

# REM 610

## Relé de protección del motor

Manual técnico de referencia



**ABB**



---

## Indice

<b>1. Acerca de este manual</b>	<b>7</b>
1.1. Copyrights	7
1.2. Marcas comerciales	7
1.3. Garantía	7
1.4. Documentos relacionados	7
1.5. Reseña de las revisiones	7
<b>2. Introducción</b>	<b>9</b>
2.1. Acerca de este manual	9
2.2. El uso del relé	9
2.3. Características	9
<b>3. Información de seguridad</b>	<b>13</b>
<b>4. Instrucciones</b>	<b>15</b>
4.1. Aplicación	15
4.2. Requisitos	15
4.3. Configuración	15
<b>5. Descripción técnica</b>	<b>19</b>
5.1. Descripción funcional	19
5.1.1. Funciones del producto	19
5.1.1.1. Esquema de funciones del producto	19
5.1.1.2. Funciones de protección	19
5.1.1.3. Entradas	20
5.1.1.4. Salidas	20
5.1.1.5. Arranque de emergencia	20
5.1.1.6. Inhibición del re arranque	21
5.1.1.7. Arranque del motor	21
5.1.1.8. Corriente nominal de la unidad protegida	21
5.1.1.9. Registrador de perturbaciones	22
5.1.1.10.HMI	22
5.1.1.11.Memoria no volátil	22
5.1.1.12.Automonitoreo	23
5.1.2. Mediciones	24
5.1.3. Configuración	24
5.1.4. Protección	26
5.1.4.1. Diagrama de bloques	26
5.1.4.2. Protección contra sobrecarga térmica	26
5.1.4.3. Monitoreo del arranque	33
5.1.4.4. Protección contra cortocircuito	34
5.1.4.5. Protección contra subcorriente	35

---

5.1.4.6. Protección contra falla a tierra .....	36
5.1.4.7. Protección contra desbalance .....	37
5.1.4.8. Protección contra la inversión de fases .....	38
5.1.4.9. Contador acumulativo de arranque .....	38
5.1.4.10. Protección contra falla del interruptor del circuito .....	39
5.1.4.11. Protección de temperatura (opcional) .....	40
5.1.4.12. Ajustes .....	45
5.1.4.13. Datos técnicos sobre las funciones de protección .....	56
5.1.5. Monitoreo del circuito de disparo .....	59
5.1.6. LEDs indicadores y mensajes de indicación de operación .....	61
5.1.7. Contador de funcionamiento del motor .....	61
5.1.8. Monitoreo de los valores de demanda .....	62
5.1.9. Pruebas de puesta en funcionamiento .....	62
5.1.10. Registrador de perturbaciones .....	63
5.1.10.1. Función .....	63
5.1.10.2. Datos de registrador de perturbaciones .....	63
5.1.10.3. Control e indicación del estado del registrador de perturbaciones .....	64
5.1.10.4. Activación .....	64
5.1.10.5. Ajustes y descargas .....	65
5.1.10.6. Código de eventos del registrador de perturbaciones 65	
5.1.11. Datos registrados de los últimos eventos .....	65
5.1.12. Puertos de comunicación .....	67
5.1.13. Protocolo IEC 60870-5-103 de comunicación remota .....	68
5.1.14. Protocolo de comunicación remota del Modbus .....	71
5.1.14.1. Resumen del protocolo .....	71
5.1.14.2. Perfil del Modbus del REM 610 .....	72
5.1.15. Parámetros de comunicación del bus SPA .....	85
5.1.15.1. Códigos de eventos .....	98
5.1.16. Sistema de automonitoreo (IRF) .....	102
5.1.16.1. Autosupervisión del módulo RTD .....	104
5.1.17. Parametrización del relé .....	104
5.2. Descripción del diseño .....	104
5.2.1. Conexiones de Entrada/salida .....	104
5.2.2. Conexiones para comunicación serial .....	109
5.2.3. Datos técnicos .....	113
<b>6. Cálculos de ajustes y ejemplos de aplicaciones .....</b>	<b>119</b>
6.1. Cálculos de ajustes .....	119
6.1.1. Factor de escala de la unidad protegida .....	119

6.1.2.	Protección contra sobrecarga térmica .....	120
6.1.2.1.	Selección del factor de ponderación $p$ .....	120
6.1.2.2.	Tiempo de parada de seguridad para arranques en caliente .....	122
6.1.2.3.	Verificación del tiempo de parada de seguridad ajustado para arranques en frío .....	125
6.1.2.4.	Verificación de que el tiempo de parada de seguridad está ajustado para un solo arranque .....	126
6.1.2.5.	Nivel de inhibición del re arranque, $\theta_i$ .....	126
6.1.2.6.	Nivel inicial de alarma, $\theta_a$ .....	126
6.1.2.7.	Multiplicador constante de tiempo, $K_c$ .....	127
6.1.3.	Monitoreo del arranque .....	127
6.1.3.1.	Monitoreo del arranque basada en el cálculo de la sobrecarga térmica .....	127
6.1.3.2.	Verificación de la necesidad de un interruptor de velocidad .....	127
6.1.4.	Contador acumulativo de arranque .....	128
6.1.5.	Protección contra cortocircuitos .....	128
6.1.6.	Protección contra el desbalance y la inversión de fase .....	129
6.1.6.1.	Selección del valor de arranque para la etapa $I_2 >$ .....	129
6.1.6.2.	Selección de la constante de tiempo, $K_2$ .....	129
6.1.6.3.	Conexión con transformadores de corriente bifásica .....	130
6.1.7.	Protección contra falla a tierra .....	130
6.1.7.1.	Estabilización de corrientes de falla a tierra virtuales .....	131
6.1.7.2.	El incremento de la sensibilidad de la protección contra la falla a tierra .....	131
6.1.8.	Protección contra falla del interruptor de circuito .....	131
6.1.9.	Protección de temperatura (opcional) .....	132
6.2.	Ejemplos de aplicación .....	132
6.2.1.	Protección de un motor controlado por un interruptor del circuito .....	132
6.2.2.	Protección de un motor a una temperatura ambiente que no sea de 40°C .....	133
6.2.3.	Protección de un motor controlado por un contactor .....	134
6.2.4.	Protección de los objetos no rotatorios .....	135
6.2.5.	Protección de falla a tierra en una red aislada o compensada .....	136
6.2.6.	Protección contra falla a tierra en una red sólidamente conectada a tierra .....	136
<b>7.</b>	<b>Información necesaria para un pedido .....</b>	<b>137</b>
<b>8.</b>	<b>Abreviaturas .....</b>	<b>139</b>

---

**9. Listas de control ..... 141**

## 1. Acerca de este manual

### 1.1. Copyrights

La información de este documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso de ABB Oy. ABB Oy no asume ninguna responsabilidad por los errores que puedan aparecer en este documento.

En ningún caso ABB Oy será responsable de los daños directos, indirectos, especiales, fortuitos o consecuenciales de cualquier naturaleza o tipo derivados del uso de este documento; así mismo, ABB Oy no será responsable de los daños fortuitos o consecuenciales derivados del uso del software o el hardware descritos en este documento.

Este documento y sus partes no se pueden reproducir o copiar sin permiso por escrito de ABB Oy, y su contenido no se puede comunicar a terceros ni utilizarse para cualquier otro fin no autorizado.

El software o el hardware descritos en este documento se suministran bajo una licencia y se pueden utilizar, copiar o revelar sólo conforme a los términos de dicha licencia

### 1.2. Marcas comerciales

ABB es una marca comercial registrada de ABB Group.

Todas las demás marcas o nombres de producto mencionados en este documento pueden ser marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos titulares.

### 1.3. Garantía

Infórmese sobre los términos de la garantía en su representante de ABB más cercano.

### 1.4. Documentos relacionados

Nombre del manual	Número MRS
REM 610, Manual del operario	1MRS755927
RE_61_, Manual de instalación	1MRS755928

### 1.5. Reseña de las revisiones

Versión	Fecha	Observaciones
A	12.10.2005	Traducción de la versión inglés B (1MRS752263-MUM, 02.03.2005).





---

## 2. Introducción

### 2.1. Acerca de este manual

Este manual ofrece información detallada sobre el relé de protección REM 610 revisión B y sus aplicaciones, centrada en la descripción técnica del relé. Para mayor información acerca de revisiones previas, buscar en la sección Reseña de revisiones.

Consultar el Manual del Operario para instrucciones sobre el empleo de la interface Hombre-Máquina (HMI) del relé, conocida también como MMI, y el Manual de Instalación para la instalación del relé.

### 2.2. El uso del relé

REM 610 es un relé de protección versátil con múltiples funciones diseñado principalmente para la protección de motores en una amplia variedad de aplicaciones que utilizan motores.

REM 610 se basa en microprocesador. Un sistema de automonitoreo monitorea continuamente el funcionamiento del relé.

La HMI incluye una Pantalla de Cristal Líquido (LCD) que permite el empleo local del relé en forma fácil y segura.

El control local del relé por medio de la comunicación en serie puede realizarse con un ordenador conectado al puerto frontal de comunicación. El control remoto puede realizarse por medio del conector posterior conectado al sistema de control y monitoreo a través del bus de comunicación en serie.

### 2.3. Características

- Protección contra sobrecarga térmica trifásica
- Monitoreo de los motores trifásicos basada en el cálculo de la sobrecarga térmica con capacidad de bloqueo del interruptor de velocidad
- Protección contra sobrecorriente trifásica con característica de tiempo definido y capacidad de bloqueo del interruptor de velocidad
- Protección contra cortocircuito trifásico con característica instantánea o de tiempo definido
- Protección contra cortocircuito trifásico (pérdida de carga) con característica de tiempo definido
- Protección contra falla a tierra no-direccional con característica de tiempo definido
- Protección contra desbalance trifásico basada en la corriente de secuencia de fase inversa con característica de tiempo inverso mínimo definido
- Protección contra inversión de fase basada en la corriente de secuencia de fase inversa
- Contador de arranque acumulativo con función inhibidora de re arranque
- Protección contra falla del interruptor de circuito
- Etapas de protección de temperatura con característica de tiempo definido

- Función de arranque de emergencia
- Módulo RTD opcional
  - con seis entradas de medición
  - soporta termistores PTC y diversos sensores RTD
  - tres entradas digitales adicionales aisladas galvánicamente
- Registrador de perturbaciones
  - tiempo de registro hasta 80 segundos
  - se activa mediante una o varias señales de entrada internas o digitales
  - registra cuatro canales analógicos y hasta ocho canales digitales a seleccionar por el usuario
  - velocidad de la muestra ajustable
- Memoria no volátil para
  - hasta 100 códigos de eventos con registro de tiempo
  - valores de ajuste
  - datos del registrador de perturbaciones
  - datos registrados de los cinco últimos eventos con registro de tiempo
  - número de arranques para las etapas de protección
  - mensajes indicadores de operación y LEDs que muestran el estado en el momento de la falla
- Batería de reserva para el reloj de tiempo real
- Monitoreo de carga de la batería
- Cuatro entradas de corriente de precisión
- Dos entradas digitales aisladas galvánicamente y tres entradas digitales adicionales en el módulo RTD opcional
- Todos los ajustes pueden modificarse con un PC
- HMI con LCD alfanumérica y pulsadores de operación
  - ocho LEDs programables
- Protocolos de comunicación bus SPA, IEC 60870-5-103 y Modbus (RTU y ASCII)
- Unidad enchufable desmontable
- Tres contactos de salida de potencia normalmente abiertos
- Monitoreo del circuito de disparo
- Dos contactos de salida de señal de inversión de corriente
- Funciones de contacto de salida configurable libremente para la operación que se desee
- Conexión de comunicación óptica frontal: inalámbrica o mediante cable
- Módulo opcional de comunicación posterior con conexión de fibra óptica plástica o fibra óptica combinada (plástica y vidrio ) o conexión RS-485 para el sistema de comunicación utilizando el bus SPA, IEC 60870-5-103 o protocolo de comunicación Modbus ( RTU y ASCII )
- Automonitoreo continua de la electrónica y el software. Cuando se produzca una falla interna del relé, todas las etapas y salidas de protección se bloquearán



Manual técnico de referencia

---

- Mensajes indicadores de operación mostrados en modo IEC o ANSI
- Frecuencia nominal a seleccionar por el usuario 50/60 Hz
- Protección por contraseña a seleccionar por el usuario para la HMI
- Pantalla de valores de corriente primaria
- Valores de demanda
- Soporte en varios idiomas



### 3. Información de seguridad

	Pueden ocurrir tensiones peligrosas en los conectores, a pesar de que la tensión auxiliar esté desconectada.
	Las regulaciones nacionales y locales de seguridad eléctrica siempre deben cumplirse.
	El dispositivo contiene componentes que son sensibles a la descarga electrostática. Por lo tanto, debe evitarse la manipulación innecesaria de los componentes electrónicos.
	El bastidor del dispositivo tiene que ser conectado a tierra correctamente.
	Solamente un electricista calificado está autorizado para realizar la instalación eléctrica.
	El incumplimiento puede causar la muerte, lesiones personales o graves daños a la propiedad.
	La rotura de la cinta selladora en el tablero posterior del dispositivo dará lugar a la pérdida de la garantía y ya no se garantizará una operación correcta.
	Cuando la unidad enchufable haya sido desmontada de la caja, no toque el interior de ésta última. Los componentes internos de la caja del relé pueden encontrarse bajo alta tensión y si se tocan pueden causar lesiones personales.



## 4. Instrucciones

### 4.1. Aplicación

protección de motores asincrónicos de media tensión de tamaño mediano y grande en una amplia variedad de aplicaciones. El mismo maneja condiciones de fallas del motor durante el arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en vacío y enfriamiento en parada, por ejemplo, en trabajos con bombas, ventiladores, molinos o desmenuzadoras.

El gran número de funciones de protección integradas hacen del REM 610 una protección completa contra averías del motor. El relé puede usarse con equipos de accionamiento controlados con un interruptor del circuito o con contactores.

El REM 610 también puede usarse para proteger, por ejemplo, cables alimentadores y transformadores de energía que requieren protección contra sobrecarga térmica y, por ejemplo, protección contra sobrecorriente, monofásica, bifásica o trifásica o falla a tierra no direccional.

### 4.2. Requisitos

A fin de asegurar la operación correcta y segura del relé, se recomienda hacer un mantenimiento preventivo cada cinco años cuando el REM 610 esté funcionando en condiciones específicas; consultar más adelante y la sección Datos Técnicos.

Cuando se esté usando para el reloj de tiempo real o para funciones con datos registrados, la batería debe cambiarse cada cinco años.

#### Condiciones ambientales

- Rango de temperatura recomendado (continua) -10...+55°C
- Rango de temperatura límite (a corto plazo) -40...+70°C
- Influencia de la temperatura sobre la precisión de la operación del relé de protección dentro del rango de temperatura de servicio especificada 0,1%/°C
- Rango de temperatura de transporte y almacenamiento -40...+85°C

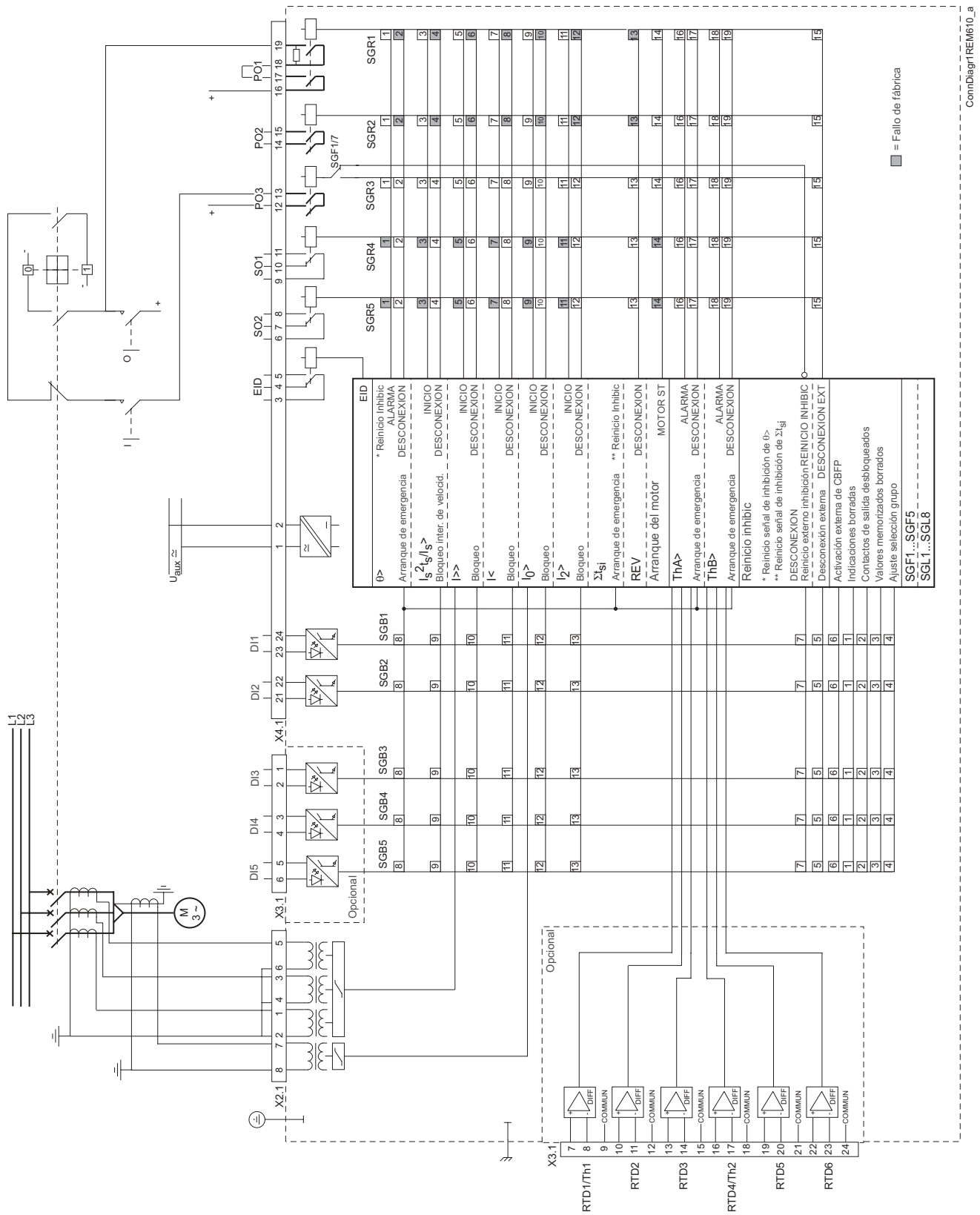
### 4.3. Configuración

#### Ejemplos de ajuste y conexión

La configuración apropiada de la matriz de contactos de salida permite el uso de las señales desde las etapas de protección como funciones de contacto. Las señales de arranque pueden usarse para bloquear relés de protección cooperantes y señalizaciones.

Las Fig. 3.3.-1 y Fig. 3.3.-2 representan al REM 610 con la configuración predeterminada: todas las señales de disparo son encaminadas para desconectar el interruptor del circuito. En la Fig. 3.3.-1 la corriente residual se mide por medio de un transformador de corriente en el núcleo y en la Fig. 3.3.-2 por medio de una conexión totalizadora de los transformadores de corriente de fase.

La Fig. 3.3.-3 representa al REM 610 conectado a un motor controlado por un contactor con los disparos encaminados a desconectar el contactor.



