor de arranque Idf/dtI , escalón 4 | S21 | S81 | S141 | 0,2...10,00 Hz/s |
| Valor de arranque f_r de función de restab. | S22 | S82 | S142 | 0,1...10,0 Hz |
| Tiempo de oper. t_r de función de restab. | S23 | S83 | S143 | 1 s...120 min 59 s |
| Suma de control, SGF1 | S24 | S84 | S144 | 0...255 |
| Suma de control, SGF2 | S25 | S85 | S145 | 0...255 |
| Suma de control, SGF3 | S26 | S86 | S146 | 0...255 |
| Suma de control, SGF4 | S27 | S87 | S147 | 0...255 |
| Suma de control, SGF5 | S28 | S88 | S148 | 0...255 |
| Suma de control, SGF6 | S29 | S89 | S149 | 0...255 |
| Suma de control, SGF7 | S30 | S90 | S150 | 0...255 |
| Suma de control, SGB1 | S31 | S91 | S151 | 0...255 |
| Suma de control, SGB2 | S32 | S92 | S152 | 0...255 |
| Suma de control, SGB3 | S33 | S93 | S153 | 0...255 |
| Suma de control, SGB4 | S34 | S94 | S154 | 0...255 |
| Suma de control, SGB5 | S35 | S95 | S155 | 0...255 |
| Suma de control, SGB6 | S36 | S96 | S156 | 0...255 |
| Suma de control, SGR1 | S37 | S97 | S157 | 0...255 |
| Suma de control, SGR2 | S38 | S98 | S158 | 0...255 |
| Suma de control, SGR3 | S39 | S99 | S159 | 0...255 |
| Suma de control, SGR4 | S40 | S100 | S160 | 0...255 |
| Suma de control, SGR5 | S41 | S101 | S161 | 0...255 |
| Suma de control, SGR6 | S42 | S102 | S162 | 0...255 |
| Suma de control, SGR7 | S43 | S103 | S163 | 0...255 |
| Suma de control, SGR8 | S44 | S104 | S164 | 0...255 |
| Suma de control, SGR9 | S45 | S105 | S165 | 0...255 |
| Longitud del impulso de control SS1 | S46 | S106 | S166 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control TS1 | S47 | S107 | S167 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control SS2 | S48 | S108 | S168 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control TS2 | S49 | S109 | S169 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control SS3 | S50 | S110 | S170 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control TS3 | S51 | S111 | S171 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control SS4 | S52 | S112 | S172 | 0,1...20,0 s |
| Longitud del impulso de control TS4 | S53 | S113 | S173 | 0,1...20,0 s |

*) El tiempo mínimo de operación depende de la frecuencia nominal y del número de ciclos empleado para la medición. Véase "Medición de frecuencia" en el apartado "Descripción del funcionamiento".

**) Si la función df/dt está en uso el rango de ajuste es 0,15...300,00 s.

Desde versión SW 131 F del software el rango de ajuste del tiempo de operación $t_1...t_4$ y $t'_1...t'_4$ = 0,10...300 s.

Valores de parámetro
medidos y registrados

| Valor medido | Código | Dirección de datos | Valor |
|---|--------|--------------------|------------------|
| Número de arranques, escalón 1 | V1 | R | 0...255 |
| Número de arranques, escalón 2 | V2 | R | 0...255 |
| Número de arranques, escalón 3 | V3 | R | 0...255 |
| Número de arranques, escalón 4 | V4 | R | 0...255 |
| Número de disparos, escalón 1 | V5 | R | 0...255 |
| Número de disparos, escalón 2 | V6 | R | 0...255 |
| Número de disparos, escalón 3 | V7 | R | 0...255 |
| Número de disparos, escalón 4 | V8 | R | 0...255 |
| Número de operaciones de restablecimiento | V9 | R | 0...255 |
| Código operación rojo de pantalla | V10 | R | 0...10 |
| df/dt mínima medida | V60 | R | 0,0...-10,0 Hz/s |
| Frecuencia mínima medida | V61 | R | 20,00...75,00 Hz |
| df/dt máxima medida | V62 | R | 0,0...10,0 Hz/s |
| Frecuencia máxima medida | V63 | R | 20,00...75,00 Hz |

Los parámetros V11...V54 pueden emplearse para leer (R) los últimos cinco valores registrados. El evento n es el valor registrado más reciente, el evento n-1 el valor previo, y así sucesivamente.

| Datos registrados | Evento | | | | | Rango de medición |
|-------------------------------------|--------|-----|-----|-----|-----|--------------------------------------|
| | n | n-1 | n-2 | n-3 | n-4 | |
| Tensión U | V11 | V21 | V31 | V41 | V51 | 0,0...1,4 x U _n |
| Frecuencia f | V12 | V22 | V32 | V42 | V52 | 20,00...75,00 Hz |
| Tasa de cambio de frecuencia df/dt | V13 | V23 | V33 | V43 | V53 | 0,0...±10,0 Hz/s |
| Nº de escalón disparado y salida | V14 | V24 | V34 | V44 | V54 | 0, 11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42 *) |