ConnDiag1REM610\_a

Figura 4.3.-1 Diagrama de conexiones, ejemplo 1



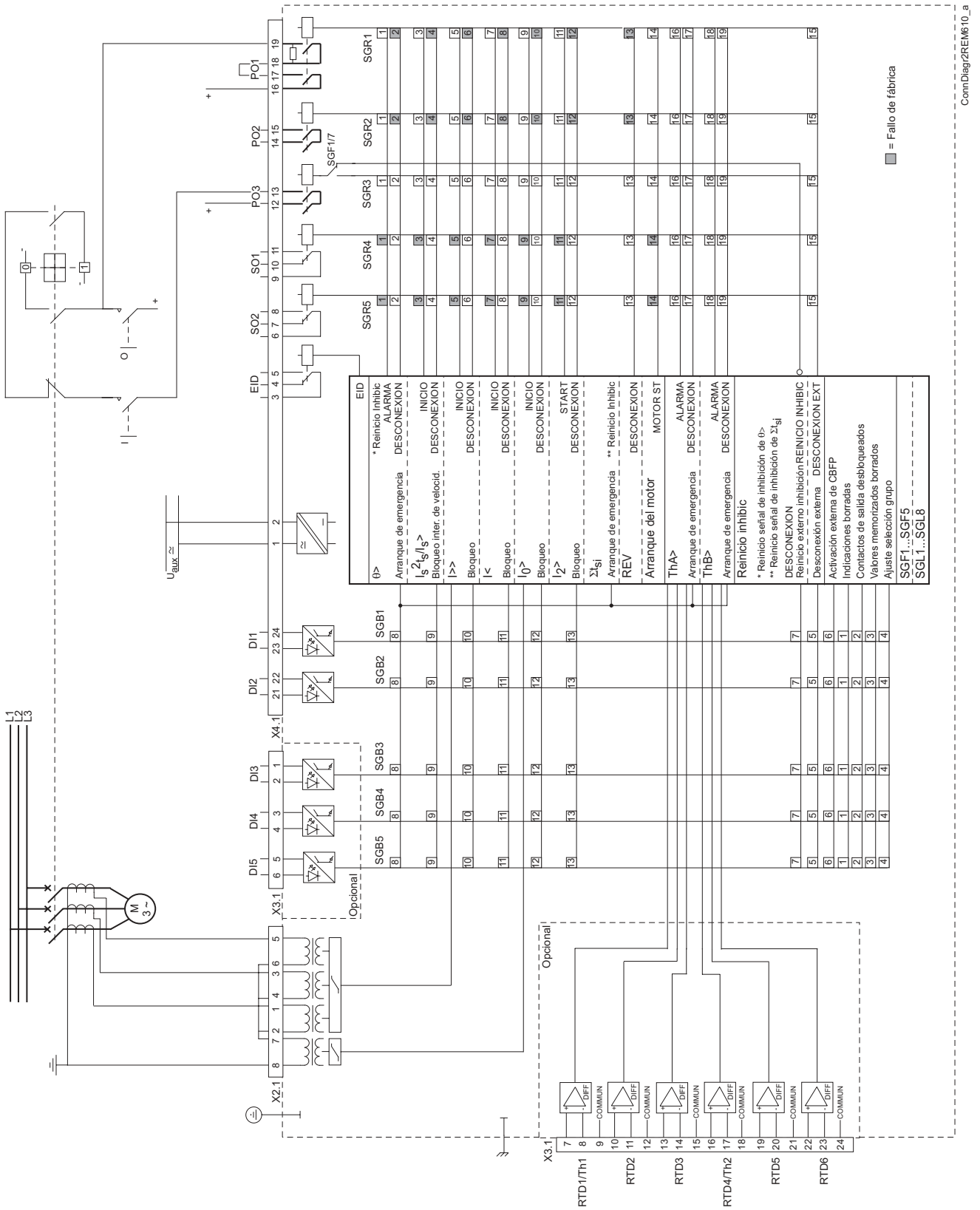


Figura 4.3.-2 Diagrama de conexiones, ejemplo 2

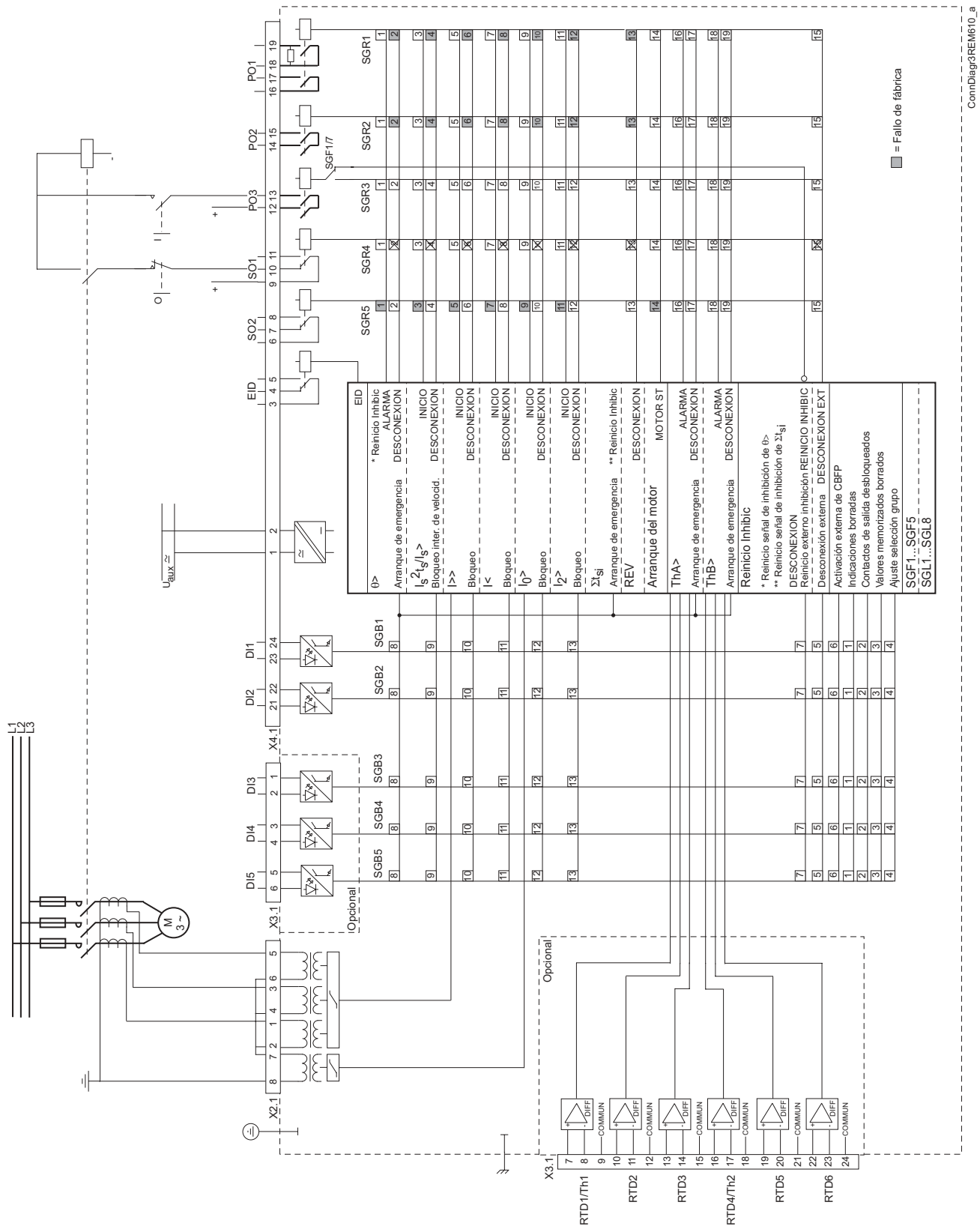


Figura 4.3.-3 Diagrama de conexiones, ejemplo 3

## 5. Descripción técnica

### 5.1. Descripción funcional

#### 5.1.1. Funciones del producto

##### 5.1.1.1. Esquema de funciones del producto

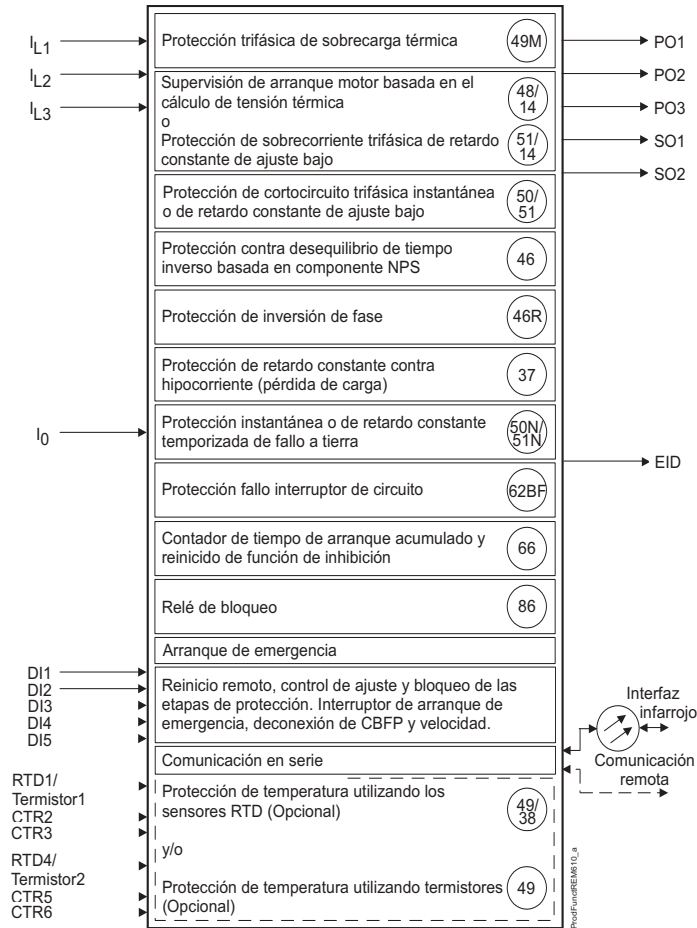


Figura 5.1.1.1.-1 Funciones del producto

##### 5.1.1.2. Funciones de protección

Consultar las secciones:

- 4.1.4.2. Protección contra sobrecarga térmica
- 4.1.4.3. Monitoreo del arranque
- 4.1.4.4. Protección contra cortocircuito
- 4.1.4.5. Protección contra sobrecorriente
- 4.1.4.6. Protección contra falla a tierra
- 4.1.4.7. Protección contra desbalance
- 4.1.4.8. Protección contra la inversión de fases

- 4.1.4.9. Contador acumulativo de arranque
- 4.1.4.10. Protección contra falla del interruptor del circuito
- 4.1.4.11. Protección de temperatura (opcional)

**5.1.1.3.****Entradas**

El REM 610 incluye cuatro entradas de energización, dos entradas digitales y tres entradas digitales opcionales controladas por una tensión externa. Tres de las entradas de energización son para las corrientes de fase y una para la corriente de falla a tierra. Para detalles, consultar la sección Conexiones de Entrada/salida y las tablas 4.1.4.12-7, 4.2.1-1 y 4.2.1-5. Las funciones de las entradas digitales se determinan con los interruptores SGB.

**5.1.1.4.****Salidas**

El REM 610 está provisto con tres salidas de potencia (PO1, PO2 y PO3) y dos salidas de señales (SO1 y SO2). Los grupos de interruptores SGR1...5 se usan para encaminar señales internas desde las etapas de protección, la señal de arranque del motor y la señal de desconexión externa hacia la salida de señal o de potencia deseada. La duración mínima de los pulsos puede configurarse para 40 u 80 ms y todas las salidas de potencia pueden configurarse para ser bloqueadas.

**5.1.1.5.****Arranque de emergencia**

La función de arranque de emergencia permite los arranques del motor aunque la inhibición del re arranque esté activada. La función está activada en SGB1...5. El arranque de emergencia se activará cuando la entrada digital seleccionada se energice y permanecerá activa durante diez minutos. En el borde ascendente de la señal de arranque de emergencia

- el nivel térmico calculado se ajustará ligeramente por debajo del nivel de inhibición del re arranque para permitir al menos un arranque del motor
- el valor del registro del contador de arranque acumulativo se ajustará ligeramente por debajo del valor de inhibición del re arranque para permitir al menos un arranque del motor
- los valores de disparo ajustados de las etapas de temperatura ThA> y ThB> se aumentarán en 10 por ciento
- se ignorará la señal externa de inhibición del re arranque.

Los valores de disparo de las etapas ThA> y ThB> se aumentarán en diez por ciento y la señal externa de inhibición del re arranque se ignorará mientras que el arranque de emergencia esté activado. No puede hacerse un nuevo arranque de emergencia hasta que la señal de arranque de emergencia se reinicialice y el tiempo de diez minutos del arranque de emergencia expire.

La activación de la señal de arranque de emergencia generará un código de evento que no puede enmascarse desde el informe de eventos.

### 5.1.1.6. Inhibición del re arranque

La señal de inhibición del re arranque se usa para inhibir los arranques del motor cuando éste se sobrecalienta, por ejemplo. La señal de inhibición del re arranque es encaminada hacia PO3 en forma predeterminada, pero su selección puede dejarse sin efecto en SGF1. La señal se activará cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes:

- la señal de disparo desde cualquier etapa de protección está activa
- la señal de inhibición del re arranque desde la etapa de protección térmica está activa
- la señal de inhibición del re arranque desde la etapa  $\Sigma t_{sj}$  está activa
- la señal externa de inhibición del re arranque está activa

Mediante la HMI o mediante el bus SPA, puede accederse al tiempo estimado para el próximo arranque posible del motor, es decir, cuando la señal de inhibición del re arranque se reinicialice.

#### ¡Nota!

Si se ha activado la función de inhibición del re arranque (SGF1/7 = 0), SGR3 quedarán invalidados.

### 5.1.1.7. Arranque del motor

La situación de arranque de un motor se define por medio de las corrientes de fase como sigue:

- El arranque del motor comienza (se activa la señal de arranque del motor) cuando la corriente máxima de fase se eleva desde un valor inferior a  $0,12 \times I_n$ , o sea, el motor está parado, hasta un valor superior a  $1,5 \times I_n$  en menos de 60 ms.
- El arranque del motor termina (se reinicializa la señal de arranque del motor) cuando todas las corrientes de fase caen por debajo de  $1,25 \times I_n$  y permanecen por debajo durante al menos 200 ms.

Mediante la HMI se puede acceder y con el parámetro V3 del SPA se puede leer el tiempo de arranque del último arranque del motor.

La señal de arranque del motor se conecta a los contactos de salida con los interruptores de los grupos SGR1...SGR5.

#### ¡Nota!

Todas las indicaciones de operaciones en la LCD se borrarán cuando empieza el arranque de un motor.

### 5.1.1.8. Corriente nominal de la unidad protegida

Puede ajustarse un factor de escala, de la escala PU, para las corrientes de fase. Esto permitirá diferencias entre la corriente nominal de la unidad protegida y la de la entrada energizadora. Por consiguiente, la corriente nominal del relé puede ajustarse para que iguale la corriente máxima de carga (FLC) del motor.

Los ajustes de corriente de las funciones de protección se relacionan a la corriente nominal de escala,  $I_n$ . Las corrientes medidas se presentan como valores primarios o como múltiplos de la corriente nominal de escala. Los valores de corriente en los datos registrados se presentan como múltiplos de la corriente nominal.

**¡Nota!**

El factor de escala afecta la precisión de la operación de las funciones de protección, con excepción de la protección contra falla a tierra. La precisión de la operación declarada para cada función de protección se aplica solamente cuando el factor de escala es 1.

**¡Nota!**

Si la escala PU se ajusta en 0.5 la máxima corriente nominal medida (FLC) es  $25 \times I_n$ .

**¡Nota!**

La escala PU no afecta la corriente de falla a tierra  $I_0$ .

**5.1.1.9.****Registrador de perturbaciones**

El REM 610 incluye un registrador interno de perturbaciones que registra los valores medidos momentáneos o las curvas RMS de las señales medidas y hasta ocho señales digitales a seleccionar por el usuario: las señales de entrada digitales y las señales internas provenientes de los etapas de protección. Cualquier señal digital puede ajustarse para activar el registrador en el borde descendente o en el ascendente.

**5.1.1.10.****HMI**

La HMI del REM 610 está equipada con seis pulsadores, una LCD de caracteres 2 x 16 alfanuméricos, ocho LEDs indicadores programables, tres LEDs indicadores con funciones fijas y un LED indicador para comunicación frontal. Los pulsadores se usan para navegar en la estructura del menú y para establecer los valores de ajuste.

Puede crearse una contraseña para la HMI para proteger contra un cambio por una persona no autorizada todos los valores que puedan cambiarse por el usuario. La contraseña de la HMI permanecerá inactiva y por tanto no se requerirá para alterar valores de parámetros hasta que la contraseña predeterminada de la HMI haya sido reemplazada. Se puede seleccionar la introducción exitosa de la contraseña de la HMI para generar un código de evento. Esta característica puede usarse para indicar actividades interactivas por medio de la HMI local. Para más información acerca de la HMI, consultar el Manual del Operario.

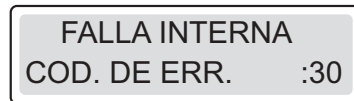
**5.1.1.11.****Memoria no volátil**

El REM 610 puede configurarse para almacenar datos diversos en una memoria no volátil, la cual retendrá sus datos también en caso de falla de tensión auxiliar (a condición de que se haya insertado la batería y que la misma esté cargada). Los mensajes indicadores de operación y las LEDs, el número de arranques del motor, los datos del registrador de perturbaciones, los códigos de eventos y los datos registrados pueden todos configurarse para ser almacenados en la memoria no volátil, en tanto los valores de los ajustes se almacenarán siempre en la EEPROM.

**5.1.1.12.****Automonitoreo**

El sistema de automonitoreo del REM 610 maneja situaciones de fallas en el tiempo de proceso e informa al usuario sobre la falla existente.

Cuando el sistema de automonitoreo detecta una falla de relé interno permanente (IRF), que impide la operación del relé, empezará a pestañear el LED indicador verde (listo). Al mismo tiempo, el relé de alarma de automonitoreo (también llamado IRF), que normalmente está excitado, se desactivará y aparecerá un código en la LCD. El código de falla es numérico e identifica el tipo de falla.



*Figura 5.1.1.12.-1 IRF permanente*

Los códigos de IRF pueden indicar:

- no hay respuesta en la prueba de contacto de salida
- memoria defectuosa del programa, de trabajo o de parámetros
- error interno en la tensión de referencia

En caso de una advertencia, el relé continuará operando con funcionalidad total o reducida y el LED indicador verde (listo) continuará iluminado como durante la operación normal. En la LCD aparecerá un mensaje indicador de falla (ver Fig. 4.1.1.12.-2), con un posible código de falla (ver Fig. 4.1.1.12.-3) que indicará el tipo de falla.



*Figura 5.1.1.12.-2 Advertencia con mensaje de texto*



*Figura 5.1.1.12.-3 Advertencia con código numérico*

Para los códigos de falla, consultar la sección Sistema de automonitoreo (IRF).

5.1.2.

**Mediciones**

La tabla a continuación presenta los valores medidos a los cuales puede tenerse acceso por medio de la HMI.

**Tabla 5.1.2-1 Valores medidos**

Indicador	Descripción
L1	Corriente medida en la fase $I_{L1}$
L2	Corriente medida en la fase $I_{L2}$
L3	Corriente medida en la fase $I_{L3}$
$I_0$	Corriente medida de falla a tierra
$I_2$	Corriente NPS calculada
$\theta$	Nivel térmico
Tiempo de arranque	Tiempo de arranque del último arranque del motor
$\Sigma t_s$	Contador acumulativo de arranque
Rest.inh.	Tiempo hasta el próximo arranque posible del motor
Tiempo de funcionamiento	Tiempo de funcionamiento del motor
Máx. $I_{Ls}$	Corriente de fase máxima durante el arranque del motor
Máx. $I_L$	Corriente de fase máxima después del arranque del motor
Máx. $I_0$	Corriente de falla a tierra máxima después del arranque del motor
Mín. $I_L$	Corriente de fase mínima después del arranque del motor
Mín. $I_0$	Corriente de falla a tierra mínima después del arranque del motor
$I_{1\_min}$	Valor de la demanda de un minuto
$I_{n\_min}$	Valor de la demanda durante el rango de tiempo especificado
Máx. $I$	Valor máximo de la demanda de un minuto durante el rango de tiempo especificado
RTD1	Temperatura desde RTD1 <sup>1)</sup>
RTD2	Temperatura desde RTD2 <sup>1)</sup>
RTD3	Temperatura desde RTD3 <sup>1)</sup>
RTD4	Temperatura desde RTD4 <sup>1)</sup>
RTD5	Temperatura desde RTD5 <sup>1)</sup>
RTD6	Temperatura desde RTD6 <sup>1)</sup>
Th1	Termistor1, valor de la resistencia <sup>1)</sup>
Th2	Termistor2, valor de la resistencia <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Opcional

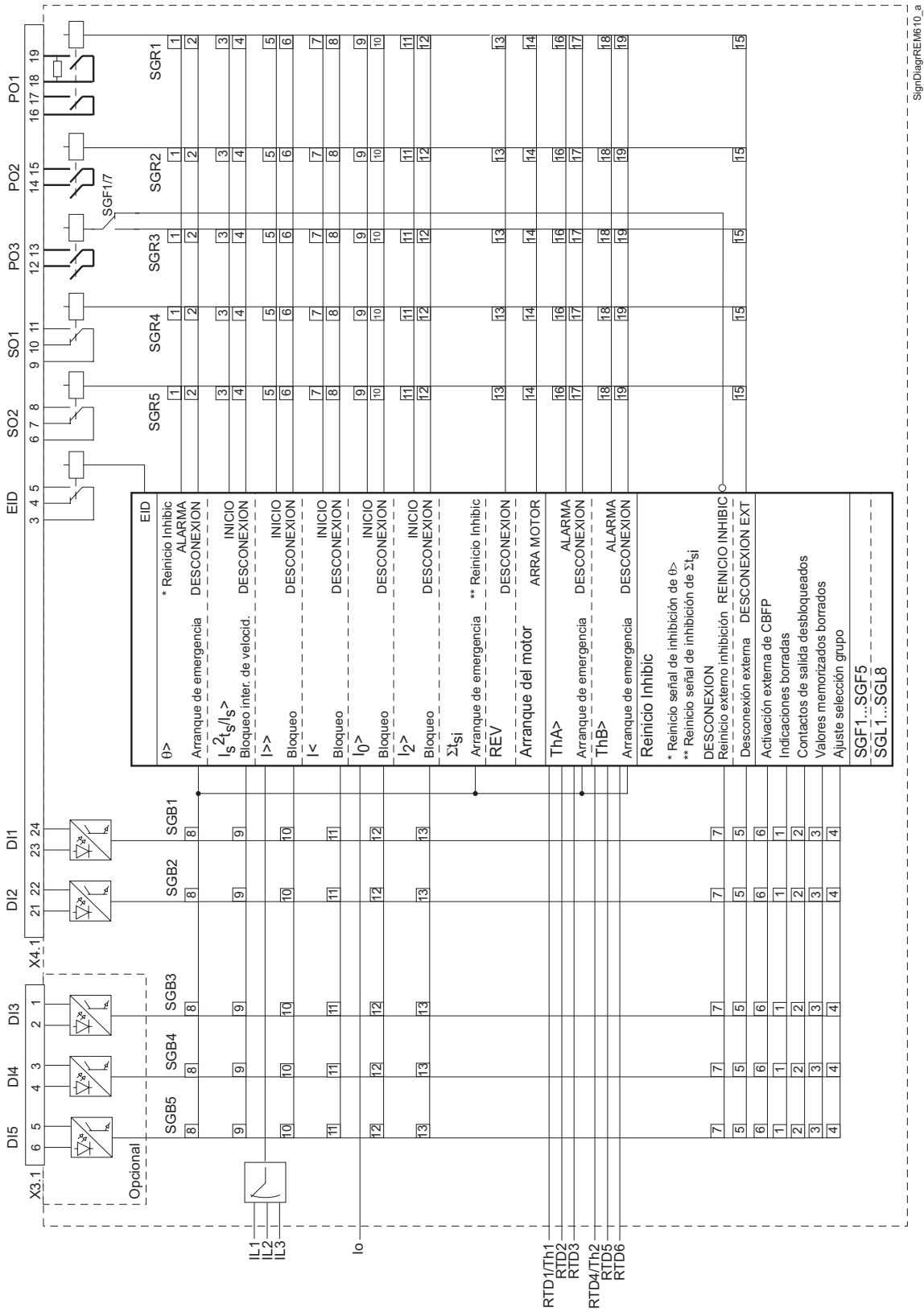
5.1.3.

**Configuración**

La Fig. 4.1.3.-1 ilustra cómo las señales de entrada interna y digital pueden configurarse para obtener las funciones de protección requeridas.



Manual técnico de referencia



SignDiagram10.a

Figura 5.1.3.-1 Diagrama de señales

Las funciones del relé se seleccionan con los interruptores de los grupos SGF, SGB, SGR y SGL. Las sumas de comprobación de los grupos de interruptores se hallan bajo AJUSTES en el menú HMI. Las funciones de los interruptores se explican en detalle en las tablas SG correspondientes.

5.1.4.

Protección

5.1.4.1.

Diagrama de bloques

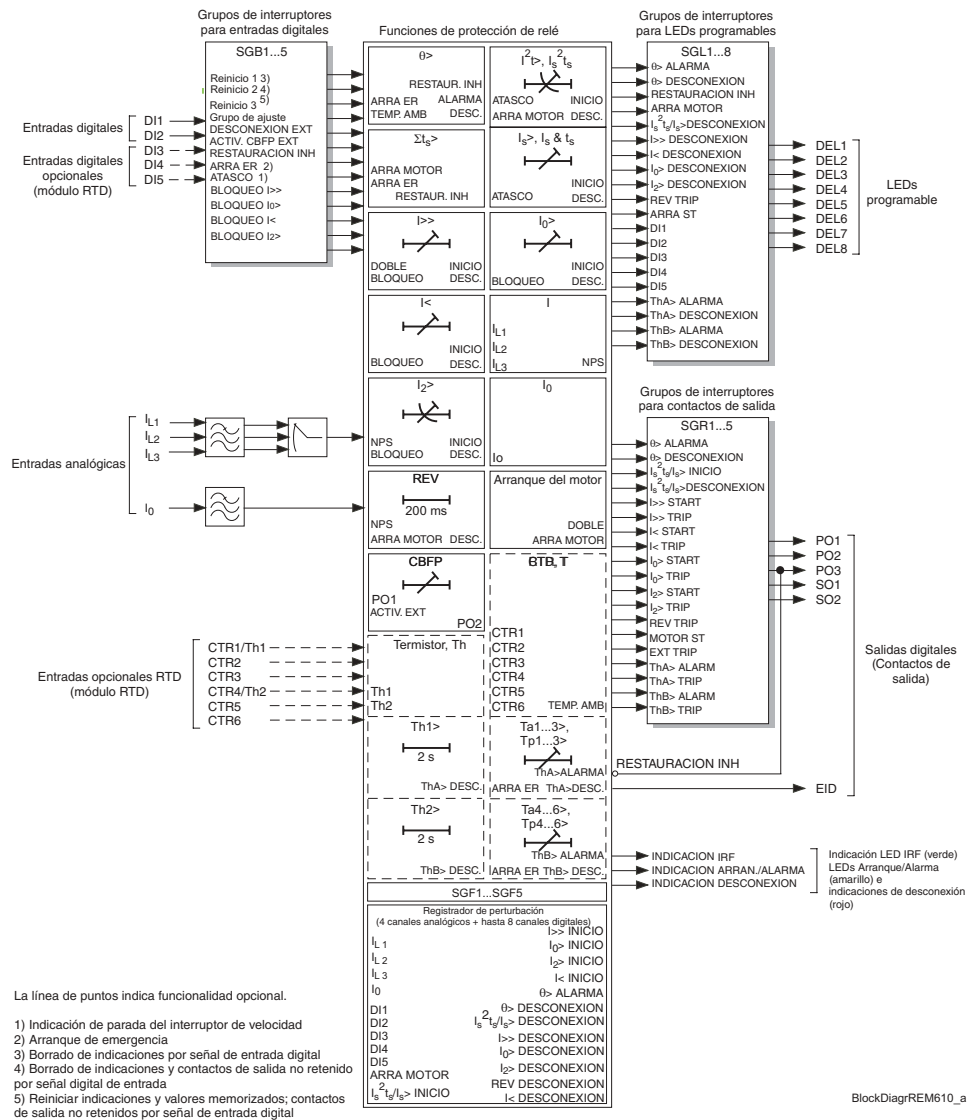


Figura 5.1.4.1.-1 Diagrama de bloques

5.1.4.2.

Protección contra sobrecarga térmica

La protección contra sobrecarga térmica detecta sobrecargas a corto y largo plazo en condiciones de carga variables. El calentamiento del motor sigue una curva exponencial, cuyo valor nivelado es determinado por el valor cuadrático de la corriente de carga.

La corriente máxima de carga del motor se define por medio del factor de escala de la unidad protegida y determina el nivel térmico de disparo de la etapa  $\theta_>$ ,  $\theta_t$ . El tiempo de parada de seguridad,  $t_{6x}$ , determina el tiempo de operación de la etapa para una corriente de carga de  $6 \times \text{FLC}$  sin carga previa.

Si se ha instalado el módulo RTD, puede seleccionarse el RTD6 para medir la temperatura ambiente. La selección se hace en el SGF4. No obstante, si no se usa el RTD6 para medir la temperatura ambiente o si no se ha instalado el módulo RTD, la protección térmica utilizará la temperatura ambiente predeterminada,  $T_{\text{amb}}$ .

La temperatura ambiente se usa para determinar la FLC interna. La tabla que sigue muestra cómo se modifica la FLC interna.

**Tabla 5.1.4.2-1 Modificación de la FLC interna**

Temperatura ambiente	FLC interna
<+20°C	FLC x 1,09
20...<40°C	FLC x (1,18 - $T_{\text{amb}}$ x 0,09/20)
40°C	FLC
>40...65°C	FLC x (1 - [( $T_{\text{amb}}$ - 40)/100])
>+65°C	FLC x 0,75

Existen dos curvas térmicas, una que caracteriza las sobrecargas de corto y largo plazo y que se usa para desconectar y otra que se usa para monitorear la condición térmica del motor. El factor de ponderación  $p$  determina la relación del aumento térmico de las dos curvas. En el caso de los motores que se arrancan directamente en línea con tendencias a un calentamiento intenso, el factor de ponderación se ajusta típicamente a 50 por ciento. Cuando se protegen objetos que no tienen tendencias a un calentamiento intenso, por ejemplo, motores que arrancan con mecanismos de arranque suave y cables, el factor de ponderación se ajusta a 100 por ciento.

Cuando una o varias corrientes de fase exceden la FLC interna en más del cinco por ciento, toda la capacidad térmica del motor se usará después de un tiempo determinado por la FLC interna, el tiempo de parada de seguridad y la carga previa del motor. Cuando el nivel térmico (influenciado por la historia térmica del motor) excede el nivel previo ajustado de alarma,  $\theta_a>$ , la etapa generará una señal de alarma, y cuando el nivel térmico excede el nivel de inhibición del arranque térmico ajustado,  $\theta_i>$ , la etapa generará una señal de inhibición del arranque. El tiempo hasta el próximo arranque posible del motor puede leerse con el parámetro V52 del SPA o por medio de la HMI. Cuando el nivel térmico excede el nivel de disparo,  $\theta_t>$ , la etapa generará una señal de desconexión. Para tiempos de operación, ver Fig. 4.1.4.2.-1...Fig. 4.1.4.2.-4.

La protección térmica funciona de manera diferente dependiendo del valor del factor de ponderación  $p$ . Por ejemplo, si  $p$  se ajusta a 50 por ciento, la protección térmica tomará en consideración las tendencias de calentamiento intenso del motor y distinguirá entre tensión térmica de corta duración e historia térmica de larga duración. Después de un corto periodo de tensión térmica, por ejemplo, un arranque del motor, el nivel térmico comenzará a descender muy abruptamente, simulando la nivelación de los calentamientos intensos. Como consecuencia, aumenta la probabilidad de que se permitan arranques sucesivos.

Si  $p$  se ajusta a 100 por ciento, el nivel térmico disminuirá lentamente después de una situación de carga fuerte. Esto hace la protección adecuada para aplicaciones en las cuales no se esperen calentamientos intensos. La capacidad disminuida del motor para enfriarse durante una parada es tomada en consideración ajustando la constante de tiempo de enfriamiento para que ésta sea mayor que la constante de tiempo de calentamiento. El multiplicador de la constante de tiempo,  $K_c$ , es la relación de la constante de tiempo de enfriamiento y la constante de tiempo de calentamiento y determina la velocidad de enfriamiento del motor durante una parada.

En el encendido, el nivel térmico se ajustará a aproximadamente 70 por ciento de la capacidad térmica del motor. Esto asegurará que la etapa se desconectará dentro de un espacio de tiempo seguro. En una situación de baja carga, el nivel térmico calculado se acercará lentamente al nivel térmico del motor.

**¡Nota!**

Cuando el nivel de alarma previa es bajo, si se conecta la alimentación auxiliar al relé, se provocará una alarma térmica debido a la inicialización del nivel térmico a 70 por ciento. El nivel térmico puede reiniciarse por medio de la HMI durante el encendido.

**¡Nota!**

El nivel térmico puede reiniciarse o cambiarse por medio de la comunicación en serie, lo cual generará un código de evento.

**¡Nota!**

En el borde ascendente de la señal de arranque de emergencia, el nivel térmico se ajustará por debajo del nivel de inhibición del re arranque térmico. Esto permitirá al menos un arranque del motor aunque el nivel térmico haya excedido el nivel de inhibición del re arranque.

**¡Nota!**

Cuando la etapa  $\theta$  comienza durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque ni un código de evento.

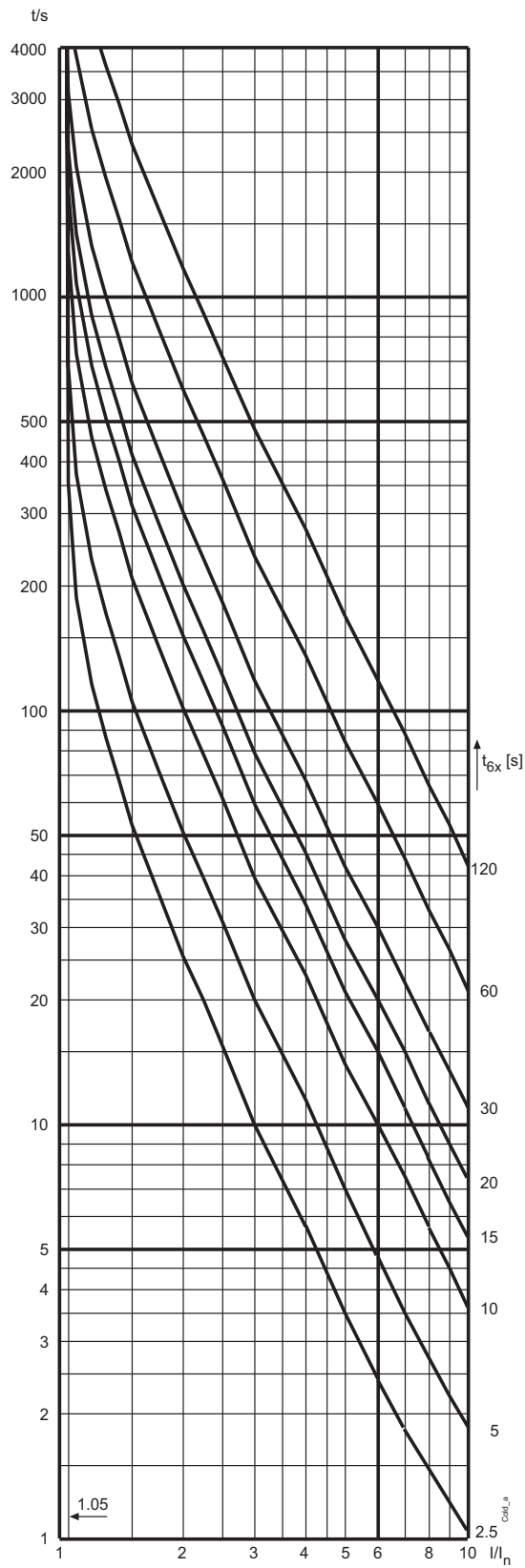


Figura 5.1.4.2.-1 Curvas de disparo cuando no hay carga previa y  $p = 20...100\%$

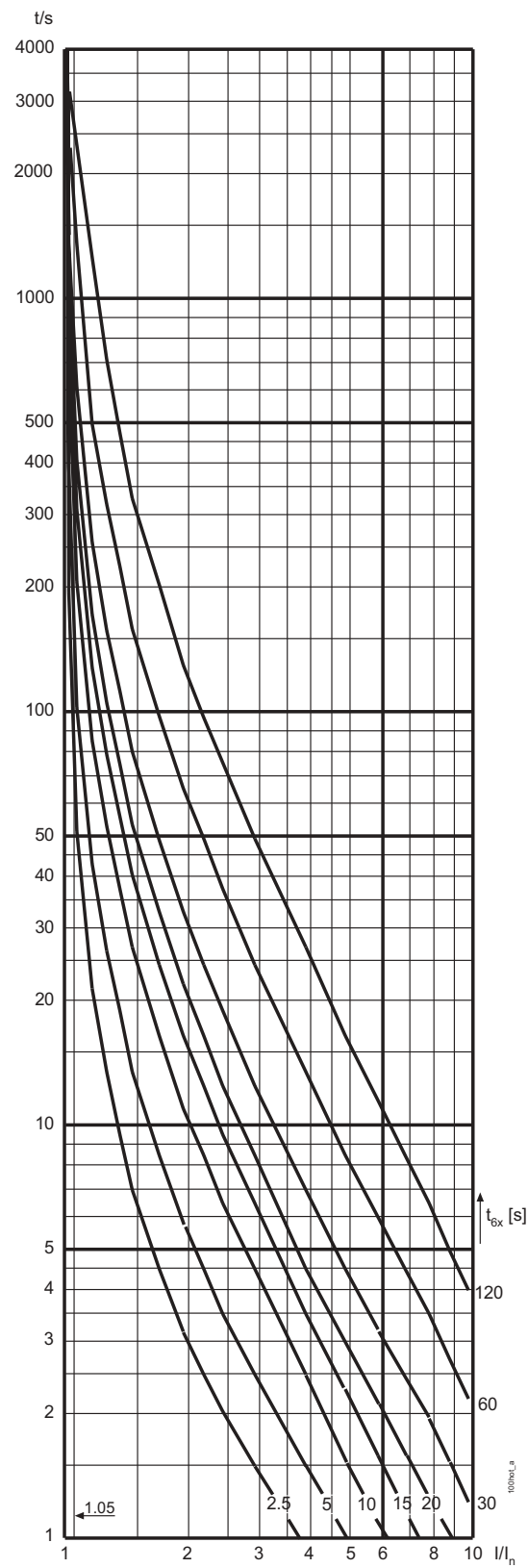


Figura 5.1.4.2.-2 Curvas de disparo con carga previa  $1 \times FLC$  y  $p = 100\%$

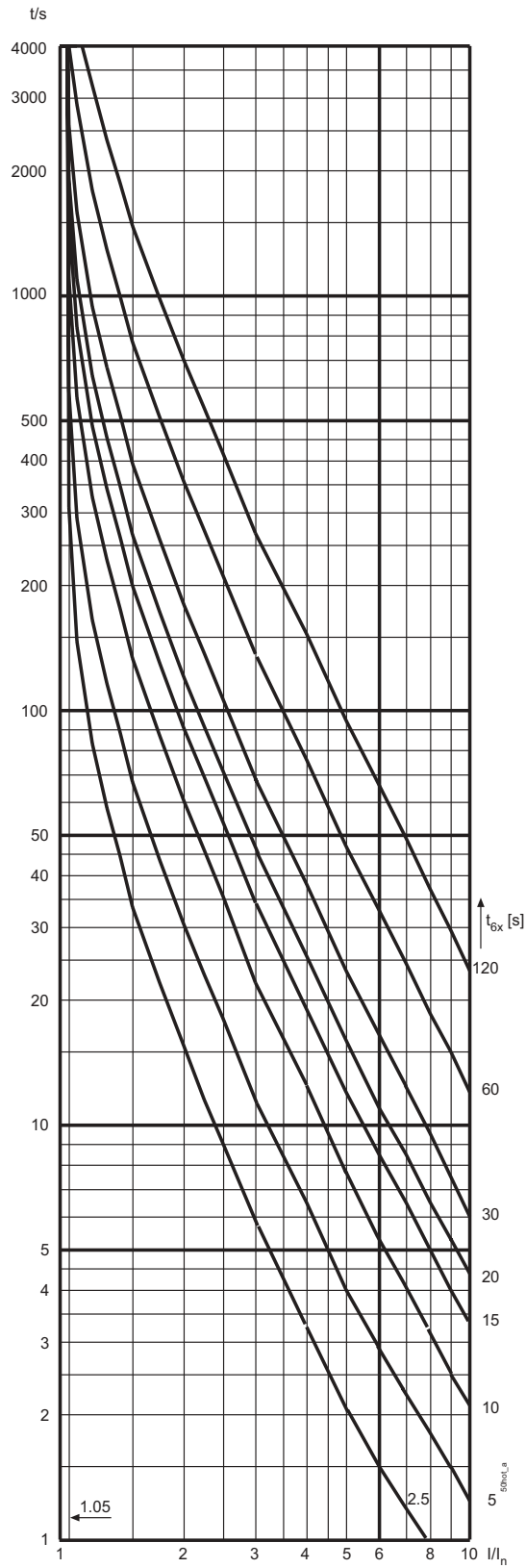


Figura 5.1.4.2.-3 Curvas de disparo con carga previa  $1 \times FLC$  y  $p = 50\%$

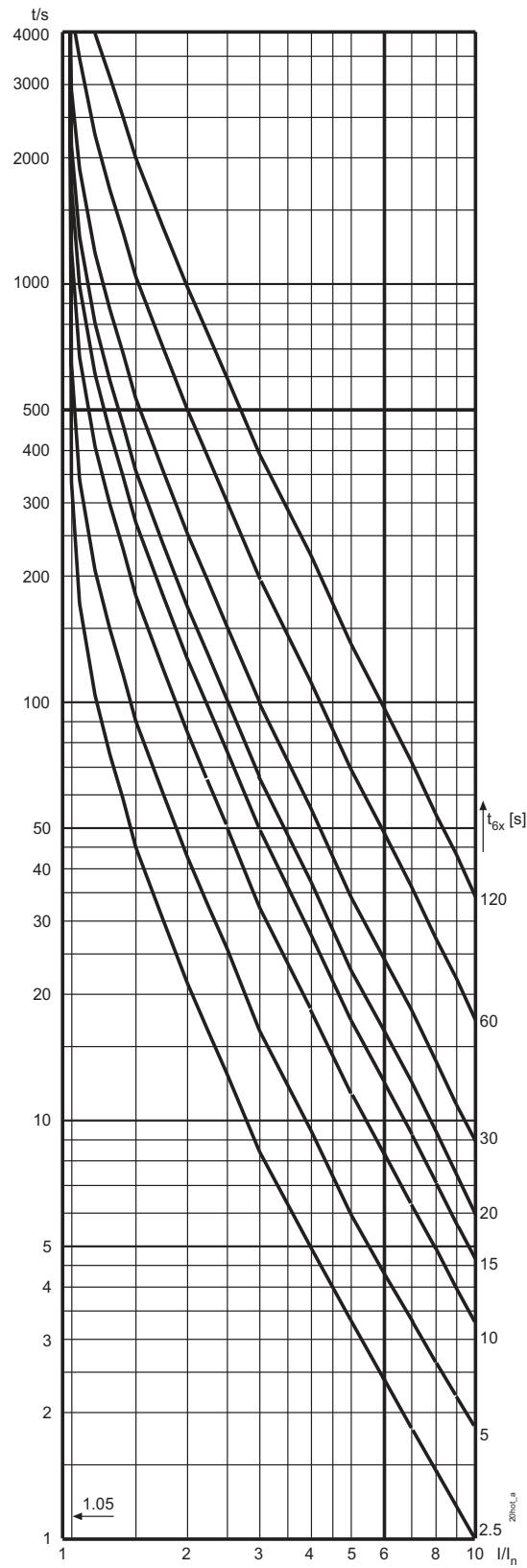


Figura 5.1.4.2.-4 Curvas de disparo con carga previa  $1 \times FLC$  y  $p = 20\%$



**5.1.4.3.****Monitoreo del arranque**

El monitoreo del arranque puede basarse en la protección contra sobrecorriente de tiempo definido o en el cálculo de la sobrecarga térmica. La selección se hace en SGF3, siendo el valor predeterminado el cálculo de la tensión térmica.

**Monitoreo de arranque basado en protección contra sobrecorriente de tiempo definido**

La etapa de bajo ajuste no direccional,  $I_s >$ , detecta sobrecorriente causada, por ejemplo, por una sobrecarga o por un cortocircuito. Cuando una o varias corrientes de fase exceden el valor ajustado de arranque de la etapa  $I_s >$ , a etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de  $\sim 55$  ms. Cuando el tiempo de operación ajustado transcurre, la etapa generará una señal de disparo.

La etapa de sobrecorriente se reinicializará después que todas las corrientes trifásicas hayan caído por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa. El tiempo de reinicialización depende de cuan brusca sea la caída: si las corrientes de fase caen por debajo de  $0,5 \times I_s >$ , la etapa se reinicializará en 10 ms; si las corrientes de fase caen por debajo de  $I_s >$  pero no por debajo de  $0,5 \times I_s >$ , la etapa se reinicializará en 50 ms

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de sobrecorriente de bajo ajuste aplicando una señal de entrada digital al relé.

Una desventaja de el monitoreo del arranque basado en la protección contrasobrecorriente de tiempo definido es que el tiempo de operación es fijo y no puede extenderse durante las condiciones de baja tensión.

**¡Nota!**

La etapa  $I_s >$  no puede usarse simultáneamente con la etapa  $I_s^2 \times t_s$ .

**¡Nota!**

Cuando la etapa  $I_s >$  comienza durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque.

**Monitoreo del arranque basado en el cálculo de la sobrecarga térmica**

La etapa  $I_s^2 \times t_s$  detecta la sobrecarga térmica causada por un rotor bloqueado durante el arranque del motor, por ejemplo. La etapa puede ajustarse para comenzar cuando se cumplan las condiciones para el arranque del motor o cuando una o varias corrientes de fase excedan el valor de arranque ajustado. La selección se hace en el SGF3.

En el caso en que la etapa  $I_s^2 \times t_s$  se haya ajustado para arrancar cuando se cumplan las condiciones para el arranque del motor, la etapa calculará el valor de la tensión térmica,  $I^2 \times t$ , mientras se continúen cumpliendo las condiciones para el arranque del motor y las comparará con un valor de referencia,  $I_s^2 \times t_s$ . El valor de referencia se ajusta para igualar la cantidad de sobrecarga térmica creada durante un arranque normal del motor. La etapa no generará una señal de arranque independiente. Cuando se excede el valor de referencia, la etapa generará una señal de disparo. La etapa se reinicializará en 240 ms después que el arranque haya terminado y el motor esté funcionando.

Cuando la etapa  $I_s^2 \times t_s$  se ha ajustado para arrancar cuando una o varias corrientes de fase excedan el valor ajustado de arranque ( $I_L > I_s$ ), la etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de  $\sim 100$  ms y calculará el valor de la sobrecarga térmica,  $I^2 \times t$ , hasta que las corrientes trifásicas hayan caído por debajo del valor ajustado de arranque. Cuando el valor calculado excede el valor de referencia,  $I_s^2 \times t_s$ , la etapa generará una señal de desconexión (disparo). La etapa de sobrecorriente se reinicializará en 240 ms después que todas las corrientes trifásicas hayan caído por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa.

El tiempo de operación se calcula como sigue. Sin embargo, el tiempo de operación más corto posible de la etapa  $I_s^2 \times t_s$  es  $\sim 300$  ms.

$$t[s] = \frac{(I_s >)^2 \times t_s >}{I^2}$$

siendo:

t = tiempo de operación

$I_s >$  = corriente de arranque ajustada para el motor

$t_s >$  = tiempo de arranque ajustado para el motor

I = valor de la corriente de fase

Una ventaja de el monitoreo del arranque basado en el cálculo de la sobrecarga térmica es que el tiempo de operación se extenderá automáticamente durante condiciones de baja tensión, ya que el mismo depende de la corriente de arranque del motor.

#### ¡Nota!

La etapa  $I_s^2 \times t_s$  no puede usarse simultáneamente con la etapa  $I_s >$ .

### Monitoreo del arranque con interruptor de velocidad

En el caso en que el tiempo de parada de seguridad sea menor que el tiempo de arranque del motor declarado por el fabricante, como es el caso de los motores del tipo ExE-, por ejemplo, se requiere un interruptor de velocidad en el eje del motor para informar si el motor está acelerando durante el arranque. El interruptor de velocidad debe estar abierto en reposo y cerrado durante la aceleración.

Las etapas  $I_s >$  y  $I_s^2 \times t_s$  se bloquearán al activarse la entrada del interruptor de velocidad.

#### 5.1.4.4.

### Protección contra cortocircuito

La protección no direccional contra cortocircuitos detecta sobrecorriente causada por cortocircuitos entre arrollamientos, de fase a fase y de fase a tierra.