*) 11 se entiende como escalón 1 temporizador t₁, 32 como escalón 3 temporizador t₃, etc.

| Valor medido | Código | Dirección de datos | Valor |
|---|--------|--------------------|---|
| Reseteo remoto de datos registrados | V102 | W | 1 = reseteo |
| Control remoto de ajuste | V150 | R,W | 0 = ajustes principales activos 1 = ajustes secundarios activos |
| Máscara de evento para escalón 1 | V153 | R,W | 0...63, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para escalón 2 | V154 | R,W | 0...63, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para escalón 3 | V155 | R,W | 0...63, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para escalón 4 | V156 | R,W | 0...63, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para señales de salida | V157 | R,W | 0...255, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para relés de salida | V158 | R,W | 0...255, véase "Códigos de eventos" |
| Máscara de evento para función de restablecimiento | V159 | R,W | 0...31, véase "Códigos de eventos" |
| Apertura de clave | V160 | W | 1...999 |
| Cambio o cierre de clave | V161 | W(P) | 0...999 |
| Activación del sistema de autosupervisión | V165 | W | 1 = autosupervisión activada y LED IRF encendido |
| Formateo EEPROM | V167 | W(P) | 2 = formateo |
| Dirección del módulo del relé | V200 | R,W | 1...254 |
| Velocidad de transferencia de datos | V201 | R,W | 4800 ó 9600 Bd |
| Versión del programa | V205 | R | 131_ |
| Lectura del registro de eventos | L | R | Tiempo, número de canal y código de evento |
| Relectura del registro de eventos | B | R | Tiempo, número de canal y código de evento |
| Designación tipo del módulo del relé | F | R | SPCF 1D15 |
| Lectura de los datos del estado del módulo del relé | C | R | 0 = estado normal 1 = módulo sujeto a reseteo automático 2 = exceso del registro de eventos 3 = eventos 1 y 2 juntos |
| Reseteo de los datos del estado del módulo | C | W | 0 = reseteo |
| Lectura y ajuste del tiempo | T | R,W | 00,000...59,999 |

El registro de eventos puede leerse sólo una vez usando el código L. En caso de ocurrir un fallo, por ejemplo en el transmisor de datos, el comando B podría emplearse para releer el contenido del registro. Si se requiere, el comando B puede repetirse. En general, el comunicador de datos de control lee los datos de eventos y trans-

mite la información a un dispositivo de salida. Bajo condiciones normales el registro de eventos del módulo del relé está vacío. El comunicador de datos de control también resetea datos de estado anormales, de modo que estos datos son normalmente 0.

Códigos de falla

En cuanto el sistema de supervisión ha detectado una falla permanente, el indicador IRF del panel frontal del módulo se enciende y, al mismo tiempo, el relé de señal normalmente operada del sistema de autosupervisión se detiene.

En la mayoría de situaciones de falla, un código de falla consistente en un dígito uno rojo (1) a la izquierda y un código verde aparecen en la pan-