Cuando una o varias corrientes de fase exceden el valor ajustado de arranque de la etapa  $I >>$ , la etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de  $\sim 50$  ms. Cuando transcurre el tiempo de operación ajustado a una característica de tiempo definido, la etapa generará una señal de disparo. A la etapa de sobrecorriente de alto ajuste puede conferírsele una característica instantánea ajustando el

tiempo de operación al mínimo, o sea. 0,05 s. La etapa se reinicializará en 50 ms después que todas las corrientes trifásicas hayan caído por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa.

El valor ajustado de arranque de la etapa I>> puede ajustarse para que se duplique automáticamente en una situación de arranque del motor, es decir, cuando el objeto a proteger se esté conectando a una red. Por consiguiente, puede seleccionarse para la etapa un valor ajustado de arranque por debajo del nivel de la corriente de inrush.

En este caso, la protección contra cortocircuito todavía detectará una sobrecorriente causada por un rotor bloqueado cuando el motor esté funcionando, lo que a su vez puede ser causado por una avería en un cojinete, por ejemplo. La selección se hace en el SGF3.

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de sobrecorriente de alto ajuste aplicando una señal de entrada digital al relé.

La etapa de sobrecorriente de alto ajuste puede ser sacada de operación en SGF3 para evitar que el contactor, en un accionamiento controlado por contactor, opere con corrientes de fase demasiado alta. Este estado se indicará mediante líneas en la LCD y mediante "999" cuando el valor ajustado de arranque se lea mediante la comunicación en serie.

**¡Nota!**

Cuando la duplicación automática está en uso y el PU ha sido ajustado muy bajo, debe asegurarse que el valor ajustado de arranque de la etapa I>> duplicado, no exceda la corriente máxima medida.

**¡Nota!**

Si la escala PU ha sido ajustada a 0.5, la máxima corriente nominal medida (FLC) es 25 x In.

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de sobrecorriente de alto ajuste aplicando una señal de entrada digital al relé.

La etapa de sobrecorriente de alto ajuste puede ser sacada de operación en SGF3 para evitar que el contactor, en un accionamiento controlado por contactor, opere con corrientes de fase demasiado alta. Este estado se indicará mediante líneas en la LCD y mediante "999" cuando el valor ajustado de arranque se lea mediante la comunicación en serie.

**¡Nota!**

Cuando se activa la etapa I>> durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque.

#### 5.1.4.5.

#### Protección contra subcorriente

La protección contra subcorriente no direccional detecta falla de carga causada por una bomba averiada o un conductor roto, por ejemplo, y puede utilizarse en aplicaciones en las cuales la subcorriente se considera una condición de falla.

Cuando todas las corrientes trifásicas caen por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa I<, la etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de ~ 300 ms. Cuando transcurra el tiempo de operación ajustado, la etapa

generará una señal de disparo. Para evitar la desconexión de un motor desenergizado, la etapa I< se sacará de operación cuando todas las corrientes de fase caigan por debajo del doce por ciento de la FLC del motor.

La etapa de subcorriente se reinicializará en 350 ms después que una o varias corrientes de fase hayan excedido el valor ajustado de arranque de la etapa.

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de sobrecorriente aplicando una señal de entrada digital al relé.

La etapa I< puede sacarse de operación en SGF3. Este estado se indicará mediante líneas en la LCD y mediante “999” cuando el valor ajustado de arranque se lea mediante la comunicación en serie.

**¡Nota!**

Cuando la etapa I< comienza durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque.

#### **5.1.4.6.**

#### **Protección contra falla a tierra**

La protección contra corriente de falla a tierra no direccional detecta corrientes de fase a tierra provocadas por el envejecimiento y el ciclado térmico, por ejemplo.

Cuando la corriente de falla a tierra excede el valor ajustado de arranque de la etapa I<sub>0></sub>, la etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de ~ 50 ms. Cuando transcurre el tiempo de operación ajustado a una característica de tiempo definido, la etapa generará una señal de disparo. A la etapa de sobrecorriente puede conferírsele una característica instantánea ajustando el tiempo de operación al mínimo, o sea. 0,05 s. La etapa de falla a tierra se reinicializará en 50 ms después que la corriente de falla a tierra haya caído por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa.

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de falla a tierra aplicando una señal de entrada digital al relé.

La etapa I<sub>0></sub> puede sacarse de operación en SGF3. Este estado se indicará mediante líneas en la LCD y mediante “999” cuando el valor ajustado de arranque se lea mediante la comunicación en serie.

Para evitar que el contactor, en un accionamiento controlado por contactor, funcione con corrientes de fase demasiado elevadas, la etapa de falla a tierra puede ajustarse para que se inhiba cuando una o varias corrientes de fase excedan la FLC del motor en cuatro, seis u ocho veces. La selección se hace en el SGF4.

**¡Nota!**

Cuando la etapa I<sub>0></sub> comienza durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque.

**¡Nota!**

La escala PU no afecta la corriente de falla a tierra I<sub>0</sub>.

**5.1.4.7.****Protección contra desbalance**

La protección contra el desbalance del tiempo inverso mínimo definido (IDMT) se basa en la corriente de secuencia de fase negativa (NPS) calculada y detecta el desbalance de fases entre las fases  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$  y  $I_{L3}$ , causado por un conductor roto, por ejemplo. El desbalance entre las fases en una red que alimente al motor provocará el sobrecalentamiento del rotor.

Cuando el valor de la corriente NPS calculada excede el valor ajustado de arranque de la etapa  $I_{2>}$ , la etapa generará una señal de arranque después de un tiempo de arranque de  $\sim 100$  ms. Cuando transcurra el tiempo de operación calculado, la etapa generará una señal de disparo. El tiempo de operación depende del valor de la corriente: mientras mayor sea el valor de la corriente, menor será el tiempo de operación. La etapa de desbalance se reinicializará en 200 ms después que la corriente NPS haya caído por debajo del valor ajustado de arranque de la etapa.

La protección contra el desbalance se inhibirá cuando todas las corrientes de fase caigan por debajo del doce por ciento de la FLC del motor o una o varias corrientes de fase excedan la FLC del motor en cuatro veces.

Es posible bloquear la desconexión de la etapa de desbalance aplicando una señal de entrada digital al relé.

La etapa  $I_{2>}$  puede sacarse de operación en SGF3. Este estado se indicará mediante líneas en la LCD y mediante "999" cuando el valor ajustado de arranque se lea mediante la comunicación en serie.

El tiempo de operación se calcula como sigue:

$$t[s] = \frac{K_2}{(I_2)^2 - (I_{2>})^2}$$

siendo:

t = tiempo de operación

$I_2$  = corriente de NPS

$I_{2>}$  = valor ajustado de arranque

$K_2$  = la constante de tiempo ajustada es igual a la constante del motor,  $I_2^2 \times t$  (suministrada por el fabricante)

**¡Nota!**

Cuando la etapa  $I_{2>}$  comienza durante el arranque del motor, no se generará una señal de arranque.

**¡Nota!**

La etapa  $I_{2>}$  se bloqueará durante el disparo de la etapa de inversión de fase.

La figura que sigue ilustra las curvas de tiempo inverso de la etapa  $I_{2>}$ .

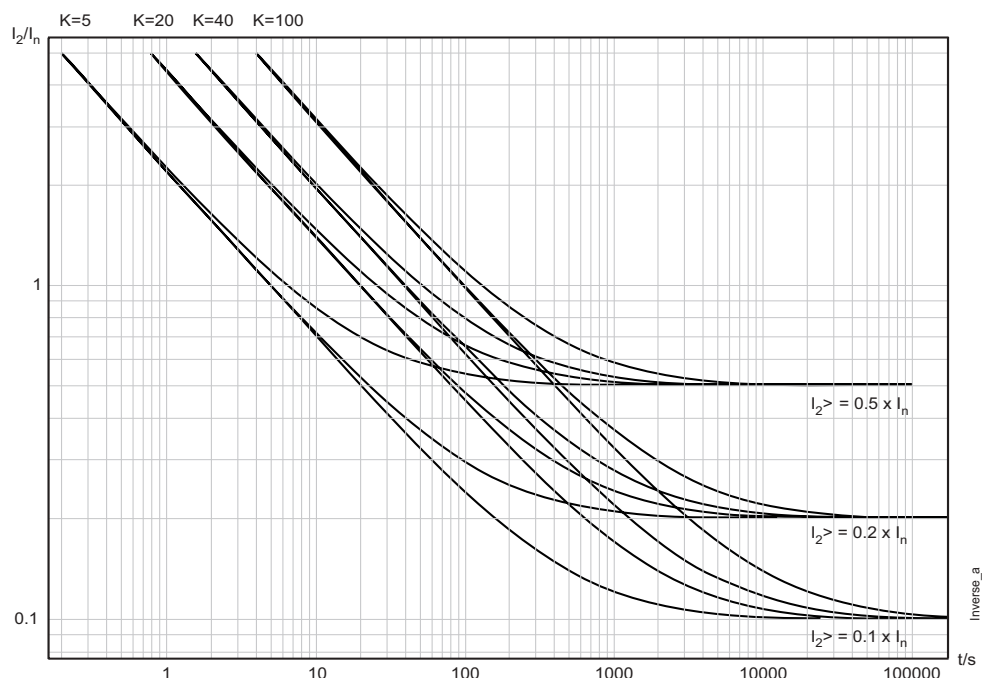


Figura 5.1.4.7.-1 Curvas de tiempo inverso de la etapa  $I_2 >$

#### 5.1.4.8.

#### Protección contra la inversión de fases

La protección contra la inversión de fases se basa en la corriente de secuencia de fase negativa calculada y detecta valores de corriente NPS demasiado elevados durante el arranque del motor, causados por fases conectadas incorrectamente, las que a su vez harán que el motor gire en la dirección contraria.

Cuando el valor calculado de la corriente NPS excede el 75 por ciento del valor máximo de la corriente de fase, la etapa de inversión de fase (REV) generará una señal de disparo después de un tiempo fijo de operación de 200 ms.

La etapa se reinicializará en 200 ms después que el valor calculado de la corriente NPS ha caído por debajo del 75 por ciento del valor máximo de la corriente de fase.

La etapa de inversión de fase puede sacarse de operación en SGF3.

#### ¡Nota!

La etapa de desbalance se bloqueará durante la disparo de la etapa de inversión de fase.

#### 5.1.4.9.

#### Contador acumulativo de arranque

El contador acumulativo de arranque detecta intentos de arranque demasiado frecuentes, los cuales provocan calentamiento del motor.

El tiempo de arranque de cada motor se añade a un registro,  $\Sigma t_s$ . Cuando el valor del registro excede el valor ajustado de inhibición del arranque,  $\Sigma t_{si}$ , se inhibirá cualquier intento de reanque el motor.

El tiempo hasta el próximo arranque posible del motor depende de la velocidad de conteo regresivo del contador de arranque,  $\Delta\Sigma t_s/\Delta t$ , o sea, de la velocidad a la cual disminuye el valor del registro. Por ejemplo, si el fabricante del motor permite un máximo de tres arranques de 60 s' del motor en cuatro horas,  $\Sigma t_{si}$  debe ajustarse a un margen de  $2 \times 60 \text{ s} + = 121 \text{ s}$  y  $\Delta\Sigma t_s/\Delta t$  a  $60 \text{ s}/4 \text{ h} = 15 \text{ s/h}$ ; ver la figura que sigue

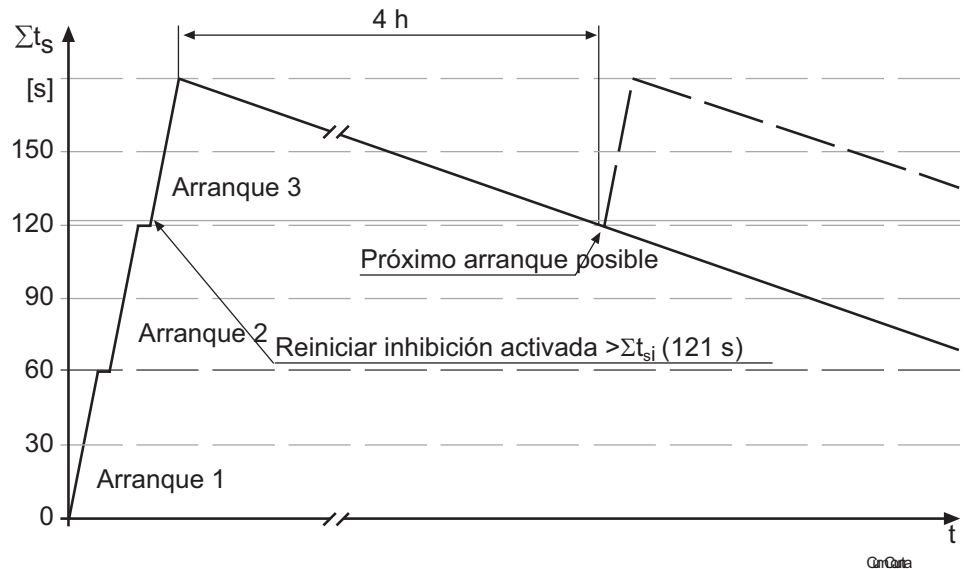


Figura 5.1.4.9.-1 Operación del contador acumulativo de arranque

**¡Nota!**

El valor del registro disminuirá también durante el arranque del motor.

**¡Nota!**

Si se ha activado el arranque de emergencia, se permitirá un arranque del motor aunque el valor del registro exceda el valor ajustado de inhibición del rearranque.

#### 5.1.4.10.

#### Protección contra falla del interruptor del circuito

La protección contra falla del interruptor del circuito (CBFP) detecta situaciones en las cuales el interruptor permanece cerrado aunque el interruptor del circuito debía haber operado.

Si una señal de disparo generada a través de la salida PO1 está todavía activa y la corriente no se ha cortado al expirar el tiempo de operación ajustado, la CBFP generará una señal de disparo a través de la salida PO2.

El CBFP no se activará en el caso en que:

- una alarma o un disparo de la etapa de protección térmica
- una alarma o un disparo de una etapa de temperatura
- un disparo de la etapa de inversión de fase
- un disparo externo

También la CBFP puede seleccionarse para que se active aplicando una señal de entrada digital al relé. En este caso, la CBFP generará una señal de disparo a través de la salida PO2 si la corriente no ha sido cortada cuando expira el tiempo de operación justado. La activación externa se inhibirá cuando todas las corrientes de fase caigan por debajo del 12 por ciento del FLC del motor, es decir en el estado del motor parado.

La activación interna se selecciona activando la CBFP en SGF y la activación externa activando la CBFP en SGB. Ambas opciones de activación pueden seleccionarse al mismo tiempo.

Normalmente, la CBFP controla el interruptor del circuito aguas arriba. Sin embargo, también puede usarse para desconectar a través de circuitos de disparo de reserva del mismo interruptor del circuito.

#### 5.1.4.11.

#### Protección de temperatura (opcional)

La protección de temperatura detecta temperaturas demasiado altas en los cojines y devanados del motor, por ejemplo, medidas mediante sensores RTD o termistores.

El módulo RTD opcional incluye seis entradas divididas en dos grupos: RTD1...3 forman ThA y RTD4...6 ThB. También pueden usarse entradas RTD1 y RTD4 con termistores.

La entradas de ThA pueden usarse para medir la temperatura del estator y las de ThB para medir las temperaturas de los cojinetes y la temperatura ambiente, por ejemplo.

Cada entrada RTD puede sacarse de operación. El estado se indicará por líneas en la LCD y por “-999” cuando se lean los parámetros mediante el bus SPA. Cuando no se usen sensores RTD/termistores, se mostrarán líneas en la LCD y “-999”/“999” cuando los parámetros se lean mediante la comunicación en serie.

#### ¡Nota!

Todas las entradas RTD se sacarán automáticamente de operación cuando el automonitoreo del módulo RTD haya detectado una falla.

#### Protección de temperatura utilizando sensores RTD

Para cada entrada se ajusta por separado un valor de alarma, Ta1...6>, y un valor de disparo, Tp1...6>. Cuando una o varias temperaturas medidas exceden sus valores ajustados de alarma, Ta1...3>/Ta4...6>, la etapa ThA/ThB generará una señal de alarma al expirar el tiempo de operación ajustado. Cuando una o varias temperaturas medidas exceden sus valores ajustados de desconexión (disparo), Tp1...3>/Tp4...6>, la etapa ThA>/ThB> generará una señal de desconexión al expirar el tiempo de operación ajustado.

La señal de alarma desde ThA>/ThB> se reinicializará en 800 ms después que las temperaturas hayan caído por debajo de sus respectivos valores ajustados de alarma (Ta1...3>/Ta4...6>) y la señal de disparo en 800 ms después que las temperaturas hayan caído por debajo de sus respectivos valores ajustados de disparo (Tp1...3>/Tp4...6>).



**¡Nota!**

RTD6 puede utilizarse para medir la temperatura ambiente para la etapa de protección térmica. En este caso, no se estarán usando  $T_{a6}$  y  $T_{p6}$ . Este estado se indicará con líneas en la LCD y con “-999” cuando se lea el valor ajustado de alarma/desconexión por medio del bus SPA.

**¡Nota!**

Mientras esté activado el arranque de emergencia,  $T_{p1...6}$  aumentará en 10 por ciento.

**Protección de temperatura utilizando termistores**

REM610 soporta termistores PTC.

Cuando se usa la entrada RTD1/RTD4 con termistores, se ajusta un valor de disparo,  $Th_{p1}$ / $Th_{p2}$ , para la entrada correspondiente.

Cuando la resistencia del termistor excede el valor ajustado de desconexión (disparo),  $Th_{p1}$ / $Th_{p2}$ , la etapa  $Th_A$ / $Th_B$  generará una señal de disparo al expirar el tiempo de operación fijado de 2 s.

La señal de disparo desde  $Th_A$ / $Th_B$  se reinicializará en 800 ms después que la resistencia haya caído por debajo del valor ajustado desconexión (disparo)  $Th_{p1}$ / $Th_{p2}$ .

**Conexión sensor RTD/termistor**

Cuando se conecten los sensores RTD y los termistores a las entradas RTD, se usará un cable con doble blindaje. El blindaje del cable se conectará al tornillo de la conexión de tierra del chasis en el panel posterior del relé.

Los sensores RTD y los termistores se conectarán a las entradas RTD de acuerdo con el principio de conexión de tres alambres. Por consiguiente, la resistencia del alambre se compensará automáticamente. El sensor RTD/termistor se conecta a los terminales positivo y negativo y el lado negativo del sensor RTD/termistor al terminal común. Los cables conectados al terminal positivo y al terminal común deben ser del mismo tipo y de la misma longitud.

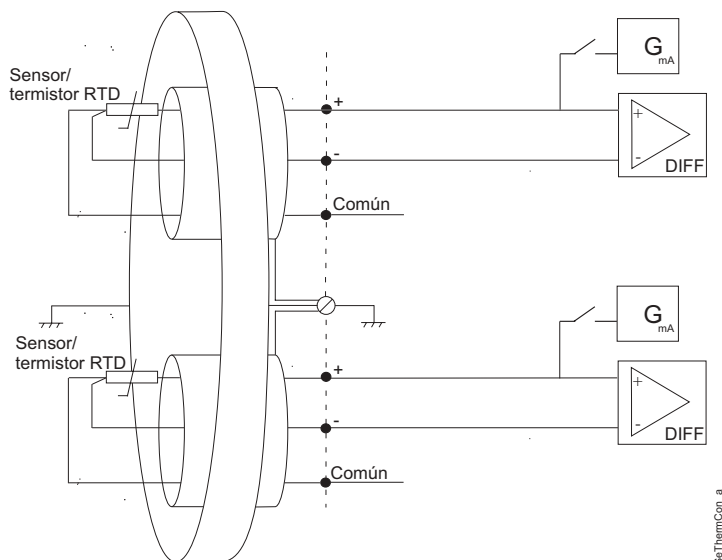


Figura 5.1.4.11.-1 Conexión sensor RTD/termistor

### Temperatura RTD vs resistencia

En la tabla que sigue se presentan los valores de resistencia ( $\Omega$ ) de los sensores RTD a temperaturas específicas.

Tabla 5.1.4.11-1 Valores de resistencia de los sensores RTD

Temperatura °C	Platino TCR 0.00385			Níquel TCR 0.00618		Cobre TCR 0.00427	Níquel TCR 0.00672
	Pt 100	Pt 250	Pt 1000	Ni 100	Ni 120	Cu 10	Ni 120 US
-40	84,27	210,68	842,7	79,1	94,92	7,49	92,76
-30	88,22	220,55	882,2	84,1	100,92	-	-
-20	92,16	230,4	921,6	89,3	107,16	8,26	106,15
-10	96,09	240,23	960,9	94,6	113,52	-	-
0	100,00	250	1000	100,0	120	9,04	120,00
10	103,90	259,75	1039	105,6	126,72	-	-
20	107,79	269,48	1077,9	111,2	133,44	9,81	134,52
30	111,67	279,18	1116,7	117,1	140,52	-	-
40	115,54	288,85	1155,4	123,0	147,6	10,58	149,79
50	119,40	298,5	1194	129,1	154,92	-	-
60	123,24	308,1	1232,4	135,5	162,36	11,352	165,90
70	127,07	317,68	1270,7	141,7	170,04	-	-
80	130,89	327,23	1308,9	148,3	177,96	12,12	182,84
90	134,70	336,75	1347	154,9	185,88	-	-
100	138,50	346,25	1385	161,8	194,16	12,90	200,64
120	146,06	365,15	1460,6	176,0	211,2	13,67	219,29
140	153,58	383,95	1535,8	190,9	229,08	14,44	238,85
150	-	-	-	198,6	238,32	-	-
160	161,04	402,6	1610,4	206,6	247,92	15,22	259,30
180	168,46	421,15	1684,6	223,2	267,84	-	280,77

**Tabla 5.1.4.11-1 Valores de resistencia de los sensores RTD (cont.)**

Temperatura °C	Platino TCR 0.00385			Níquel TCR 0.00618		Cobre TCR 0.00427	Níquel TCR 0.00672
	Pt 100	Pt 250	Pt 1000	Ni 100	Ni 120	Cu 10	Ni 120 US
200	175,84	439,6	1758,4	240,7	288,84	-	303,46
220	-	-	-	259,2	311,04	-	327,53
240	-	-	-	278,9	334,68	-	353,14
250	194,07	485,18	1940,7	289,2	347,04	-	-
260	-	-	-	-	-	-	380,31
300	212,02	530,05	2120,2	-	-	-	-
350	229,67	574,18	2296,7	-	-	-	-
400	247,04	617,6	2470,4	-	-	-	-
450	264,11	660,28	2641,1	-	-	-	-
500	280,90	702,25	2809	-	-	-	-
550	297,39	743,48	2973,9	-	-	-	-
600	313,59	783,98	3135,9	-	-	-	-

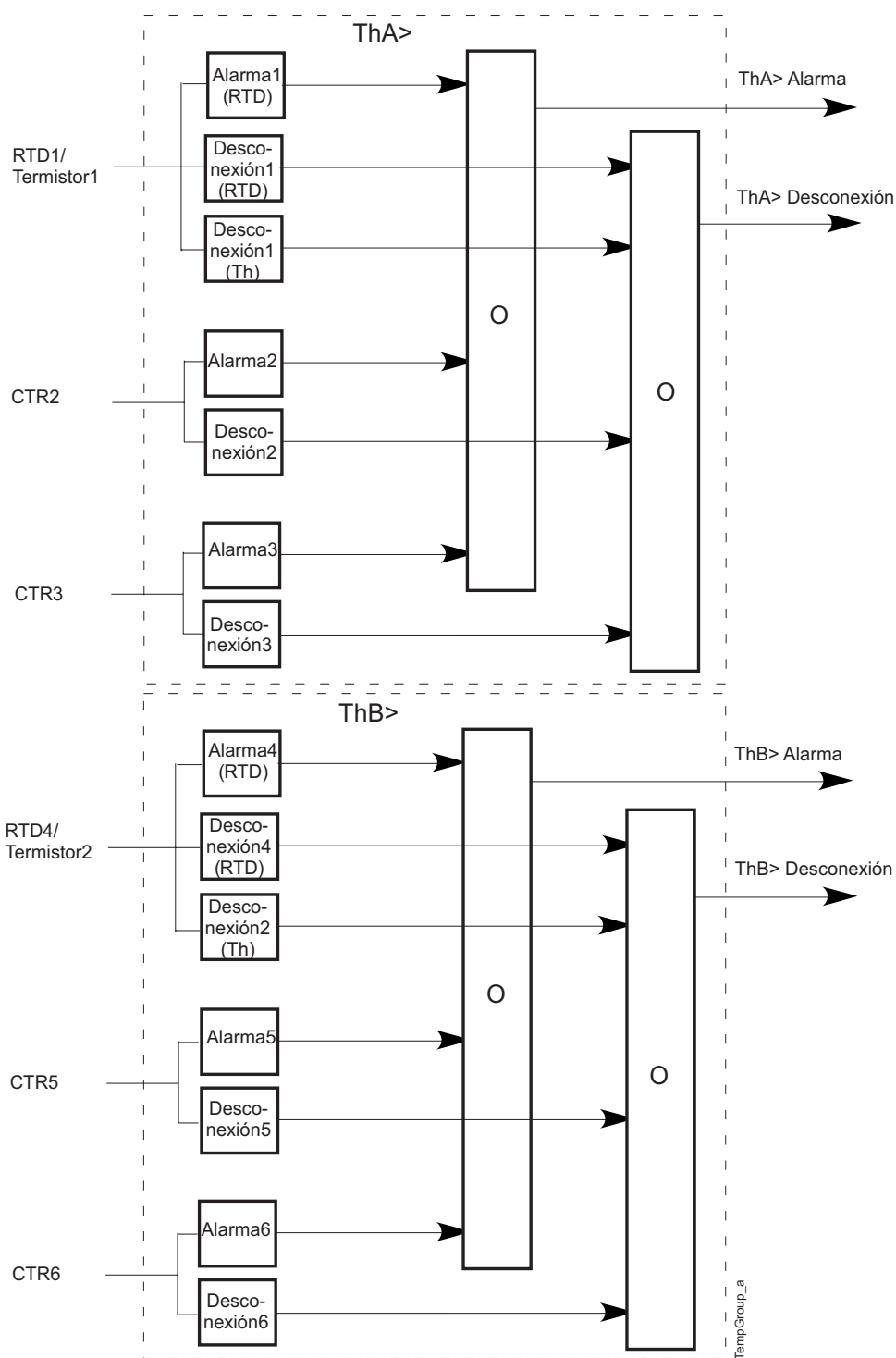


Figura 5.1.4.11.-2 Agrupación de las etapas de temperatura

**5.1.4.12.****Ajustes**

Existen dos grupos de ajustes alternativos, los grupos de ajustes 1 y 2. Cualquiera de estos grupos de ajustes puede usarse como ajustes reales, uno a la vez. Ambos grupos tienen sus registros relativos. Cambiando entre los grupos de ajustes, puede cambiarse al mismo tiempo un grupo completo de ajustes. Esto puede hacerse en cualquiera de las formas siguientes:

Configuración del grupo:

- a través de la HMI
- introducción del parámetro V150 a través de la comunicación en serie

Selección del grupo:

- el cambio entre el grupo 1 y el grupo 2 se logra por medio de una entrada digital

**¡Nota!**

El cambio entre grupos de ajustes a través de la selección del grupo tiene mayor prioridad que a través de la configuración del grupo.

Los valores de ajuste pueden alterarse mediante la HMI o con un PC equipado con la Herramienta de Ajustes de Relés.

Antes de conectar el relé a un sistema, debe asegurarse que se han hecho los ajustes correctos en el mismo. Si existiera alguna duda, los valores de ajuste deben leerse con los circuitos de disparo del relé desconectados o probados con inyección de corriente; consultar la sección Listas de control para más información

**Tabla 5.1.4.12-1 Valores de ajuste**

Ajuste	Descripción	Rango de ajustes	Ajuste predeterminado
Escala PU	Factor de escala de la unidad protegida	0,50...2,50 <sup>1)</sup>	1
t <sub>6x</sub>	Tiempo de parada de seguridad	2...120 s <sup>2)</sup>	2 s
p	Factor de ponderación	20...100%	50%
K <sub>c</sub>	Multiplicador de la constante de tiempo	1...64	1
θ <sub>a</sub> >	Nivel previo de alarma	50...100%	95%
θ <sub>i</sub> >	Nivel de inhibición del re arranque	20...80%	40%
T <sub>amb</sub>	Temperatura ambiente	0...70°C	40°C
I <sub>s</sub> >/I <sub>n</sub>	Corriente de arranque para el motor o valor de arranque de la etapa I <sub>s</sub> >	1,00...10,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>
t <sub>s</sub> >	Tiempo de arranque para el motor o tiempo de operación de la etapa I <sub>s</sub> >	0,30...80,0 s	0,30 s
I <sub>&gt;&gt;</sub> /I <sub>n</sub>	Valor de arranque de la etapa I <sub>&gt;&gt;</sub>	0,50...20,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>
t <sub>&gt;&gt;</sub>	Tiempo de operación de la etapa I <sub>&gt;&gt;</sub>	0,05...30,0 s	0,05 s
I <sub>0</sub> >/I <sub>n</sub>	Valor de arranque de la etapa I <sub>0</sub> >	1,0...100% x I <sub>n</sub>	1,0% x I <sub>n</sub>
t <sub>0</sub> >	Tiempo de operación de la etapa I <sub>0</sub> >	0,05...300 s	0,05 s
I <sub>&lt;</sub> /I <sub>n</sub>	Valor de arranque de la etapa I <sub>&lt;</sub>	30...80% x I <sub>n</sub>	50% x I <sub>n</sub>
t <sub>&lt;</sub>	Tiempo de operación de la etapa I <sub>&lt;</sub>	2...600 s	2 s
I <sub>2</sub> >/I <sub>n</sub>	Valor de arranque de la etapa I <sub>2</sub> >	0,10...0,50 x I <sub>n</sub>	0,20 x I <sub>n</sub>

**Tabla 5.1.4.12-1 Valores de ajuste (cont.)**

Ajuste	Descripción	Rango de ajustes	Ajuste predeterminado
$K_2$	Constante de tiempo de la etapa $I_2$ > con característica IDMT	5...100	5
$\Sigma t_{si}$	Valor de inhibición del re arranque	5...500 s	5 s
$\Delta \Sigma t_s / \Delta t$	Relación cuenta regresiva del contador de arranque	2...250 s/h	2 s/h
CBFP	Tiempo de operación de CBFP	0,10...60,0 s	0,10 s
Ta1>	Valor de alarma Ta1>	0...200°C	0°C
ta1>	Tiempo de operación ta1>	1...100 s	1 s
Tp1>	Valor de disparo Tp1>	0...200°C	0°C
tp1>	Tiempo de operación tp1>	1...100 s	1 s
Ta2>	Valor de alarma Ta2>	0...200°C	0°C
ta2>	Tiempo de operación ta2>	1...100 s	1 s
Tp2>	Valor de disparo Tp2>	0...200°C	0°C
tp2>	Tiempo de operación tp2>	1...100 s	1 s
Ta3>	Valor de alarma Ta3>	0...200°C	0°C
ta3>	Tiempo de operación ta3>	1...100 s	1 s
Tp3>	Valor de disparo Tp3>	0...200°C	0°C
tp3>	Tiempo de operación tp3>	1...100 s	1 s
Ta4>	Valor de alarma Ta4>	0...200°C	0°C
ta4>	Tiempo de operación ta4>	1...100 s	1 s
Tp4>	Valor de disparo Tp4>	0...200°C	0°C
tp4>	Tiempo de operación tp4>	1...100 s	1 s
Ta5>	Valor de alarma Ta5>	0...200°C	0°C
ta5>	Tiempo de operación ta5>	1...100 s	1 s
Tp5>	Valor de disparo Tp5>	0...200°C	0°C
tp5>	Tiempo de operación tp5>	1...100 s	1 s
Ta6>	Valor de alarma Ta6>	0...200°C	0°C
ta6>	Tiempo de operación ta6>	1...100 s	1 s
Tp6>	Valor de disparo Tp6>	0...200°C	0°C
tp6>	Tiempo de operación tp6>	1...100 s	1 s
Thp1>	Valor de disparo Thp1>	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ
Thp2>	Valor de disparo Thp2>	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ

<sup>1)</sup> El factor de escala de la unidad protegida tiene un solo ajuste y por tanto el cambio entre grupos de ajustes no se hace.

<sup>2)</sup> El paso de ajuste es 0,5.

### Grupos de interruptores y máscaras de parámetros

Los ajustes pueden alterarse y las funciones del relé seleccionarse en los grupos de interruptores del selector SG. Los grupos de interruptores se basan en un software y por lo tanto no se hallarán interruptores físicos en el hardware del relé.

Se utiliza una suma de comprobación para verificar que los interruptores han sido ajustados correctamente. La figura a continuación muestra un ejemplo de cálculo manual de la suma de comprobación.

Interruptor número	Posición		Factor de ponderación		Valor
1	1	x	1	=	1
2	0	x	2	=	0
3	1	x	4	=	4
4	0	x	8	=	0
5	1	x	16	=	16
6	0	x	32	=	0
7	1	x	64	=	64
8	0	x	128	=	0
9	1	x	256	=	256
10	0	x	512	=	0
11	1	x	1024	=	1024
12	0	x	2048	=	0
13	1	x	4096	=	4096
14	0	x	8192	=	0
15	1	x	16384	=	16384
16	0	x	32768	=	0
17	1	x	65536	=	65536
18	0	x	131072	=	0
19	1	x	262144	=	262144
20	0	x	524288	=	0
suma de comprobación			SG_Σ	=	349525

Figura 5.1.4.12.-1 Un ejemplo de cálculo de la suma de comprobación de un grupo de interruptores del selector SG

Cuando la suma de comprobación, calculada de acuerdo con el ejemplo anterior, es igual a la suma de comprobación del relé, los interruptores en el grupo de interruptores han sido ajustados correctamente.

En las tablas siguientes se presentan los ajustes predeterminados de fábrica y las sumas de comprobación correspondientes.

**SGF1...SGF5**

Los grupos de interruptores SGF1...SGF5 se usan para configurar la función deseada como sigue:

**Tabla 5.1.4.12-2 SGF1**

<b>Interruptor</b>	<b>Función</b>	<b>Ajuste predeterminado</b>
SGF1/1	Selección del dispositivo de bloqueo para PO1	0
SGF1/2	Selección del dispositivo de bloqueo para PO2	0
SGF1/3	Selección del dispositivo de bloqueo para PO3 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el interruptor se halla en la posición 0 y la señal de medición que causó el disparo cae por debajo del valor ajustado de arranque, el contacto de salida regresará a su estado inicial.</li> <li>• Cuando el interruptor se halla en la posición 1, el contacto de salida permanecerá activo aunque la señal de medición que causó el disparo caiga por debajo del valor ajustado de arranque.</li> </ul> Un contacto de salida bloqueado puede desbloquearse por medio de la HMI, de una entrada digital o del bus en serie.	0
SGF1/4	Duración mínima de pulso para SO1 y SO2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = 80 ms</li> <li>• 1 = 40 ms</li> </ul>	0
SGF1/5	Duración mínima de pulso para PO1, PO2 y PO3 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = 80 ms</li> <li>• 1 = 40 ms</li> </ul> ¡Nota! El dispositivo de bloqueo que se seleccione para PO1, PO2 y PO3 anulará esta función.	0
SGF1/6	CBFP <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = CBFP no se está usando</li> <li>• 1 = la señal a PO1 pondrá en marcha un contador que generará una señal demorada a PO2, siempre que la falla no se borre antes de que haya transcurrido el tiempo de operación de CBFP.</li> </ul>	0
SGF1/7	Función inhibidora del re arranque <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el interruptor se halle en la posición 0, la señal inhibidora de re arranque no será encaminada hacia PO3.</li> <li>• Cuando el interruptor se halle en la posición 1, la señal inhibidora de re arranque no será encaminada hacia PO3.</li> </ul>	0
SGF1/8	Advertencia de falla externa <ul style="list-style-type: none"> <li>• cuando el interruptor está en la posición 1, la señal de advertencia del monitoreo del circuito de disparo está dirigida hacia PO3.</li> </ul> ¡Nota! Para evitar conflictos, SGR5 debe ajustarse a 0 cuando SGF1/8 = 1.	0
ΣSGF1		0



**Tabla 5.1.4.12-3 SGF2**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado
SGF2/1	Modo de operación de la indicación de alarma de la etapa $\theta$ >	0
SGF2/2	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa $I_s$ > <sup>1)</sup>	0
SGF2/3	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa $I_{>>}$ <sup>1)</sup>	0
SGF2/4	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa $I_{<}$ <sup>1)</sup>	0
SGF2/5	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa $I_0$ >	0
SGF2/6	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa $I_2$ >	0
SGF2/7	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa ThA>	0
SGF2/8	Modo de operación de la indicación de arranque de la etapa ThB> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = la indicación de arranque se borrará automáticamente una vez que la falla haya desaparecido</li> <li>• 1 = bloqueo. La indicación de arranque permanecerá activa aunque la falla haya desaparecido</li> </ul>	0
$\Sigma$ SGF2		0

<sup>1)</sup> Además, la(s) fase(s) que provocaron el arranque se mostrarán en la LCD.

**Tabla 5.1.4.12-4 SGF3**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado
SGF3/1	Inhibición de la etapa $I_{>>}$	0
SGF3/2	Inhibición de la etapa $I_{<}$	1
SGF3/3	Inhibición de la etapa $I_0$ >	0
SGF3/4	Inhibición de la etapa $I_2$ >	0
SGF3/5	Inhibición de la etapa REV <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el interruptor está en la posición 1, la etapa se inhibe</li> </ul>	0
SGF3/6	Monitoreo del arranque <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = basado en el cálculo de la sobrecarga térmica</li> <li>• 1 = basado en la protección contra la sobrecorriente de tiempo definido</li> </ul>	0
SGF3/7	Criterio de arranque para la etapa $I_s^2 \times t_s$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = la etapa arrancará cuando se cumplan las condiciones para el arranque del motor</li> <li>• 1 = la etapa arrancará cuando una o varias corrientes de fase excedan el valor de arranque ajustado</li> </ul>	0
SGF3/8	Duplicación automática del valor de arranque de la etapa $I_{>>}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el interruptor está en la posición 1, el valor de arranque ajustado de la etapa se duplicará automáticamente en situaciones de entradas altas</li> </ul>	0
$\Sigma$ SGF3		2

**Tabla 5.1.4.12-5 SGF4**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado		
SGF4/1 y SGF4/2	Inhibición de la etapa $I_0 >$ cuando una o varias corrientes de fase exceden la FLC del motor	0 0		
			SGF4/1	SGF4/2
	x 4		0	1
	x 6		1	0
	x 8	1	1	
SGF4/3	Selección de la temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = temperatura ambiente ajustada</li> <li>• 1 = temperatura ambiente desde RTD6.</li> </ul> Si no se ha instalado el módulo RTD, se usará la temperatura ambiente ajustada	0		
ΣSGF4		0		

**Tabla 5.1.4.12-6 SGF5**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado
SGF5/1	Selección de la característica de bloqueo para el LED1 programable	0
SGF5/2	Selección de la característica de bloqueo para el LED2 programable	0
SGF5/3	Selección de la característica de bloqueo para el LED3 programable	0
SGF5/4	Selección de la característica de bloqueo para el LED4 programable	0
SGF5/5	Selección de la característica de bloqueo para el LED5 programable	0
SGF5/6	Selección de la característica de bloqueo para el LED6 programable	0
SGF5/7	Selección de la característica de bloqueo para el LED7 programable	0
SGF5/8	Selección de la característica de bloqueo para el LED8 programable <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el interruptor está en la posición 0 y se reinicializa la señal encaminada hacia el LED, el LED programable se borrará</li> <li>• Cuando el interruptor está en la posición 1, el LED programable permanecerá encendido aunque se reinicialice la señal encaminada hacia el LED</li> </ul> Un LED programable bloqueado se puede borrar bien por medio de la HMI, de una entrada digital o del bus en serie	0
ΣSGF5		0

**SGB1...SGB5**

La señal DI1 se encamina hacia las funciones que siguen con los interruptores del grupo de interruptores SGB1, la señal DI2 con los del SGB2, y así sucesivamente.

**Tabla 5.1.4.12-7 SGB1...SGB5**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado
SGB1...5/1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = las indicaciones no se borran por la señal de entrada digital</li> <li>• 1 = las indicaciones se borran por la señal de entrada digital</li> </ul>	0

Tabla 5.1.4.12-7 SGB1...SGB5 (cont.)

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado
SGB1...5/2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = las indicaciones no se borran y los contactos de salida bloqueados no se desbloquean por la señal de entrada digital</li> <li>• 1 = las indicaciones se borran y los contactos de salida bloqueados se desbloquean por la señal de entrada digital</li> </ul>	0
SGB1...5/3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = las indicaciones y los valores memorizados no se borran y los contactos de salida bloqueados no se desbloquean por la señal de entrada digital</li> <li>• 1 = las indicaciones y los valores memorizados se borran y los contactos de salida bloqueados se desbloquean por la señal de entrada digital</li> </ul>	0
SGB1...5/4	Cambio entre los grupos de ajuste 1 y 2 usando la entrada digital <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = el grupo de ajuste no se puede cambiar usando la entrada digital</li> <li>• 1 = el grupo de ajuste se cambia usando la entrada digital. Cuando se energiza la entrada digital, el grupo de ajuste 2 se activará, si no, el grupo de ajuste 1 se activará</li> </ul> ¡Nota! Cuando SGB1...5/4 se ajusta a 1, es importante que el interruptor tenga el mismo ajuste en ambos grupos de ajuste	0
SGB1...5/5	Desconexión externa por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/6	Desconexión externa de la CBFP por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/7	Inhibición de rearme externo por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/8	Activación del arranque de emergencia por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/9	Bloqueo de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ por la señal de entrada digital (entrada del interruptor de velocidad)	0
SGB1...5/10	Bloqueo de la etapa $I_{>>}$ por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/11	Bloqueo de la etapa $I_{<}$ por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/12	Bloqueo de la etapa $I_{0>}$ por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/13	Bloqueo de la etapa $I_{2>}$ por la señal de entrada digital	0
SGB1...5/14	Sincronización de tiempo por la señal de entrada digital	0
ΣSGB1...5		0

### SGR1...SGR5

Las señales de arranque, desconexión y alarma de las etapas de protección, la señal de arranque del motor y la señal de desconexión externa se encaminan hacia los contactos de salida con los interruptores de los grupos de interruptores SGR1...SGR5. Las señales se encaminan hacia PO1 con los interruptores del grupo de interruptores SGR1, hacia PO2 con aquellos del SGR2, hacia PO3 con aquellos del SGR3, hacia SO1 con aquellos del SGR4 y hacia SO2 con aquellos del SGR5.

La matriz que sigue puede ser de ayuda al efectuar las selecciones deseadas. Las señales de arranque, disparo y de alarma de los etapas de protección, la señal de arranque del motor y la señal de desconexión externa se combinan con los contactos de salida rodeando el punto de intersección deseado. Cada punto de intersección se marca con un número de interruptor y el factor de ponderación correspondiente del interruptor se muestra en la línea inferior de la matriz. La suma de comprobación del grupo de interruptores se obtiene sumando verticalmente los factores de ponderación de todos los interruptores seleccionados del grupo de interruptores.

		PO1	PO2	PO3	SO1	SO2	
SGR1...5/1	$\theta >$ Alarma	1	1	1	1	1	1
SGR1...5/2	$\theta >$ Desco- nexión	2	2	2	2	2	2
SGR1...5/3	$I_s >$	3	3	3	3	3	4
SGR1...5/4	$t_s >$	4	4	4	4	4	8
SGR1...5/5	$I >>$	5	5	5	5	5	16
SGR1...5/6	$t >>$	6	6	6	6	6	32
SGR1...5/7	$I <$	7	7	7	7	7	64
SGR1...5/8	$t <$	8	8	8	8	8	128
SGR1...5/9	$I_0 >$	9	9	9	9	9	256
SGR1...5/10	$t_0 >$	10	10	10	10	10	512
SGR1...5/11	$I_2 >$	11	11	11	11	11	1024
SGR1...5/12	$K_2$	12	12	12	12	12	2048
SGR1...5/13	REV Trip	13	13	13	13	13	4096
SGR1...5/14	Arran- que del motor	14	14	14	14	14	8192
SGR1...5/15	Desco- nexión ext.	15	15	15	15	15	16384
SGR1...5/16	ThA > Alarma	16	16	16	16	16	32768
SGR1...5/17	ThA > Desco- nexión	17	17	17	17	17	65536
SGR1...5/18	ThB > Alarma	18	18	18	18	18	131072
SGR1...5/19	ThB > Desco- nexión	19	19	19	19	19	262144
	Suma de compobación	$\Sigma$ SGR1	$\Sigma$ SGR2	$\Sigma$ SGR3	$\Sigma$ SGR4	$\Sigma$ SGR5	

Fig. 5.1.4.12a

Figura 5.1.4.12.-2 Matriz de la señal de salida

Tabla 5.1.4.12-8 SGR1...SGR5

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado		
		SGR1...SGR2	SGR3	SGR4...SGR5
SGR1...5/1	Señal de alarma desde la etapa $\theta >$	0	0	1
SGR1...5/2	Señal de disparo desde la etapa $\theta >$	1	0	0
SGR1...5/3	Señal de arranque desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	0	0	1
SGR1...5/4	Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	1	0	0
SGR1...5/5	Señal de arranque desde la etapa $I >>$	0	0	1
SGR1...5/6	Señal de disparo desde la etapa $I >>$	1	0	0
SGR1...5/7	Señal de arranque desde la etapa $I <$	0	0	1
SGR1...5/8	Señal de disparo desde la etapa $I <$	1	0	0
SGR1...5/9	Señal de arranque desde la etapa $I_0 >$	0	0	1
SGR1...5/10	Señal de disparo desde la etapa $I_0 >$	1	0	0
SGR1...5/11	Señal de arranque desde la etapa $I_2 >$	0	0	1
SGR1...5/12	Señal de disparo desde la etapa $I_2 >$	1	0	0
SGR1...5/13	Señal de disparo desde la etapa REV	1	0	0
SGR1...5/14	Señal de arranque del motor	0	0	1
SGR1...5/15	Señal de desconexión externa	0	0	0
SGR1...5/16	Señal de alarma desde la etapa $ThA >$	0	0	0
SGR1...5/17	Señal de disparo desde la etapa $ThA >$	0	0	0
SGR1...5/18	Señal de alarma desde la etapa $ThB >$	0	0	0
SGR1...5/19	Señal de disparo desde la etapa $ThB >$	0	0	0
$\Sigma$ SGR1...5		6826	0	9557

**¡Nota!**

Si la señal de inhibición del re arranque ha sido encaminada hacia PO3, SGR3 será anulado.