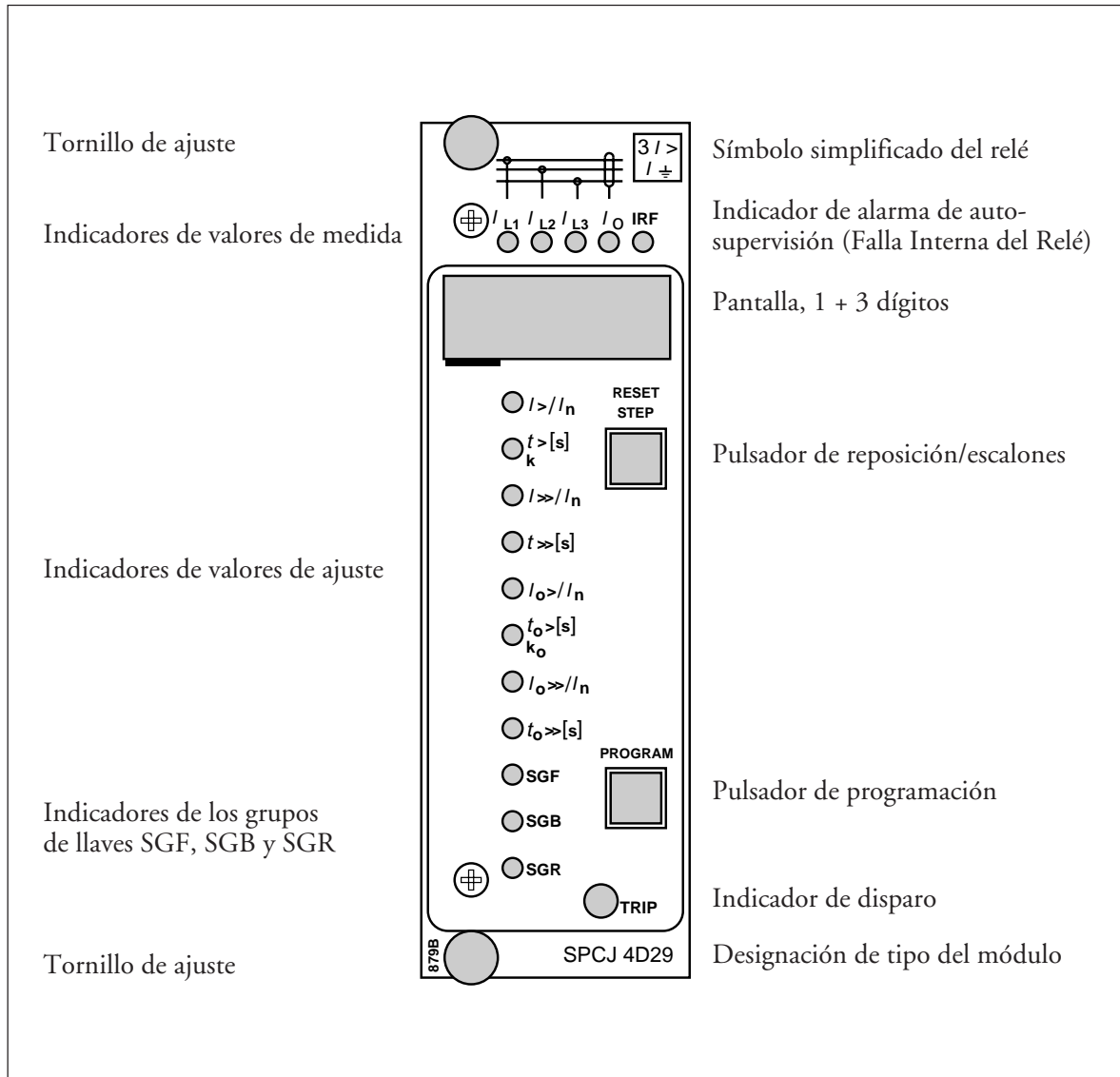
talla del módulo del relé. El código de falla indica el tipo de falla y no puede ser reseteado. Para facilitar el mantenimiento y reparación, dicho código debería registrarse y proporcionarse cuando se solicite el servicio.

Los códigos de falla del módulo del relé de protección, SPCF 1D15, se explican en la siguiente tabla:

| Código de falla | Explicación |
|-----------------|--|
| 4 | Fallo o pérdida en el circuito de control |
| 30 | Fallo en la memoria del programa |
| 41 | Fallo en el detector de media onda |
| 50 | Fallo en la memoria RAM interna |
| 51 | Fallo en la memoria de parámetro (EEPROM) bloque 1 |
| 52 | Fallo en la memoria de parámetro (EEPROM) bloque 2 |
| 53 | Fallo en la memoria de parámetro (EEPROM) bloques 1 y 2 |
| 56 | Fallo en la llave de la memoria (EEPROM). Se formatea escribiendo V167=2 |
| 195 | Valor medido demasiado bajo en el canal de referencia |
| 203 | Valor medido demasiado alto en el canal de referencia |

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

| | | |
|------------------|--|----|
| Contenido | | |
| | 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 | | Σ | = 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.