**SGL1...SGL8**

Las señales se encaminan hacia el LED1 con los interruptores del grupo de interruptores SGL1, hacia LED2 con los del SGL2, y así sucesivamente.

Tabla 5.1.4.12-9 SGL1...SGL8

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado		
		SGL1	SGL2	SGL3...8
SGL8/1	Señal de alarma desde la etapa $\theta >$	0	0	0
SGL8/2	Señal de disparo desde la etapa $\theta >$	0	0	0
SGL8/3	Señal de inhibición de re arranque	1	0	1
SGL8/4	Señal de arranque del motor	0	1	0
SGL8/5	Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	0	0	0
SGL8/6	Señal de disparo desde la etapa $I >>$	0	0	0
SGL8/7	Señal de disparo desde la etapa $I <$	0	0	0
SGL8/8	Señal de disparo desde la etapa $I_0 >$	0	0	0
SGL8/9	Señal de disparo desde la etapa $I_2 >$	0	0	0
SGL8/10	Señal de disparo desde la etapa REV	0	0	0

**Tabla 5.1.4.12-9 SGL1...SGL8 (cont.)**

Interruptor	Función	Ajuste predeterminado		
		SGL1	SGL2	SGL3...8
SGL8/11	Señal de arranque de emergencia	0	0	0
SGL8/12	Señal DI1	0	0	0
SGL8/13	Señal DI2	0	0	0
SGL8/14	Señal DI3	0	0	0
SGL8/18	Señal DI4	0	0	0
SGL8/16	Señal DI5	0	0	0
SGL8/17	Señal de alarma desde la etapa ThA>	0	0	0
SGL8/18	Señal de disparo desde la etapa ThA>	0	0	0
SGL8/19	Señal de alarma desde la etapa ThB>	0	0	0
SGL8/20	Señal de disparo desde la etapa ThB>	0	0	0
ΣSGL1...8		4	8	0

**Contador indicador del nuevo disparo**

El contador indicador del nuevo disparo puede configurarse de manera que permita una indicación de segundo disparo en el LCD. Cuando varias etapas de protección se desconectan, la indicación del primer disparo se mostrará hasta que haya expirado el valor de ajuste de tiempo especificado por la IND. NUEVO TRIP. el valor de ajuste, ha expirado. Después de esto, una indicación del nuevo disparo puede desplazarse al anterior. Las funciones de protecciones básicas no se afectan por el ajuste de la IND. NUEVO TRIP.

**Tabla 5.1.4.12-10 Contador indicador del nuevo disparo**

Ajuste	Descripción	Rango de ajuste	Ajuste predeterminado
Indicación de nuevo disparo	Contador indicador del nuevo disparo en minutos	0...998	60
	No se asigna una indicación de nuevo disparo hasta que la anterior se haya borrado manualmente	999	

### Ajustes de memoria no volátil

La tabla que aparece a continuación presenta datos que pueden configurarse para que se almacenen en la memoria no volátil. Todas las funciones que se mencionan a continuación pueden seleccionarse de manera separada con los interruptores 1...6, sea mediante el HMI o del bus SPA.

**Tabla 5.1.4.12-11 Ajustes de la memoria**

Ajuste	Interruptor	Función	Ajuste predeter- minado
Ajustes de memoria no volátil	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = los mensajes de indicación de operación y las LEDs se borrarán</li> <li>• 1 = los mensajes de indicación de operación y las LEDs se conservarán <sup>1)</sup></li> </ul>	1
	2	• 1 = el número de arranques del motor se conservará	1
	3	• 1 = los datos del registrador de perturbaciones se conservarán <sup>1)</sup>	1
	4	• 1 = los códigos de eventos se conservarán <sup>1)</sup>	1
	5	• 1 = los datos registrados y la información sobre el número de arranques de las etapas de protección se conservarán <sup>1)</sup>	1
	6	• 1 = el reloj de tiempo real también seguirá funcionando durante la falla de tensión auxiliar <sup>1)</sup>	1
	7	No en uso	0
	8	No en uso	0
		Suma de comprobación	

<sup>1)</sup> El requisito previo es que la batería se haya insertado y esté cargada.

#### ¡Nota!

Cuando todos los interruptores se hayan ajustado a cero, el monitoreo de la batería se desactivará.

5.1.4.13. Datos técnicos sobre las funciones de protección

Tabla 5.1.4.13-1 Etapa  $\theta >$

Característica	Valor
Tiempo de parada de seguridad ajustado, $t_{\theta x}$	2,0...120 s <sup>4)</sup>
Temperatura ambiente ajustada, $T_{amb}$	0...70°C
Nivel ajustado de inhibición del re arranque, $\theta_{i>}$	20...80%
Nivel ajustado inicial de alarma, $\theta_{a>}$	50...100%
Nivel de desconexión, $\theta_{t>}$	100%
Multiplicador de constante de tiempo, $K_c$	1...64
Factor de ponderación, $p$	20...100%
Precisión del tiempo de operación • $>1,2 \times I_n$	$\pm 5\%$ del tiempo de operación ajustado ó $\pm 1$ s

Tabla 5.1.4.13-2 Etapa  $I_s >$  <sup>2)</sup>

Característica	Valor
Valor de arranque ajustado, $I_s >$ • a una característica de tiempo definido	1,00...10,0 $\times I_n$
Tiempo de arranque, típico	55 ms
Característica tiempo/corriente • tiempo definido tiempo de operación, $t_s >$	0,30...80,0 s
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	35/50 ms
Tiempo de retardo	30 ms
Relación desactivación/excitación, típica	0,96
Precisión del tiempo de operación con una característica de tiempo definido	$\pm 2\%$ del tiempo de operación ajustado o $\pm 25$ ms
Precisión de operación	$\pm 3\%$ del valor de arranque ajustado

Tabla 5.1.4.13-3 Etapa  $I_s^2 \times t_s$  <sup>2)</sup>

Característica	Valor
Corriente de arranque ajustada para el motor, $I_s >$	1,00...10,0 $\times I_n$
Tiempo de arranque, típico • con criterio de arranque $I_L > I_s$	100 ms
Tiempo de arranque ajustado para el motor, $t_s >$	0,30...80,0 s
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	180/250 ms
Relación desactivación/excitación, típica • con criterio de arranque $I_L > I_s$	0,96
Precisión la operación	$\pm 10\%$ tiempo calculado de operación, $I_s^2 \times t_s$
Tiempo de operación más corto posible	300 ms



**Tabla 5.1.4.13-4 Etapa I>> 3)**

Característica	Valor
Valor de arranque ajustado, I>> • con una característica de tiempo definido	0,50...20,0 x I <sub>n</sub>
Tiempo de arranque, típico	50 ms
Característica tiempo/corriente • tiempo definido de operación, t>>	0,05...30,0 s
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	40/50 ms
Tiempo de retardo	30 ms
Relación desactivación/excitación, típica	0,96
Precisión del tiempo de operación con característica de tiempo definido	± 2% del tiempo de operación ajustado o ± 25 ms
Precisión de la operación	± 3% del valor de arranque ajustado

**Tabla 5.1.4.13-5 Etapa I< 3)**

Característica	Valor
Valor de arranque ajustado, I< • con una característica de tiempo definido	30...80% x I <sub>n</sub>
Tiempo de arranque, típico	300 ms
Característica tiempo/corriente • tiempo definido de operación, t<	2...600 s
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	300/350 ms
Relación desactivación/excitación, típica	1,1
Inhibición de I<	<12% x I <sub>n</sub>
Precisión del tiempo de operación con característica de tiempo definido	± 3% del tiempo de operación ajustado ó 100 ms
Precisión de la operación	± 3% del valor de arranque ajustado o +0,5% x I <sub>n</sub>

**Tabla 5.1.4.13-6 Etapa I<sub>0</sub>> 3)**

Característica	Valor
Valor de arranque ajustado, I <sub>0</sub> > • con una característica de tiempo definido	1,0...100% x I <sub>n</sub>
Tiempo de arranque, típico	50 ms
Característica tiempo/corriente • tiempo definido de operación, t <sub>0</sub> >	0,05...300 s
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	40/50 ms
Tiempo de retardo	30 ms
Relación desactivación/excitación, típica	0,96
Precisión del tiempo de operación con una característica de tiempo definido	± 2% del tiempo de operación ajustado ó ± 25 ms
Precisión de la operación • 1,0...10,0% x I <sub>n</sub> • 10,0...100% x I <sub>n</sub>	± 5% del valor de arranque ajustado ± 3% del valor de arranque ajustado

**Tabla 5.1.4.13-7 Etapa  $I_2 >$  <sup>3)</sup>**

Característica	Valor
Valor de arranque ajustado, $I_2 >$ • con característica IDMT	0,10...0,50 x $I_n$
Tiempo de arranque, típico	100 ms
Característica tiempo/corriente • IDMT constante de tiempo, $K_2$	5...100
Tiempo de reinicialización, típico/máximo	130/200 ms
Relación desactivación/excitación, típica	0,95
Precisión del tiempo de operación • $I_2 > + 0,065...4,0 \times I_n$	$\pm 5\%$ del tiempo de operación ajustado o $\pm 100$ ms
Precisión de la operación	$\pm 5\%$ del valor de arranque ajustado
Inhibición de $I_2 >$	$I < 0,12 \times I_n$ ó $I > 4,0 \times I_n$

**Tabla 5.1.4.13-8 Etapa REV <sup>4)</sup>**

Característica	Valor
Valor de disparo	NPS $\geq 75\%$ de la corriente de fase máxima
Característica tiempo/corriente • tiempo definido de operación	220 ms $\pm 50$ ms
Tiempo de reinicialización, típico	100...200 ms
Relación desactivación/excitación, típica	0,95

Característica	Valor
Valor de inhibición del re arranque ajustado, $\Sigma t_{si}$	5...500 s
Velocidad de conteo regresivo del contador de arranque, $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$	2...250 s/h

**Tabla 5.1.4.13-9 Etapa  $\Sigma t_{si}$**

Característica	Valor
Precisión del tiempo de operación con una característica de tiempo definido	$\pm 3\%$ del tiempo de operación ó 200 ms
<b>Sensores RTD</b>	
Valor de alarma ajustado, $T_{a1...6 >}$	0...200°C
Característica tiempo/corriente • retardo constante tiempo de operación, $t_{a1...6 >}$	1...100 s
Valor de disparo $T_{p1...6 >}$	0...200°C
Característica tiempo/corriente • retardo constante tiempo de operación, $t_{p1...6 >}$	1...100 s
Histéresis	5°C
Precisión de operación	$\pm 1^\circ\text{C}$ ( $\pm 3^\circ\text{C}$ para Cu10)
<b>Termistores</b>	
Valor de disparo, $T_{hp1 >}$ y $T_{hp2 >}$	0,1...15,0 k $\Omega$
Característica tiempo/corriente	

**Tabla 5.1.4.13-9 Etapa  $\Sigma t_{si}$  (cont.)**

Característica	Valor
• retardo constante tiempo de la operación	2 s
Precisión de la operación	$\pm 1\%$ del rango de ajuste

Característica	Valor
Tiempo de operación ajustado	0,10...60,0 s
<b>Umbral corriente de fase para la activación del CBFP</b>	
• Arranque/recaída	0,13/0,11 x $I_n$

- 1) La etapa puede sacarse de operación en SGF. Este estado se indicará por rayas sobre la LCD y por "999" cuando los parámetros se lean mediante el bus SPA.
- 2) Las etapas  $I_s^2 \times t_s$  e  $I_s >$  no pueden utilizarse al mismo tiempo.
- 3) La etapa puede sacarse de operación en SGF.
- 4) El paso de ajuste es 0,5.

**¡Nota!**

Las precisiones son efectivas solo cuando el factor de escalamiento de la unidad protegida se ha ajustado a 1.

**5.1.5.****Monitoreo del circuito de disparo**

El monitoreo del circuito de disparo (TCS) detecta los circuitos abiertos, tanto cuando el interruptor del circuito está abierto y cuando está cerrado, y se produce una falla en el circuito de disparo.

El monitoreo del circuito de disparo incluye:

- un limitador de corriente incluyendo el hardware necesario
- una función basada en un software en el sistema de automonitoreo

El monitoreo del circuito de disparo se basa en un principio de inyección de corriente constante: cuando se aplica una tensión externa sobre los contactos de disparo de un relé, se fuerza a que una corriente constante fluya a través del circuito de disparo externo. Si la resistencia del circuito de disparo excede cierto límite por más de 21 segundos, debido a la oxidación o a un contacto defectuoso, por ejemplo, El monitoreo del circuito de disparo se activará y en la LCD aparecerá una advertencia junto a un código de falla. La señal de advertencia de l monitoreo del circuito de disparo puede conectarse a SO2 via el interruptor SGF1/1 a 1.

Bajo condiciones normales de operación, la tensión externa aplicada se divide entre el circuito interno del relé y el circuito de disparo externo de manera que al menos quedan 20 V sobre el circuito interno del relé. Si la resistencia del circuito de disparo externo es demasiado alta o la del circuito interno es demasiado baja, debido a los contactos soldados del relé por ejemplo, la tensión sobre el circuito interno del relé caerá por debajo de 20 V (15...20 V), lo cual activará el monitoreo del circuito de disparo.

La condición de operación es:

$$U_c - (R_{ext} + R_{int} + R_s) \times I_c \geq 20Vac/dc$$

donde

- $U_c$  = tensión operativa sobre el circuito de disparo monitoreado
- $I_c$  = corriente circulando a través del circuito de disparo,  $\sim 1,5$  mA
- $R_{ext}$  = resistencia derivadora externa
- $R_{int}$  = resistencia derivadora interna,  $1k \Omega$
- $R_s$  = resistencia de la bobina de disparo

La resistencia derivadora externa se usa para activar el monitoreo del circuito de disparo aún cuando el interruptor del circuito está abierto.

La resistencia de la resistencia derivadora externa se calculará de manera que no cause un funcionamiento defectuoso del monitoreo del circuito de disparo o que afecte la operación de la bobina de disparo. Una resistencia demasiado alta causará una caída de tensión demasiado alta, la cual a su vez dará como resultado que no se cumplan las condiciones de operación, mientras que una resistencia demasiado baja puede causar una operación defectuosa de la bobina de disparo.

Los valores que siguen se recomiendan para la resistencia externa  $R_{ext}$ :

**Tabla 5.1.5-1 Valores recomendados para  $R_{ext}$**

Tensión de operación $U_c$	Resistencia derivadora $R_{ext}$
48 V cc	1,2 k $\Omega$ , 5 W
60 V cc	5,6 k $\Omega$ , 5 W
110 V cc	22 k $\Omega$ , 5 W
220 V cc	33 k $\Omega$ , 5 W

El interruptor del circuito proporcionará dos contactos externos, un contacto de apertura y uno de cierre. El contacto de cierre se conectará en paralelo con la resistencia derivadora externa ( $R_{ext}$ ), la cual activará el monitoreo del circuito de disparo cuando el interruptor del circuito está cerrado. El contacto de apertura se conectará en serie con la resistencia derivadora externa ( $R_{ext}$ ), la cual activará el monitoreo del circuito de disparo cuando el interruptor del circuito está abierto; ver Fig. 4.1.5.-1.

El monitoreo del circuito de disparo puede seleccionarse mediante el HMI o con el parámetro V113.

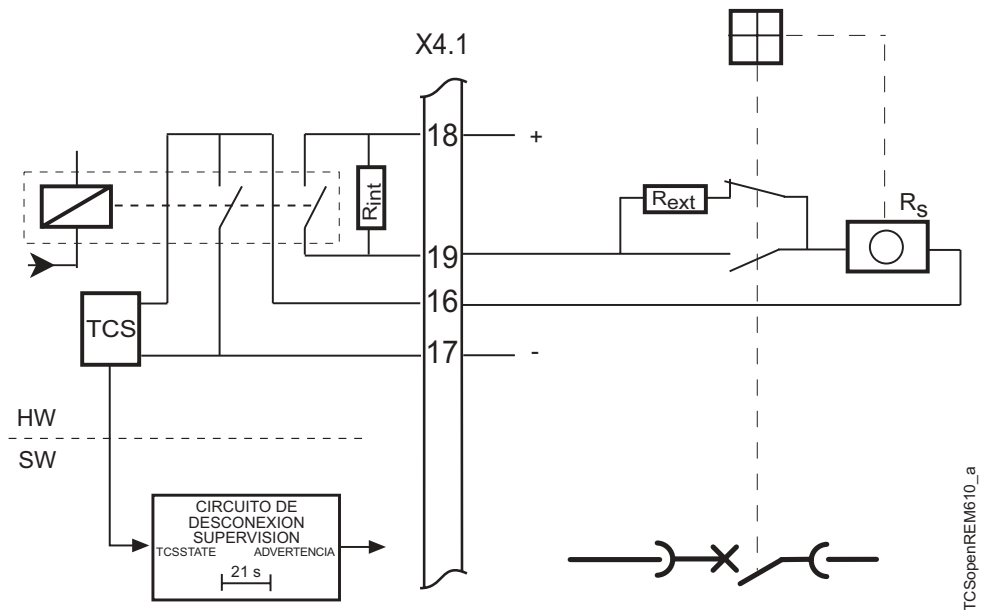


Figura 5.1.5.-1 Conexión del monitoreo de circuito de disparo utilizando dos contactos externos y la resistencia externa en el circuito de disparo

### 5.1.6.

#### LEDs indicadores y mensajes de indicación de operación

La operación del REM 610 se puede monitorear mediante el HMI por medio de las indicaciones de LED y los mensajes de texto en la LCD. En el panel frontal de relé hay tres LEDs indicadoras con funciones fijas: una LED indicadora verde (lista), una LED indicadora amarilla (arranque/alarma) y una LED indicadora roja (disparo). Además, hay ocho LEDs programables y una LED indicadora para comunicación frontal. Consulte el Manual del Operario para una exposición más amplia.

Los mensajes sobre la LCD tienen cierto orden de prioridad. Si se activan simultáneamente distintos tipos de indicaciones, el mensaje de prioridad más alta aparecerá en la LCD.

El orden de prioridad de los mensajes:

1. CBFP
2. Disparo
3. Arranque/Alarma
4. Inhibición del arranque
  - 4.1. Protección térmica
  - 4.2. Contador de arranque acumulativo
  - 4.3. Inhibición de arranque externo

### 5.1.7.

#### Contador de funcionamiento del motor

El contador de funcionamiento del motor proporciona datos de la historia desde la última puesta en servicio. El contador cuenta el número total de horas de funcionamiento del motor y se incrementa cuando una o varias corrientes de fase han

excedido el doce por ciento del FLC del motor para 100 horas de funcionamiento. El tiempo de funcionamiento se almacena en la EEPROM. El contador se puede leer mediante el HMI pero solo se puede cambiar mediante el parámetro V53.

**¡Nota!**

Cuando se escribe en el parámetro V53 se reinicializará el número de arranques del motor.

**5.1.8.****Monitoreo de los valores de demanda**

El REM 610 proporciona tres tipos diferentes de valores de demanda. El primer valor muestra la corriente promedio de las tres fases medidas durante un minuto. El valor se actualiza una vez por minuto. El segundo valor muestra la corriente promedio durante un rango de tiempo ajustable, que se extiende desde 0 a 999 minutos, con una precisión de un minuto. Este valor se actualiza cuando expira cada rango de tiempo. El tercer valor muestra el valor más alto de corriente promedio en un minuto medido durante el rango de tiempo previo. Sin embargo, si el rango de tiempo se ajusta a cero, solo se mostrará el valor de la demanda de un minuto y la máxima. Sin embargo, si el rango de tiempo se ajusta a cero, solo se mostrará el valor de la demanda de un minuto y la máxima.

Los valores de demanda pueden ajustarse a cero reajustando el relé o a través de una comunicación usando un parámetro V. Los valores de demanda también se reinicializarán si se cambia V105.

**5.1.9.****Pruebas de puesta en funcionamiento**

Las siguientes dos funciones del producto pueden usarse durante la puesta en funcionamiento del relé: la prueba de función y la prueba de entrada digital.

La prueba de función se utiliza para probar la configuración así como las conexiones desde el relé. Cuando se selecciona esta prueba, las señales internas desde las etapas de protección, la señal de arranque del motor, la señal de desconexión externa y la función IRF pueden activarse una por una. Siempre que las señales se hayan programado para vincularlas a los contactos de salida (PO1, PO2, PO3, SO1 y SO2) con los interruptores de SGR1...5, los contactos de salida se activarán y generarán sus códigos de eventos correspondientes cuando se efectúa la prueba. Sin embargo, la activación de las señales externas desde las etapas de protección, la señal de arranque del motor, la señal de desconexión externa y la función IRF no generarán un código de eventos.

La prueba de entrada digital se utiliza para probar las conexiones al relé. El estado de las entradas digitales puede monitorearse mediante el HMI.

Consulte el Manual del Operario para instrucciones más detalladas sobre cómo hacer las pruebas.

## 5.1.10. Registrador de perturbaciones

### 5.1.10.1. Función

El REM 610 ofrece un registrador de perturbaciones integrado para registrar las cantidades monitoreadas. El registrador capta continuamente las formas curvas de las corrientes al igual que el estado de las señales internas y las digitales y las almacena en la memoria.

La activación del registrador generará un código de evento. Después que el registrador se haya activado, éste continuará registrando datos por un tiempo posterior a la activación previamente definido. En la LCD aparecerá un asterisco al terminar el registro. El estado del registro también puede verse utilizando el parámetro V246 del SPA.

Tan pronto como el registrador se haya activado y el registro haya terminado, el registro puede cargarse y analizarse por medio de un PC provisto de un programa especial.

### 5.1.10.2. Datos de registrador de perturbaciones

Un registro contiene datos de los cuatro canales analógicos y hasta ocho canales digitales. Los canales analógicos, cuyos datos se almacenan, sea como curvas RMS o como valores medidos instantáneos, son los corrientes que mide el relé. Los canales digitales, mencionados como señales digitales, son señales de arranque y disparo de las etapas de protección, la señal de alarma de la etapa  $\theta$ , a señal de arranque del motor y las señales de entrada digital conectadas al relé.

El usuario puede seleccionar hasta ocho señales digitales para que se registren. Si se seleccionan más de ocho señales, las primeras ocho señales se almacenarán, comenzando por las señales internas y seguidas por las señales de entrada digital. Las señales digitales que se almacenarán se seleccionan con los parámetros V238 y V243; ver las tablas 4.1.15-5 y 4.1.15-6.

La duración del registro varía de acuerdo con la frecuencia de muestreo seleccionada. La curva RMS se registra seleccionando la frecuencia de muestreo como si fuera la misma que la de la frecuencia nominal del relé. La frecuencia de muestreo se selecciona con el parámetro M15; vea la tabla que aparece a continuación para los detalles.

**Tabla 5.1.10.2-1 Frecuencia de muestreo**

Frecuencia nominal Hz	Frecuencia de muestreo Hz	Ciclos
50	800	250
	400	500
	50 <sup>1)</sup>	4000
60	960	250
	480	500
	60 <sup>1)</sup>	4000

<sup>1)</sup> Curva RMS.

Duración del registro:

$$[s] = \frac{\text{Ciclos}}{\text{Frecuencia nominal}[\text{Hz}]}$$

El cambio de los valores de ajuste de los parámetros M15, V238 y V243 solo se permite cuando el registrador no está activado.

La duración del registro posterior a la activación define el tiempo durante el cual el registrador continúa almacenando datos después de haber sido activado. La duración se puede cambiar con el parámetro V240. Si la duración del registro posterior a la activación se ha definido para que sea el mismo que el de la duración de registro total, ningún dato almacenado antes de la activación se conservará en la memoria. En el momento en que el registro posterior a la activación termine, se habrá creado un registro completo.

La activación del registrador inmediatamente después de haber sido borrado o de que se haya conectado la tensión auxiliar puede dar como resultado una reducción de la duración del registro total. El disparo de la tensión auxiliar después que el registrador se haya activado pero antes de que el registro haya terminado, por otra parte, puede dar como resultado una reducción de la duración del registro posterior a la activación. Sin embargo, esto no afectará la duración total de registro.

Al haber una reinicialización de energía, los datos del registrador activado se conservarán en la memoria siempre que ésta se haya definido como no volátil.

#### 5.1.10.3.

#### Control e indicación del estado del registrador de perturbaciones

Es posible controlar y monitorear el estado del registro del registrador de perturbaciones escribiendo en los parámetros M1, M2 y V246, y leyéndolos. La lectura del parámetro V246 regresará al valor 0 ó al 1, indicando si el registrador no ha sido activado o que se activó y está listo para cargarse. El código de evento E31 se generará en el momento en que el registrador de perturbaciones se active. Si el registrador está listo para cargarse, esto se indicará también por medio de un asterisco que aparece en la esquina inferior derecha de la LCD cuando ésta está en modo inactivo.

Cuando se escriba el valor 1 en el parámetro M2 se borrará la memoria del registrador, se reiniciará el almacenamiento de nuevos datos y se habilitará la activación del registrador. Los datos del registrador pueden borrarse ejecutando una reinicialización del principal, o sea, borrando las indicaciones y los valores memorizados y desbloqueando los contactos de salida. Cuando se escriba el valor 2 en el parámetro V246 se reiniciará el proceso de descarga ajustando el registro de tiempo y los primeros datos listos para leerse.

#### 5.1.10.4.

#### Activación

El usuario puede seleccionar una o varias señales internas o de entradas digitales para activar el registrador de perturbaciones, tanto en los bordes ascendentes como en los descendentes de la(s) señal(es). La activación en el borde ascendente significa



que la secuencia registradora posterior a dicha activación comenzará cuando se active la señal. Correspondientemente, la activación sobre el borde descendente significa que la secuencia registradora posterior a dicha activación comenzará cuando la señal activa se reinicialice. La(s) señal(es) de activación y los bordes se seleccionan con los parámetros V236...V237 y V241...V242; ver las tablas 4.1.15-5 y 4.1.15-6. El registrador también se puede activar manualmente utilizando el parámetro M1.

La activación del registrador de perturbaciones solo es posible si el registrador no se ha activado ya.

#### 5.1.10.5.

#### Ajustes y descargas

Los parámetros de ajuste para el registrador de perturbaciones son los parámetros V, V236...V238, V240...V243 y V246, y los parámetros M, M15, M18, M20 y M80...M83.

La descarga de la información correcta del registrador requiere que se hayan ajustado M80 y M83. La descarga se hace utilizando una aplicación del PC. Los datos del registrador cargados se almacenan en archivos separados definidos por el formato comtrade<sup>®</sup>.

#### 5.1.10.6.

#### Código de eventos del registrador de perturbaciones

El registrador de perturbaciones genera un código de eventos sobre la activación (E31) y el borrado (E32) del registrador. La máscara del evento se determina utilizando el parámetro V155 del SPA.

#### 5.1.11.

#### Datos registrados de los últimos eventos

El REM 610 registra hasta cinco eventos. Esto le permite al usuario analizar las últimas cinco condiciones de fallas en el controlador de mando del motor. Cada evento incluye las corrientes medidas, las duraciones del arranque y el registro de tiempo, por ejemplo. Adicionalmente, se proporciona información sobre el número de arranques.

Los datos registrados son no volátiles por predeterminación, siempre que se haya insertado y cargado la batería. Una reinicialización del principal, o sea, el borrado de las indicaciones y valores memorizados y el desbloqueo de los contactos de salida, borrará el contenido de los eventos almacenados y el número de arranques.

El REM 610 recoge los datos durante condiciones de fallas y los arranques del motor. Cuando todas las señales de arranque o de alarma se han reinicializado, una etapa se desconecta o el arranque del motor ha terminado, los datos recogidos y el registro de tiempo se almacenarán como "EVENTO1" y los eventos previamente almacenados se moverán un escalón hacia delante. Cuando se almacene el sexto evento, el evento más antiguo se borrará.

**Tabla 5.1.11-1 Datos registrados**

Datos registrados	Descripción de los datos
EVENTO1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincronice las corrientes L1, L2, L3 y la corriente NPS como un múltiplo de la corriente nominal, <math>I_n</math>, que se corresponda con la FLC del motor. La corriente de falla a tierra, <math>I_0</math>, como un porcentaje de la corriente nominal del CT utilizado. Cuando una etapa genera una señal de arranque o de alarma, o cuando termina el arranque de un motor, se almacenarán las corrientes máximas durante el período de excitación. Cuando una etapa se desconecta, los valores existentes en el momento del disparo se almacenarán.</li> <li>• El valor de la sobrecarga térmica, <math>I^2 \times t</math>, como un porcentaje del valor de referencia ajustado, <math>I_s^2 \times t_s</math>. Si se ha seleccionado el monitoreo del arranque basándose en el cálculo de la sobrecarga térmica y se han cumplido los criterios de arranque para la etapa, el valor máximo de la sobrecarga térmica calculada se almacenará. El valor 100% indica que la tensión térmica calculado ha excedido el valor de referencia ajustado.</li> <li>• Número de arranques del motor. El número indica el arranque del motor durante el cual se almacenó el evento y proporciona datos de la historia desde la última puesta en marcha. Cuando se escriba en el parámetro V53 se reinicializará el número de arranques del motor.</li> <li>• Nivel térmico, como un porcentaje del nivel térmico máximo del motor, al activar una señal de arranque, alarma o arranque del motor.</li> <li>• El nivel térmico máximo durante el tiempo en que la señal de arranque, alarma o arranque del motor estuvo activa, como un porcentaje del nivel térmico máximo del motor, o en caso de un disparo, el nivel térmico, como un porcentaje del nivel térmico máximo del motor, al activarse una señal de disparo.</li> <li>• Las temperaturas de las entradas RTD1...6 (opcional) y los valores de resistencia de los termistores 1 y 2 (opcional). Cuando una etapa genera una señal de arranque o de alarma, o cuando termina un arranque del motor, se almacenarán la(s) temperatura(s) máxima(s) y el(los) valor(es) de resistencia de los termistores durante el período de excitación. Cuando una etapa se desconecta, se almacenarán las temperaturas y los valores de resistencia en el momento del disparo.</li> <li>• Duración de los últimos arranques de las etapas <math>I_s&gt;</math>, <math>I&gt;</math>, <math>I_2&gt;</math>, <math>I_0&gt;</math> e <math>I&lt;</math>, y de las últimas alarmas y desconexiones de las etapas ThA&gt; (opcional) y ThB&gt; (opcional), expresadas como un porcentaje del tiempo de operación ajustado o calculado. La temporización comenzará cuando comience una etapa. Los tiempos de operación transcurridos de las etapas ThA&gt; y ThB&gt; para la entrada de RTD que ha sido activada por más tiempo en sus respectivos grupos. Un valor que no sea cero indica que la etapa correspondiente ha arrancado mientras que el valor 100% indica que el tiempo de operación de la etapa ha transcurrido, o sea, que la etapa se ha desconectado. Si el tiempo de operación de una etapa ha transcurrido pero la etapa está bloqueada, el valor será el 99% del tiempo de operación ajustado o calculado.</li> <li>• Registro de tiempo para el evento. La hora en que los datos recogidos se almacenaron. El registro de tiempo se muestra en dos registradores, uno que incluye la fecha expresada como aa-mm-dd, y el otro que incluye la hora expresada como HH.MM; SS.sss.</li> </ul>
EVENTO 2	Igual al EVENTO 1.
EVENTO 3	Igual al EVENTO 1.
EVENTO 4	Igual al EVENTO 1.
EVENTO 5	Igual al EVENTO 1.
Número de arranques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de veces que ha arrancado cada etapa de protección, <math>I_s&gt;</math>, <math>I&gt;</math>, <math>I_2&gt;</math>, <math>I_0&gt;</math>, e <math>I&lt;</math>, contando hasta 999.</li> </ul>
Arranque del motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de arranque del motor y corriente máxima de arranque del motor.</li> </ul>

### 5.1.12. Puertos de comunicación

El REM 610 está equipado con un puerto de comunicación óptico (infrarrojo) en el panel frontal. La comunicación posterior es opcional y requiere un módulo de comunicación, que puede estar equipado con una conexión de fibra óptica o de RS-485. Para mayor información sobre el módulo de comunicación opcional, consultar la sección Conexiones de comunicación en serie.

El relé está conectado a un sistema automático mediante la conexión posterior. La conexión posterior permite emplear ya sea un bus SPA, un protocolo IEC 60870-5-103 o un protocolo de comunicación Modbus.

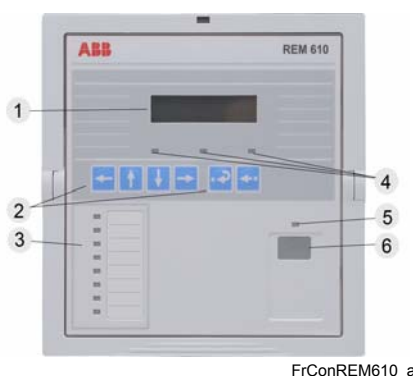


Figura 5.1.12.-1 Conexión frontal (1) para comunicación local

El relé está conectado a un PC que se emplea para la parameterización local mediante el puerto infrarrojo en el panel frontal. La conexión frontal sólo permite el uso de un protocolo bus SPA.

La conexión óptica frontal aísla al PC del relé mediante un aislamiento galvánico. La conexión frontal puede emplearse de dos maneras diferentes: realizando una conexión inalámbrica mediante un PC compatible con IrDA<sup>®</sup> especificaciones estándar o empleando un cable de comunicación frontal específico (ABB art. No. 1MRS050698). El cable se conecta al puerto serie RS-232 del PC. La etapa óptica del cable se alimenta eléctricamente mediante señales de control RS-232. La conexión via el cable tiene una velocidad fija en baudios de 9.6 kbps.

Deben ajustarse los siguientes parámetros de comunicación en serie para RS-232:

- Número de bits de datos      7
- Número de bits de parada    1
- Paridad                            par
- Velocidad en baudios        9,6 kbps

Los datos transmitidos tales como eventos, valores de ajuste y todos los datos de entrada y valores en memoria pueden leerse mediante el puerto de comunicación frontal.

Cuando los valores de ajuste se alteran mediante el puerto de comunicación frontal, el relé verificará que los valores de los parámetros introducidos estén dentro de los rangos de ajuste permitidos. Si el valor que se entra es demasiado alto o demasiado bajo, entonces el valor de ajuste permanecerá inalterable.

El REM 610 tiene un contador al que se tiene acceso mediante COMUNICACION bajo CONFIGURATION en el menú HMI. El valor del contador se ajusta a cero cuando el relé recibe un mensaje válido.

**5.1.13.****Protocolo IEC 60870-5-103 de comunicación remota**

El REM 610 tiene un protocolo IEC 60870-5-103 de comunicación remota (en lo adelante denominado IEC\_103) en el modo de transmisión no balanceado.

El protocolo IEC\_103 se emplea para transmitir datos de mediciones y sobre el estado de los parámetros desde el procesador principal al secundario. Sin embargo, el protocolo IEC\_103 no puede emplearse para transmitir datos del registrador de perturbaciones.

El protocolo IEC\_103 sólo puede emplearse mediante la conexión posterior del relé en el módulo de comunicación opcional. Para conectar el REM 610 a un bus de comunicación de fibra óptica se requiere un módulo de comunicación de fibra óptica. El estado de línea inactiva del módulo de comunicación de fibra óptica puede seleccionarse mediante la HMI o mediante un bus SPA. Sin embargo, de acuerdo con la norma IEC\_103 el estado de línea inactiva es "luz encendida". Para garantizar la comunicación, el estado de línea inactiva debe ser el mismo para el procesador principal que para el secundario. La topología de conexión puede seleccionarse ya sea de lazo o estrella, mientras que lo preajustado es lazo, ya sea mediante la HMI o el bus SPA. El estado de línea inactiva seleccionado y la topología de conexión se aplican sin tener en cuenta cuál de los protocolos de comunicación posterior está activo.

El REM 610 empleará el protocolo de bus SPA preajustado cuando se esté empleando el módulo de comunicación opcional. Se memoriza la selección del protocolo por lo cual siempre estará activado cuando se emplea la conexión posterior. La velocidad en baudios puede seleccionarse ya sea mediante la HMI o el bus SPA. Sin embargo, de acuerdo con la norma IEC\_103, la velocidad en baudios es de 9.6 kbps. Cuando está activo el protocolo IEC\_103, no se emplean máscaras de eventos. Por tanto, todos los eventos en el conjunto de configuración seleccionado se incluirán en los informes sobre eventos.

El REM 610 está equipado con dos conjuntos de configuración seleccionables, de los cuales el conjunto de configuración 1 se emplea como preajustado. Debe emplearse el conjunto de configuración 1 cuando no ha sido instalado el módulo RTD opcional. El conjunto de configuración 2 incluye información adicional, por ejemplo, eventos de protección de temperatura y eventos de entrada digital 3...5, siempre que se haya instalado el módulo RTD opcional. El tipo de función y el número de información han sido representados en los conjuntos de configuración de acuerdo con la norma IEC\_103 en la medida en que éstos hayan sido definidos por la norma. Si no están definidos por la norma, el tipo de función y/o el número de información ha sido o han sido representados en un rango privado.

Las tablas a continuación indican la representación de la información de los conjuntos de configuración correspondientes. El GI de la columna indica si el estado de un objeto de información especificado se transmite dentro del ciclo general de interrogación. El tiempo relativo en los mensajes con identificación tipo 2 se calcula como la diferencia de hora entre el evento ocurrido y el evento especificado en la

columna Tiempo Relativo. El mensurando multiplicado por el factor normalizado es proporcional al valor nominal. Por tanto, el valor máximo de cada mensurando es el factor normalizado multiplicado por el valor nominal.

**Tabla 5.1.13-1 Representación de la información de los conjuntos 1 y 2 de configuración**

Motivo del evento	Código del evento	Conjunto de configuración 1	Conjunto de configuración 2	Tipo de función	Número de información	GI	Tiempo relativo	Identificación del tipo
Arranque de emergencia activado/Reinicializado	E5/E6	X	X	11	31	X	-	1
Registrador de perturbaciones Activado/Borrado	E31/E32	X	X	178	100	-	-	1
Contraseña HMI Abierta/Cerrada	E33/E34	X	X	178	101	-	-	1
Arranque del motor Comienzo/Fin	1E1/1E2	X	X	178	84	X	1E1	2
$\theta >$ Arranque/Reinicialización	1E3/1E4	X	X	184	84	X	1E3	2
$\theta >$ Alarma/Reinicialización	1E5/1E6	X	X	184	11	X	1E3	2
$\theta >$ Desconexión/Reinicialización	1E7/1E8	X	X	184	90	-	1E3	2
$\theta >$ Inhibición / Reinicialización del re arranque	1E9/1E10	X	X	184	30	X	1E3	2
$\Sigma t_{si}$ Inhibición/Reinicialización del re arranque	1E11/1E12	X	X	178	30	X	-	1
Inhibición/Reinicialización del re arranque	1E13/1E14	X	X	11	30	X	-	1
$I_s^2 \times t_s / I_s >$ Arranque/Reinicialización	1E15/1E16	X	X	160	84	X	1E15	2
$I_s^2 \times t_s / I_s >$ Disparo/Reinicialización	1E17/1E18	X	X	160 <sup>1)</sup> (178)	90	-	1E15	2
$I >>$ Arranque/Reinicialización	1E19/1E20	X	X	162	94	X	1E19	2
$I >>$ Disapro/Reinicialización	1E21/1E22	X	X	160	91	-	1E19	2
$I <$ Arranque/Reinicialización	1E23/1E24	X	X	20	84	X	1E23	2
$I <$ Disparo/Reinicialización	1E25/1E26	X	X	20	90	-	1E23	2
$I_0 >$ Arranque/Reinicialización	1E27/1E28	X	X	160	67	X	1E27	2

**Tabla 5.1.13-1 Representación de la información de los conjuntos 1 y 2 de configuración (cont.)**

Motivo del evento	Código del evento	Conjunto de configuración 1	Conjunto de configuración 2	Tipo de función	Número de información	GI	Tiempo relativo	Identificación del tipo
I <sub>0</sub> > Disparo/ Reinicialización	1E29/ 1E30	X	X	160	92	-	1E27	2
I <sub>2</sub> > Arranque/ Reinicialización	1E31/ 1E32	X	X	21	84	X	1E31	2
I <sub>2</sub> > Disparo/ Reinicialización	1E33/ 1E34	X	X	21	90	-	1E31	2
REV Disparo/ Reinicialización	1E35/ 1E36	X	X	22	90	-	1E1	2
CBFP Activado/ Reinicializado	1E37/ 1E38	X	X	160	85	-	-	1
PO1 Activado/ Reinicializado	2E1/ 2E2	X	X	251	27	X	-	1
PO2 Activado/ Reinicializado	2E3/ 2E4	X	X	251	28	X	-	1
PO3 Activado/ Reinicializado	2E5/ 2E6	X	X	251	29	X	-	1
SO1 Activado/ Reinicializado	2E7/ 2E8	X	X	251	30	X	-	1
SO2 Activado/ Reinicializado	2E9/ 2E10	X	X	251	31	X	-	1
DI1 Activado/ Desactivado	2E11/ 2E12	X	X	249	231	X	-	1
DI2 Activado/ Desactivado	2E13/ 2E14	X	X	249	232	X	-	1
DI3 Activado/ Desactivado	2E15/ 2E16	-	X	249	233	X	-	1
DI4 Activado/ Desactivado	2E17/ 2E18	-	X	249	234	X	-	1
DI5 activado/ desactivado	2E19/ 2E20	-	X	249	235	X	-	1
ThA> Alarma/ Reinicialización	2E21/ 2E22	-	X	210	11	X	2E21	2
ThA> Disparo/ Reinicialización	2E23/ 2E24	-	X	210	21	-	2E23	2
ThB> Alarma/ Reinicialización	2E25/ 2E26	-	X	211	11	X	2E25	2
ThB> Disparo/ Reinicialización	2E27/ 2E28		X	211	21	-	2E27	2

<sup>1)</sup> Cuando se ha seleccionado el monitoreo del arranque sobre la base del cálculo de la tensión térmica (SGF3/6 = 0), se empleará el tipo de función que aparece entre corchetes.

**Tabla 5.1.13-2 Representación de la información de los conjuntos 1 y 2 de la configuración**

Medición	Factor de normalización	Valor nominal	Conjunto 1 de la configuración	Conjunto 2 de la configuración	Tipo de función	Número de la información	Identificación del tipo
Corriente $I_{L1}$	2,40	$I_n$	X	X	135	140	9
Corriente $I_{L2}$	2,40	$I_n$	X	X			
Corriente $I_{L3}$	2,40	$I_n$	X	X			
Corriente $I_0$	2,40	$I_n$	X	X			

**5.1.14.****Protocolo de comunicación remota del Modbus****5.1.14.1.****Resumen del protocolo**

El protocolo maestro/esclavo Modbus fue introducido por primera vez por Modicon Inc. y es ampliamente aceptado para comunicación standard para controladores de dispositivos industriales y controladores lógicos programables (PLCs). Para una definición del protocolo, referirse a la "Guía de Referencia del Protocolo Modbus Modicon PI-MBUS-300 Rev. E".

La implementación del protocolo Modbus en el REM 610 admite tanto en el modo de enlace RTU como en ASCII. Tanto el modo de enlace como los parámetros de ajuste de líneas son configurables por el usuario.

Las codificaciones de los caracteres de los modos de enlace siguen las definiciones del protocolo. El formato de carácter RTU se presenta en la tabla 4.1.14.1-1 y el formato de carácter ASCII en la tabla 4.1.14.1-2:

**Tabla 5.1.14.1-1 Formato RTU de caracteres**

Sistema de codificación	Binario de 8-bits
Bits por carácter	1 bit de arranque 8 bits de datos, el bit menos significativo se envía primero 1 bit para la paridad par/impar; cero bit si no se emplea paridad 1 bit de parada si se emplea paridad; 2 bits de parada si no se emplea paridad

**Tabla 5.1.14.1-2 Formato de caracteres ASCII**

Sistema de codificación	Dos caracteres ASCII que representan un número hexadecimal
Bits por carácter	1 bit de arranque 7 bits de datos, el menos significativo se envía primero 1 bit para la paridad par/impar; cero bit si no se emplea paridad 1 bit de parada si se emplea paridad; 2 bits de parada si no se emplea paridad

**¡Nota!**

El tiempo de ejecución (el tiempo de respuesta) del REM 610 depende de la cantidad de datos solicitados en una consulta. Por tanto, el tiempo de ejecución puede variar entre aproximadamente 10 y 70 milisegundos. Sin embargo, se recomienda un tiempo de pausa en la ejecución no menor de 100 ms para el Modbus maestro.

**¡Nota!**

El rango de dirección de datos en la red Modbus sigue la definición del protocolo y comienza a partir de 0.3. Por tanto, las direcciones de datos en la tabla 4.1.14.2-5 disminuirán en uno cuando se transfieran a través de la red.

**¡Nota!**

Comúnmente se hace también referencia a la entrada digital de datos tipo Modbus (ED) como 1X, a las bobinas como 0X, a los registros de entrada (IR) como 3X y al registro de memoria (HR) como 4X, de los cuales aquí se utilizarán los primeros. Por tanto, también puede hacerse referencia al HR 123, por ejemplo, como registro 400123.