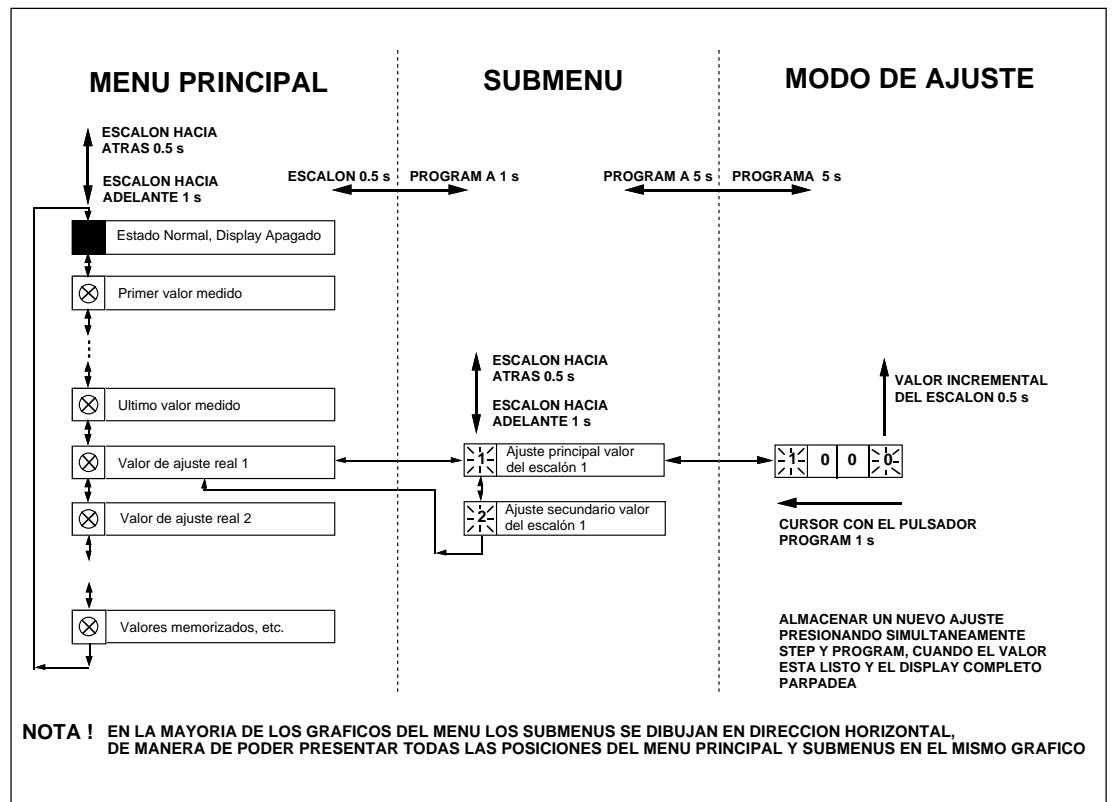


Fig.3. Principios básicos para entrar en los diferentes modos del menú.

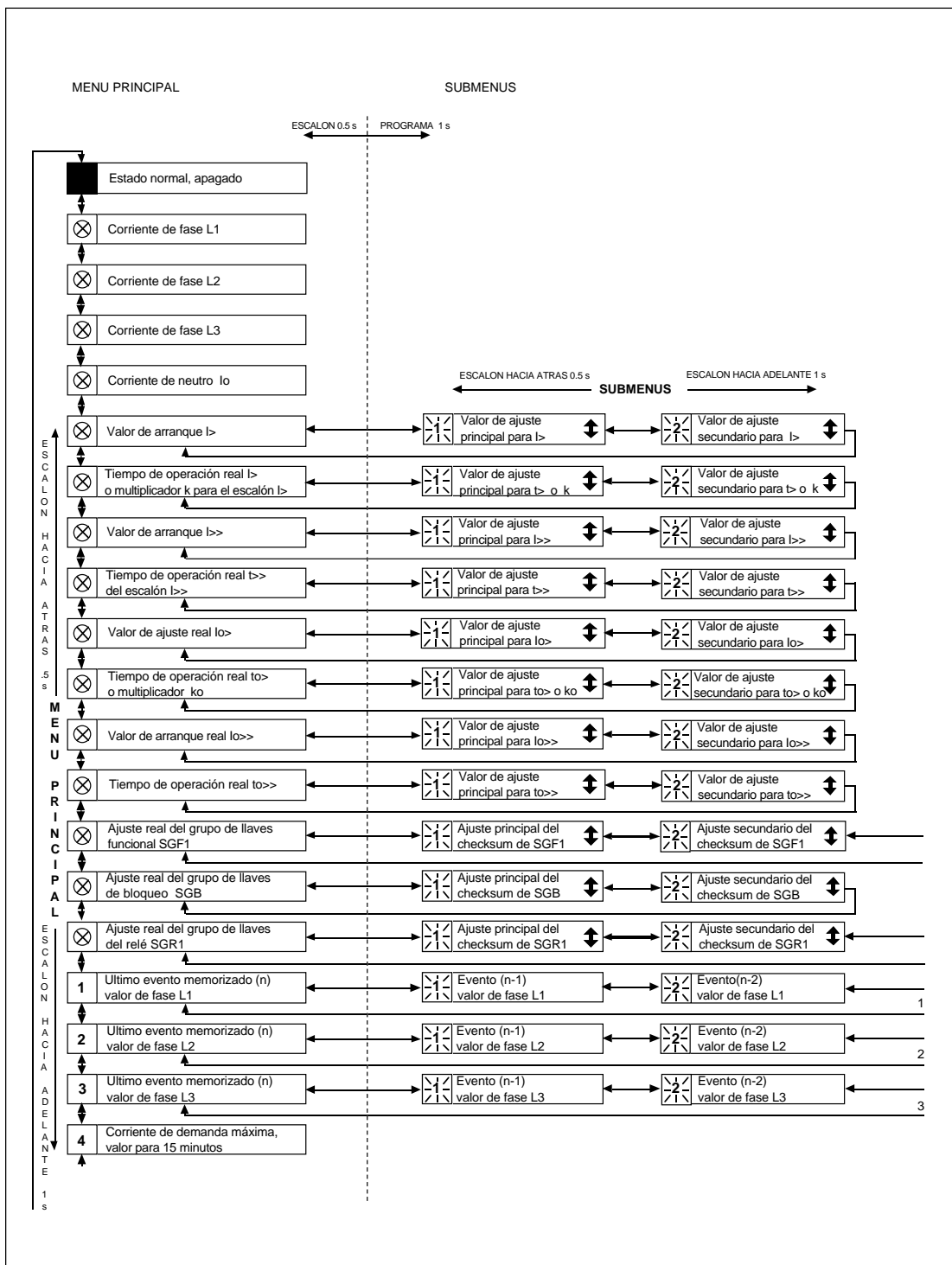


Fig.4 Ejemplo que muestra la parte del menú principal y submenús para los ajustes del módulo de sobrecorriente y falla a tierra SPCJ 4D29. Los ajustes actuales se encuentran en el menú principal y se visualizan presionando el pulsador STEP. Además de los ajustes válidos el menú principal contiene los 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

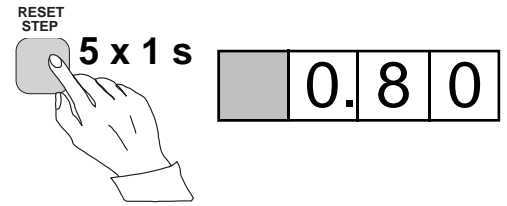
Ejemplo 1

Ajuste de los valores de operación del relé

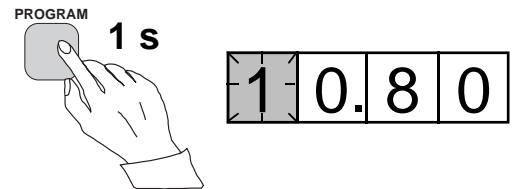
Operación en el modo ajuste. Ajuste manual del ajuste principal del valor de arranque de sobrecorriente $I>$ del módulo del relé. El valor

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 $1.05 \times I_n$.

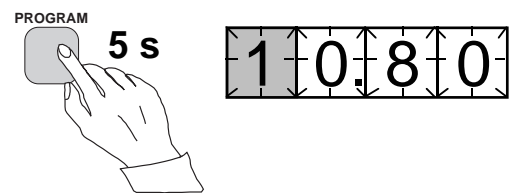
a) Presionar el pulsador STEP y mantenerlo en esa posición hasta que se encienda el LED cercano al símbolo $I>$ y el valor de la corriente de arranque aparezca en la pantalla.



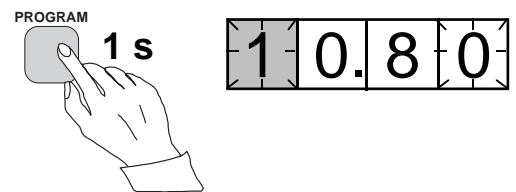
b) Entrar al submenú para obtener el valor de ajuste principal, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla rojo muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran el valor de ajuste.



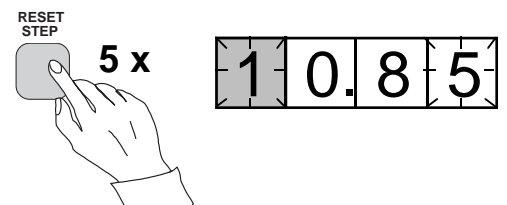
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear.



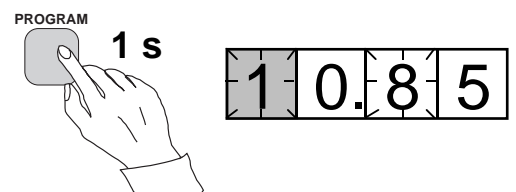
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM durante un segundo para hacer parpadear el dígito de la derecha.



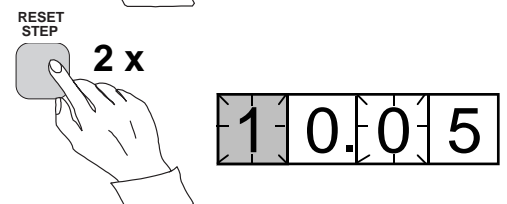
e) Ahora éste dígito puede ser alterado. Usar el pulsador STEP para ajustar el dígito al valor requerido.



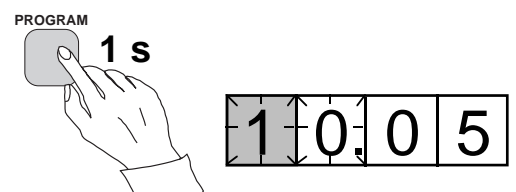
f) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde central.



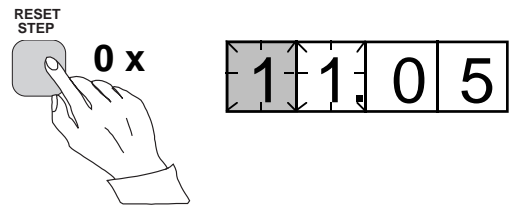
g) Ajustar el dígito central con el pulsador STEP.



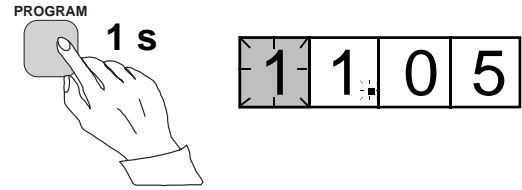
h) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el dígito verde de la izquierda.



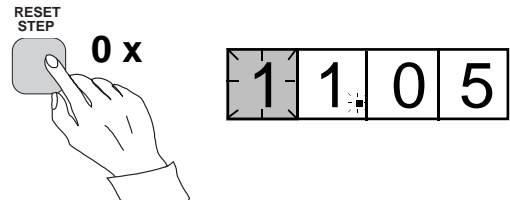
i) Ajustar el dígito con el pulsador STEP.



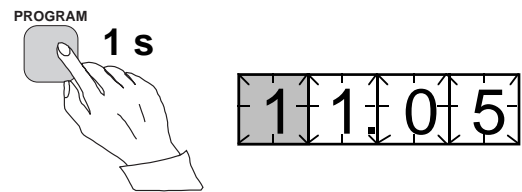
j) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear el punto decimal.



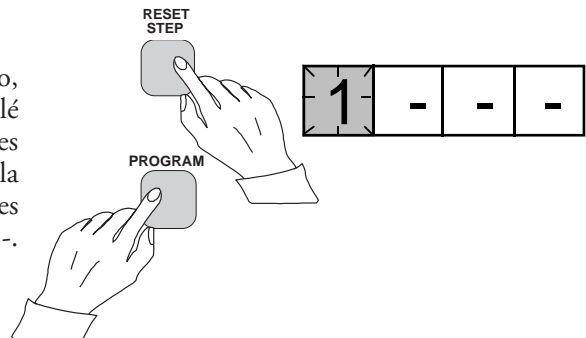
k) Si fuera necesario, mover el punto decimal con el pulsador STEP.



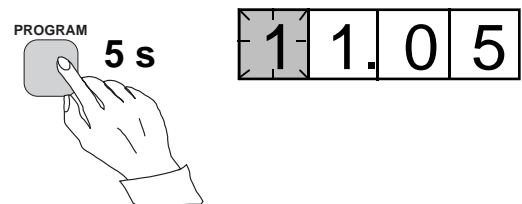
l) Presionar el pulsador PROGRAM para hacer parpadear todo la pantalla. En ésta posición, que corresponde a la posición c) mencionada arriba, puede verse el nuevo valor antes de que éste sea registrado. Si el valor debe cambiarse, utilizar el pulsador PROGRAM para alterar el dígito incorrecto.



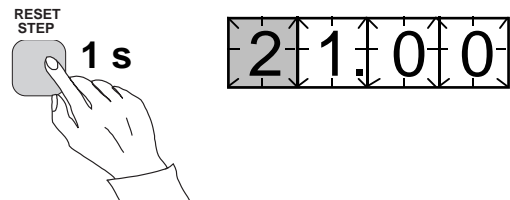
m) Una vez que el nuevo valor ha sido corregido, registrarlo en la memoria del módulo del relé presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. En el momento en que la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 ---.



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.

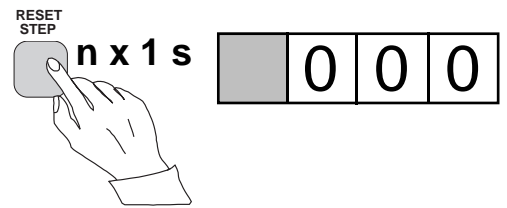
Ejemplo 2

Ajuste de los grupos de llaves del relé

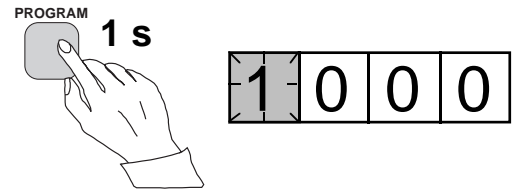
Operación en el modo de ajuste. Ajuste manual del ajuste principal de la suma-control del grupo de llaves SGF1 del módulo del relé. El valor inicial para la suma-control es 000 y las llaves

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

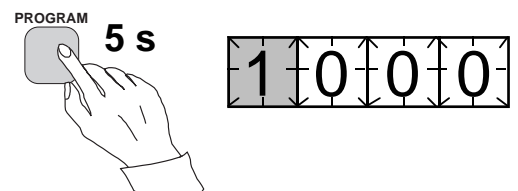
a) Presionar el pulsador STEP hasta que se encienda el LED cercano al símbolo SGF y la suma-control aparezca en la pantalla.



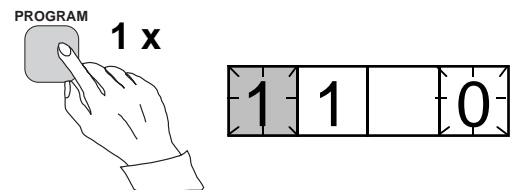
b) Entrar al submenú para obtener la suma-control principal de SGF1, presionando el pulsador PROGRAM durante más de un segundo y luego liberándolo. La pantalla roja muestra ahora el número 1 en forma parpadeante, indicando la primera posición del submenú y los dígitos verdes muestran la suma-control.



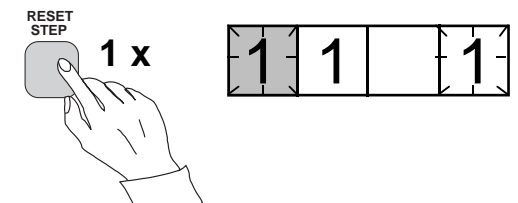
c) Entrar al modo de ajuste presionando el pulsador PROGRAM durante 5 segundos hasta que la pantalla comienza a parpadear



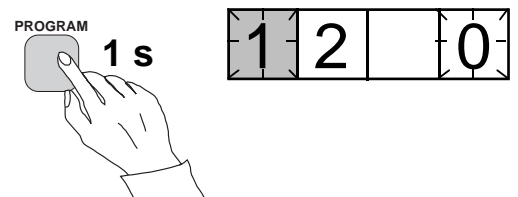
d) Presionar una vez más el pulsador PROGRAM para obtener la posición de la primera llave. El primer dígito de la pantalla muestra ahora el número de la llave. La posición de la llave muestra el dígito de la derecha.



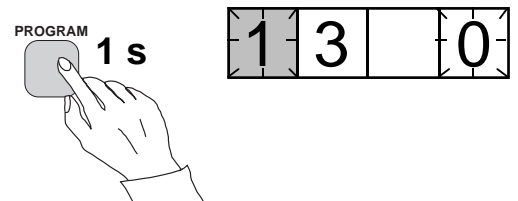
e) La posición de la llave puede ser ahora cambiada entre 1 y 0 por medio del pulsador STEP. En nuestro ejemplo la posición 1 es solicitada.



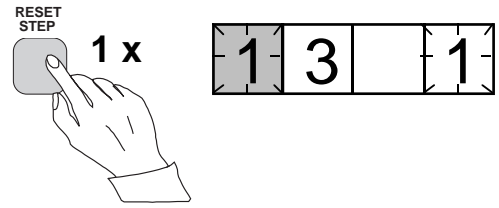
f) Cuando la llave número 1 se encuentra en la posición requerida, se llama la llave 2 presionando el pulsador PROGRAM durante un segundo. Como en el punto e), la posición de la llave puede alterarse utilizando el pulsador STEP. Como el ajuste requerido para SGF1/2 es 0, lo dejamos en ésta posición.



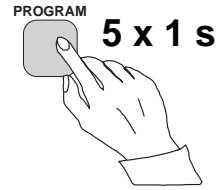
g) La llave SGF1/3 se llama como en el punto f), o sea presionando el pulsador PROGRAM durante aproximadamente un segundo.



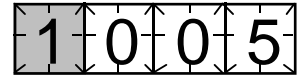
h)
Con el pulsador STEP, cambiar la posición de la llave a la posición 1, la cual es requerida en nuestro ejemplo.



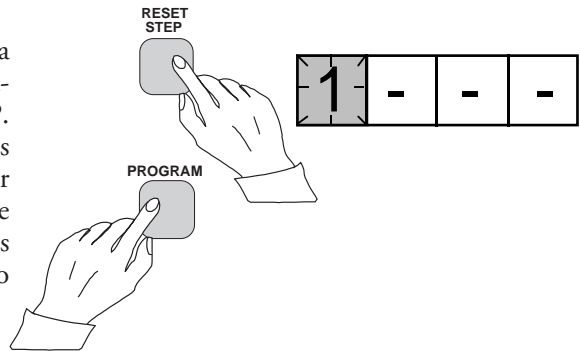
i)
Utilizando el mismo procedimiento se llaman ahora todos las llaves SGF1/4...8 y de acuerdo con el ejemplo, se dejan en la posición 0.



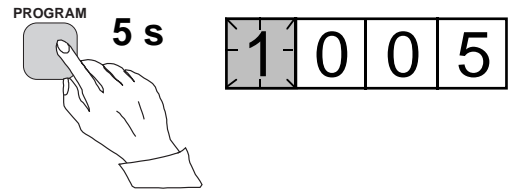
j)
En la posición final del modo de ajuste, correspondiente a c), se muestra la suma-control basado en el ajuste de las posiciones de las llaves.



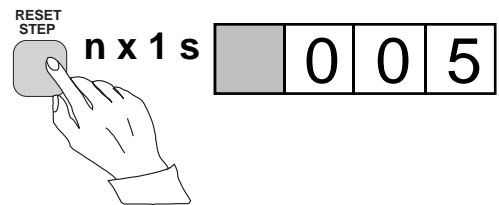
k)
Si se ha obtenido la suma-control correcta, ésta se registra en la memoria presionando simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. Cuando la información entra en la memoria, los guiones verdes parpadean en la pantalla, es decir 1 - - -. Si la suma-control es incorrecta, se repite el ajuste de las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

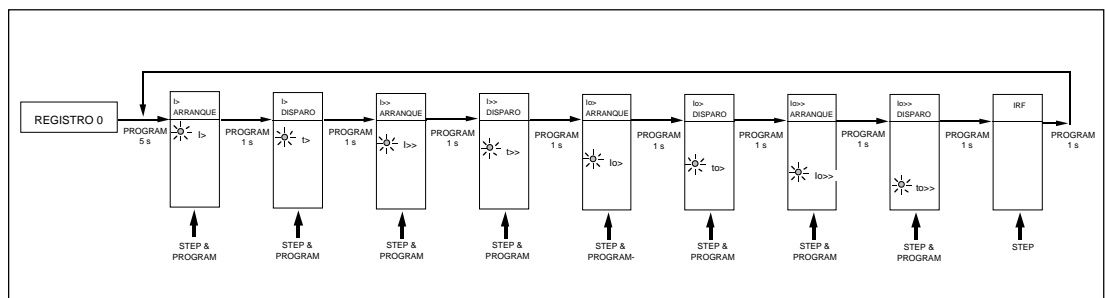


Fig.5 Orden de secuencia para la selección de las señales de salida del modo de prueba del disparo.

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!

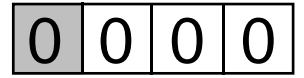
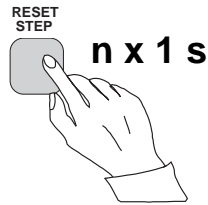
El efecto de los relés de salida depende de la configuración de la matriz del grupo de llaves SGR 1...3 del relé de salida.

Ejemplo 3

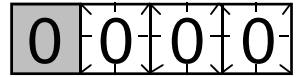
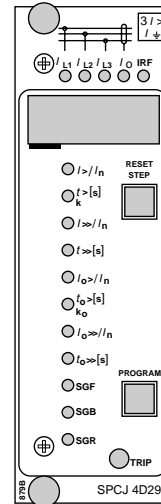
Activación forzada de las salidas

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

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



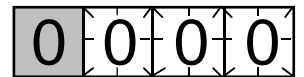
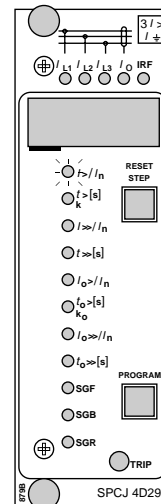
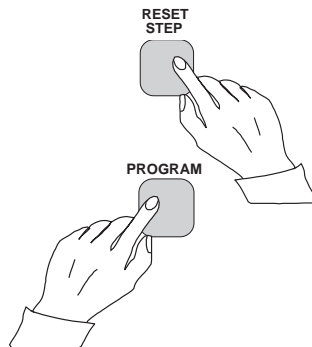
- b)
Presionar el pulsador PROGRAM durante aproximadamente cinco segundos hasta que los tres dígitos verdes a la derecha y el indicador superior comienzen a parpadear.



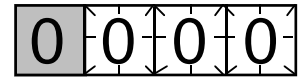
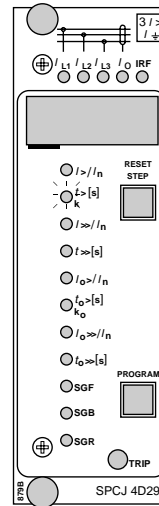
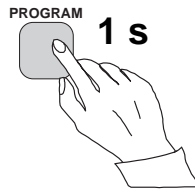
- c)
Mantener presionado el pulsador STEP. Después de un segundo, se enciende el indicador rojo IRF y se activa la salida IRF. Cuando se libera el pulsador STEP, se apaga el indicador IRF y se repone la salida IRF.

- d)
Presionar el pulsador PROGRAM durante un segundo.

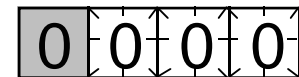
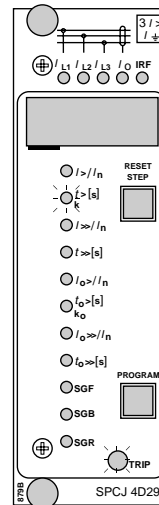
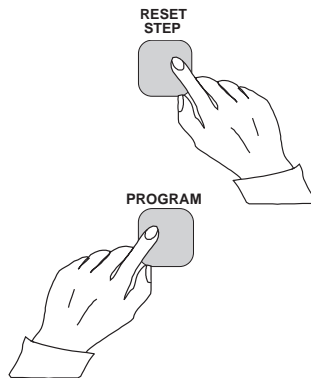
- e)
Si se requiere un arranque del primer escalón, presionar ahora simultáneamente los pulsadores PROGRAM y STEP. La salida del escalón será activada y los relés de salida operarán de acuerdo con la programación real del grupo de llaves de salida SGR del relé.



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

Distribution Automation

P.O.Box 699

FI-65101 Vaasa

FINLAND

Tel. +358 (0)10 22 11

Fax.+358 (0)10 22 41094

www.abb.com/substationautomation