**5.1.14.2.**

**Perfil del Modbus del REM 610**

El protocolo Modbus (ASCII o RTU) se selecciona mediante la HMI y puede usarse solamente mediante la conexión posterior del relé en el módulo de comunicación opcional. Los ajustes de línea del Modbus, por ejemplo, la paridad, el orden de los bytes CRC y la velocidad en baudios pueden ajustarse ya sea mediante la HMI o el bus SPA.

La implementación del protocolo Modbus en el REM 610 admite las siguientes funciones:

**Tabla 5.1.14.2-1 Funciones de aplicación admitidas**

<b>Código de función (HEX)</b>	<b>Descripción de la función</b>
01	Lee el estado de la bobina de lectura. Lee el estado de salidas discretas.
02	Lee el estado de las entradas digitales. Lee el estado de entradas discretas.
03	Lee los registros de almacenamiento. Lee el contenido de los registros de salida.
04	Lee los registros de entrada. Lee el contenido de los registros de entrada.
05	Fuerza una sola bobina. Ajusta el estado de una salida discreta.
06	Ajuste previo de un sólo registro Ajusta del valor de un registro de almacenamiento.
08	Diagnóstico. Comprueba el sistema de comunicación entre el ordenador maestro y el esclavo.
0F	Fuerza bobinas múltiples. Ajusta el estado de múltiples salidas discretas.
10	Ajuste previo de registros múltiples. Ajusta el valor de múltiples registros de almacenamiento.
17	Lee/escribe registros de almacenamiento. Intercambia registros de almacenamiento en una consulta.



**Tabla 5.1.14.2-2 Subfunciones de diagnóstico admitidas**

Código	Nombre	Descripción
00	Datos de retorno de la consulta	Los datos del campo de datos de consulta se envían de regreso (ida y vuelta) en la respuesta. La respuesta completa será idéntica a la consulta.
01	Reiniciar la opción de comunicación	El puerto periférico del esclavo se inicializa y se reanuda y los contadores de eventos de comunicación se despejan. Previamente a esto, se enviará una respuesta normal siempre que el puerto no esté en el modo de escucha solamente. Sin embargo, si el puerto está en el modo de escucha solamente, no se enviará respuesta.
04	Fuerza el modo de escucha solamente	El esclavo es forzado a entrar al modo de escucha solamente, para la comunicación Modbus.
10	Borra los contadores y el registro de diagnóstico	Todos los contadores y el registro de diagnóstico se borran.
11	Conteo de mensajes del bus de retorno	El número de mensajes en el sistema de comunicaciones detectados por el esclavo desde el último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.
12	Conteo de error de comunicación del bus de retorno	El número de errores CRC encontrados por el ordenador esclavo desde el último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.
13	Conteo de error de excepción del bus de retorno	El número de respuestas de excepción de Modbus enviadas por el esclavo desde el último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.
14	Conteo de mensajes del esclavo de retorno	El número de mensajes dirigidos al esclavo o transmitidos que el esclavo ha procesado desde su último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.
15	Conteo de no respuestas del esclavo de retorno	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales no se ha enviado respuesta (ya sea una respuesta normal o una respuesta de excepción) desde el último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.
16	Conteo de respuestas NACK (acuse de recibo negativo) del esclavo de retorno	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales se ha enviado una respuesta NACK regresa en la respuesta.
18	Conteo de caracteres de exceso en el bus de retorno	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales no ha podido enviar respuesta debido al exceso de caracteres desde el último reanudo, la última operación de borrado de los contadores o de encendido regresa en la respuesta.

**¡Nota!**

Enviar otros códigos de subfunciones distintos de los que aparecen en la lista anterior provocará una respuesta de "valor de datos ilegal".

El protocolo Modbus cuenta con los siguientes contadores de diagnóstico:

**Tabla 5.1.14.2-3 Contadores de diagnóstico**

Nombre	Descripción
Conteo de mensajes del bus	El número de mensajes en el sistema de comunicaciones detectado por el esclavo desde el último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.
Conteo de error de comunicación del bus	El número de errores CRC o LRC encontrados por el esclavo desde el último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.
Conteo de errores de excepción del bus	El número de respuestas de excepción Modbus enviadas por el esclavo desde su último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.
Conteo de mensajes del esclavo	El número de mensajes dirigidos al esclavo o transmitidos que el esclavo ha procesado desde su último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.
Conteo de no respuestas del esclavo	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales no se ha enviado respuesta (ya sea una respuesta normal o una respuesta de excepción) desde el último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.
Conteo de respuestas NACK del esclavo	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales se ha enviado una respuesta NACK.
Conteo de caracteres de exceso en el bus de retorno	El número de mensajes dirigidos al esclavo para los cuales no ha podido enviar respuesta debido al exceso de caracteres desde el último re arranque, la última operación de borrado de los contadores o de encendido.

Los siguientes códigos de excepción pueden ser generados por el protocolo Modbus:

**Tabla 5.1.14.2-4 Códigos de excepción posibles**

Código	Nombre	Descripción
01	Función ilegal	El esclavo no admite la función solicitada.
02	Dirección de datos ilegal	El esclavo no admite la dirección de datos o el número de elementos en la consulta es incorrecto.
03	Valor de datos ilegal	Uno de los valores contenidos en el campo de datos de consulta está fuera del rango.
04	Falla del dispositivo esclavo	Ha ocurrido un error irrecuperable mientras el esclavo intentaba reaizar la tarea solicitada.

**¡Nota!**

Al generarse una respuesta de excepción "valor de datos ilegal" cuando se intenta preajustar registros múltiples, no cambiará el contenido del registro al que se ha impuesto un valor ilegal o de los registros subsiguientes. Los registros que ya han sido preajustados no serán rescidos.

**Registros definidos por el usuario**

Leer datos no deseados en un bloque de datos desperdicia ancho de banda y complica la interpretación de los datos. Para una eficiencia óptima de la comunicación Modbus comunicación, los datos se han organizado en bloques consecutivos. Además, se han definido registros programables definidos por el usuario (UDR) en el área de registro de almacenamiento.

Los primeros dieciséis registros de almacenamiento, por ejemplo, HR1...16, son registros definidos por el usuario. Los UDR (registros definidos por el usuario) pueden enlazarse con cualquier registro de almacenamiento, excepto HR721...727, mediante los parámetros SPA 504V1...504V16. Sin embargo, un UDR no puede enlazarse a otro, por ejemplo, los enlaces no pueden imbricarse. Cada parámetro contiene la dirección de un registro de almacenamiento al cual se enlaza un UDR.

Si un UDR se enlaza a un registro de almacenamiento no existente, la lectura del registro fallará y se enviará una respuesta de "excepción de dirección ilegal".

Cuando se le da un valor 0 a la dirección del enlace, se deshabilita el UDR. Si el maestro lee un UDR que está desactivado, el valor regresará a 0.

Los UDR se reflejan como espejo en HR385...400.

### Registros de falla

Los datos registrados durante una secuencia fallida son llamados registro de falla (FR). El esclavo almacena los últimos cinco registros de falla. Cuando se almacena un sexto registro, se borra automáticamente el registro más antiguo. Para leer un registro de falla:

1. Escriba un comando de registro único preajustado (función 06) a HR601 empleando el código de selección como valor del dato.
2. Lea el registro de falla seleccionado (función 04) del HR601, conteo de registro 33.

Como alternativa, puede leerse un registro de falla empleando un comando (función 17H) solamente.

#### Código de selección 1: El maestro lee el registro más antiguo no leído

El resto de estado 3 (HR403) informa si existen registros de falla no leídos (ver Fig. 4.1.14.2.-2). De existir uno o varios registros de falla no leídos, el maestro puede leer los contenidos empleando el código de selección 1.

El registro de falla contiene un número de secuencia que permite al maestro determinar si se han eliminado uno o varios registros de falla no leídos debido a un desbordamiento comparándolo con el número de secuencia del registro de falla leído anteriormente.

El esclavo lleva la cuenta de cual registro de falla es el más antiguo no leído en todo momento. El maestro puede continuar leyendo registros de falla siempre que el registro de Estado 3 indique que hay registros no leídos.

Caso especial 1: si no hay registros de falla que no hayan sido leídos, los contenidos del último registro leído regresarán. Sin embargo, si la memoria intermedia está vacía, los registros sólo contendrán ceros. Este es el único momento en que aparecerá una secuencia de ceros.

Caso especial 2: Si el maestro trata de leer el próximo registro de falla no leído sin entrar el código de selección 1 nuevamente, los contenidos del último registro leído regresarán.

---

**Código de selección 2: El maestro lee el registro más antiguo almacenado**

Al reinicializar el puntero de lectura empleando el código de selección 2, el maestro puede leer el registro de falla más antiguo almacenado. Luego de esto, el maestro puede continuar leyendo los siguientes registros empleando el código de selección 1, aunque hayan sido leídos anteriormente.

**¡Nota!**

Reinicializar el puntero de lectura no afectará el número de secuencia del registro de fallas.

**¡Nota!**

La reinicialización del maestro, por ejemplo, borrar las indicaciones y los valores memorizados y desbloquear los contactos de salida, borrará los registros de falla, después de lo cual el número de secuencia volverá a comenzar desde 1.

**Registro de eventos**

Los eventos del Modbus se derivan desde los eventos del SPA. Con algunas excepciones, los eventos SPA actualizan puntos binarios en el DI y el área HR. Simultáneamente, se generará el registro de evento del Modbus correspondiente. El registro de evento contiene direcciones del Modbus DI/CO puntos de datos y el valor al cual se ha cambiado el punto (0 o 1). Los eventos SPA que les falte el DI/CO puntos de datos correspondiente se muestran en el canal SPA y código de eventos (evento informativo) en el registro de eventos. La capacidad máxima del buffer de eventos del Modbus es de 99 eventos. El registro de tiempo de los eventos del Modbus se extiende para contener la información completa, desde la fecha hasta milisegundos. Para leer el registro de eventos:

1. Escribir un comando de registro simple preajustado ( función 06 ) a HR671 utilizando un código de selección como un valor de datos.
2. Leer el registro del evento seleccionado ( función 04 ) del HR672, del contador de registro 8.

Alternativamente, puede leerse un registro de eventos utilizando un comando solamente (función 23).

**Código de selección 1: Lectura del registro más antiguo no leído**

El registro del estado 3 (HR403) informa si hay un registro de evento no leído (ver Fig. 4.1.14.2.-2). Si hay uno o varios registro de eventos no leídos, el maestro puede leer los contenidos utilizando el código de selección 1.

El registrador de eventos contiene una secuencia de números que hace posible para el maestro determinar si han sido borrados uno o varios registros de eventos debido a un desborde de eventos al compararlos con la secuencia de números del registro de eventos leídos previamente.

El esclavo mantiene el control del registro de evento más antiguo que no se a leído. El maestro puede continuar leyendo registros de eventos tanto tiempo como el estado del registro 3 indica que hay registros no leídos.

Caso especial 1: Si no hay registros de eventos no leídos, el contenido del último registro volverá. Si el buffer está vacío, sin embargo, los registros van a contener sólo ceros. Esta es la única vez cuando aparece el número de secuencia cero.

Caso especial 2: Si el maestro trata de leer el próximo evento no leído sin entrar otra vez el código de selección 1, el contenido del último registro leído volverá.

### Código de selección 2: Lectura del registro más antiguo almacenado

Al resetear el punto rojo utilizando el código de selección 2, el maestro puede leer el registro de evento más antiguo almacenado. Después de esto, el maestro puede continuar leyendo los siguientes registros utilizando el código de selección 1, independientemente si ya fueron leídos anteriormente.

#### ¡Nota!

Resetear el punto rojo no afectará el número de secuencia del registro de evento.

### Código de selección -1...-99

Con el código de selección -1...-99, el maestro puede moverse hacia atrás desde los nuevos eventos tantos eventos como se define en el código de de selección y leer el registro de eventos específico. Después de esto, el maestro puede continuar leyendo los siguientes registros utilizando el código de selección 1, independientemente si ya fueron leídos anteriormente.

Caso especial: Si en el buffer no hay tantos eventos como está especificado en el código de selección, se leera el evento más antiguo almacenado.

### Código de selección 3

El buffer de eventos del Modbus se borra con el código de selección 3. El borrado del buffer no requiere que se continúe con una operación de lectura.

## Entradas digitales

Puesto que el maestro puede no detectar los cambios de estado de todas las señales digitales cuando realiza el barrido, se creará un bit de indicación adicional de detección de cambio (CD) para cada punto de indicación momentáneo; ver ejemplo a continuación.

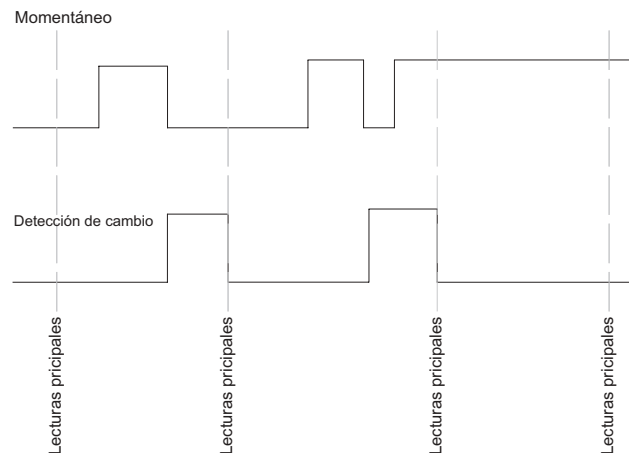


Figura 5.1.14.2.-1 Bit de detección de cambio

Si el valor momentáneo de un bit de indicación ha cambiado dos o más veces desde la última lectura realizada por el maestro, el bit CD se reinicializará a uno. Cuando el bit CD ha sido leído, se reinicializará a cero.

El bit momentáneo y el bit CD de un cierto punto de indicación siempre aparecen como un par en el mapa de memoria del Modbus.

**Representación de datos del Modbus**

Existen dos tipos de datos de monitoreo: indicaciones digitales y mediciones. Por conveniencia y para una mayor eficiencia, los mismos datos pueden leerse desde diferentes áreas de datos. Las mediciones y otros valores de 16 bits pueden leerse en las áreas IR o HR (lectura solamente) y los valores de indicación digital ya sea de áreas DI o de bobina (lectura solamente). Igualmente resulta posible leer el estado de las DI como registros de paquetes de 16 bits tanto de un área IR como de un área HR.

Por tanto, todos los datos de monitoreo pueden leerse como bloques de datos consecutivos en las áreas IR o HR.

Las direcciones de los registros y de los bits se presentan en la tabla 4.1.14.2-5. Algunas estructuras de registro se presentan en secciones separadas a continuación.

**¡Nota!**

Los valores HR e IR son números enteros sin signo de 16 bits a menos que se especifique lo contrario.

**Tabla 5.1.14.2-5 Representación de los datos Modbus**

Descripción	Dirección HR/IR (.bit)	Dirección bit DI/Bobina	Escritura	Rango de valor	Comentario
<b>Registros definidos por el usuario</b>					
UDR 1	1 ó 385				
UDR 2	2 ó 386				
UDR 3	3 ó 387				
UDR 4	4 ó 388				
UDR 5	5 ó 389				
UDR 6	6 ó 390				
UDR 7	7 ó 391				
UDR 8	8 ó 392				
UDR 9	9 ó 393				
UDR 10	10 ó 394				
UDR 11	11 ó 395				
UDR 12	12 ó 396				
UDR 13	13 ó 397				
UDR 14	14 ó 398				
UDR 15	15 ó 399				
UDR 16	16 ó 400				
<b>Registros de estado</b>					
Registro de estado 1	401			Código IRF	Ver Estructura 1
Registro de estado 2	402			Códigos de advertencia	Ver Estructura 1
Registro de estado 3	403				Ver Estructura 1
<b>Dato analógico</b>					

Tabla 5.1.14.2-5 Representación de los datos Modbus (cont.)

Descripción	Dirección HR/ IR (.bit)	Dirección bit DI/ Bobina	Escritura	Rango de valor	Comentario
Corriente de fase $I_{L1} \times I_n$	404			0...5000	$0...50 \times I_n$
Corriente de fase $I_{L2} \times I_n$	405			0...5000	$0...50 \times I_n$
Corriente de fase $I_{L3} \times I_n$	406			0...5000	$0...50 \times I_n$
Corriente de falla a tierra $\times I_n$	407			0...8000	$0...800,0\% \times I_n$
Corriente NPS	408			0...5000	$0...50 \times I_n$
Temperatura desde RTD1	409			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Temperatura desde RTD2	410			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Temperatura desde RTD3	411			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Temperatura desde RTD4	412			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Temperatura desde RTD5	413			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Temperatura desde RTD6	414			-40...999	°C (con signo) <sup>1)</sup>
Termistor1, valor de resistencia	415			0...200	$0...20,0 \text{ k } \Omega$ <sup>2)</sup>
Termistor 2, valor de resistencia	416			0...200	$0...20,0 \text{ k } \Omega$ <sup>2)</sup>
<b>Datos digitales</b>					
Arranque del motor	417,00	1		0/1	1 = comienza 0 = finaliza
CD de arranque del motor	417,01	2			
Señal de arranque desde la etapa $\theta >$	417,02	3		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa $\theta >$ CD	417,03	4			
Señal de alarma desde la etapa $\theta >$	417,04	5		0/1	1 = activado
Señal de alarma desde la etapa $\theta >$ CD	417,05	6			
Señal de disparo desde la etapa $\theta >$	417,06	7		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa $\theta >$ CD	417,07	8			
Señal de inhibición del re arranque desde la etapa $\theta >$	417,08	9		0/1	1 = activado
Señal de inhibición del re arranque desde la etapa $\theta >$ CD	417,09	10			
Señal de inhibición del re arranque desde la etapa $\Sigma t_{si}$	417,10	11		0/1	1 = activado
Señal de inhibición del re arranque desde la etapa $\Sigma t_{si}$ CD	417,11	12			
Inhibición del re arranque	417,12	13		0/1	1 = activado <sup>3)</sup>
Inhibidor del re arranque CD	417,13	14			
Señal de arranque desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	417,14	15		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$ CD	417,15	16			
Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	418,00	17		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$ CD	418,01	18			
Señal de arranque desde la etapa $I >$	418,02	19		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa $I >$ CD	418,03	20			
Señal de disparo desde la etapa $I >$	418,04	21		0/1	1 = activado

**Tabla 5.1.14.2-5 Representación de los datos Modbus (cont.)**

Descripción	Dirección HR/ IR (.bit)	Dirección bit DI/ Bobina	Escritura	Rango de valor	Comentario
Señal de disparo desde la etapa I>> CD	418,05	22			
Señal de arranque desde la etapa I<	418,06	23		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa I< CD	418,07	24			
Señal de disparo desde la etapa I<	418,08	25		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa I< CD	418,09	26			
Señal de arranque desde la etapa I <sub>0</sub> >	418,10	27		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa I <sub>0</sub> > CD	418,11	28			
Señal de disparo desde la etapa I <sub>0</sub> >	418,12	29		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa I <sub>0</sub> > CD	418,13	30			
Señal de arranque desde la etapa I <sub>2</sub> >	418,14	31		0/1	1 = activado
Señal de arranque desde la etapa I <sub>2</sub> > CD	418,15	32			
Señal de disparo desde la etapa I <sub>2</sub> >	419,00	33		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa I <sub>2</sub> > CD	419,01	34			
Señal de disparo desde la etapa REV	419,02	35		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa REV CD	419,03	36			
CBFP	419,04	37		0/1	1=activado
CBFP	419,05	38		0/1	
PO1	419,06	39		0/1	1 = activado
PO1 CD	419,07	40			
PO2	419,08	41		0/1	1 = activado
PO2 CD	419,09	42			
PO3	419,10	43		0/1	1 = activado
PO3 CD	419,11	44			
SO1	419,12	45		0/1	1 = activado
SO1 CD	419,13	46			
SO2	419,14	47		0/1	1 = activado
SO2 CD	419,15	48			
DI1	420,00	49		0/1	1 = activado
DI1 CD	420,01	50			
DI2	420,02	51		0/1	1 = activado
DI2 CD	420,03	52			
DI3	420,04	53		0/1	1 = activado
DI3 CD	420,05	54			
DI4	420,06	55		0/1	1 = activado
DI4 CD	420,07	56			
DI5	420,08	57		0/1	1 = activado
DI5 CD	420,09	58			
Señal de alarma desde la etapa ThA>	420,10	59		0/1	1 = activado
Señal de alarma desde la etapa ThA> CD	420,11	60			
Señal de disparo desde la etapa ThA>	420,12	61		0/1	1 = activado



**Tabla 5.1.14.2-5 Representación de los datos Modbus (cont.)**

Descripción	Dirección HR/IR (.bit)	Dirección bit DI/Bobina	Escritura	Rango de valor	Comentario
Señal de disparo desde la etapa ThA> CD	420,13	62			
Señal de alarma desde la etapa ThB>	420,14	63		0/1	1 = activado
Señal de alarma desde la etapa ThB> CD	420,15	64			
Señal de disparo desde la etapa ThB>	421,00	65		0/1	1 = activado
Señal de disparo desde la etapa ThB> CD	421,01	66			
Registrador de perturbaciones	421,02	67		0/1	1 = activado (disparo) 0 = borrado
Registrador de perturbaciones CD	421,03	68			
Contraseña HMI	421,04	69		0/1	1 = abierto 0 = cerrado
Contraseña HMI CD	421,05	70			
IRF	421,06	71		0/1	1 = activado
IRF CD	421,07	72			
¡Advertencia!	421,08	73		0/1	1 = activado
Advertencia CD	421,09	74			
Arranque de emergencia	421,10	75		0/1	1 = activado
Arranque de emergencia CD	421,11	76			
<b>Datos registrados</b>					
Registro de falla	601...633				Ver Estructura 2
Registro de evento	671...679				Ver Estructura 3
<b>Identificación del relé</b>					
Designación del tipo de relé	701...708				Caracteres ASCII, registro/2 caract.
<b>Reloj de tiempo real</b>					
Lectura y ajuste de hora	721...727		W		Ver Estructura 3
<b>Datos analógicos adicionales</b>					
Corriente de fase máxima después del arranque del motor	801			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub>
Corriente de falla a tierra máxima después del arranque del motor	802			0...8000	0...800,0% x I <sub>n</sub>
Corriente de fase mínima después del arranque del motor	803			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub> <sup>4)</sup>
Corriente de falla a tierra mínima después del arranque del motor	804			0...8000	0...800,0% x I <sub>n</sub> <sup>5)</sup>
Valor de la demanda de un minuto	805			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub>
Valor de demanda durante un período específico del etapa	806			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub>
Valor máximo de la demanda durante un minuto durante un período específico de tiempo	807			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub>
Nivel térmico	808			0...106	%
Contador de arranque acumulativo	809			0...999	Segundos
Tiempo hasta el próximo arranque posible del motor	810			0...999	Minutos
Tiempo de funcionamiento del motor	811			0...999	x 100 h
Corriente de fase máxima durante el arranque del motor	812			0...5000	0...50 x I <sub>n</sub>

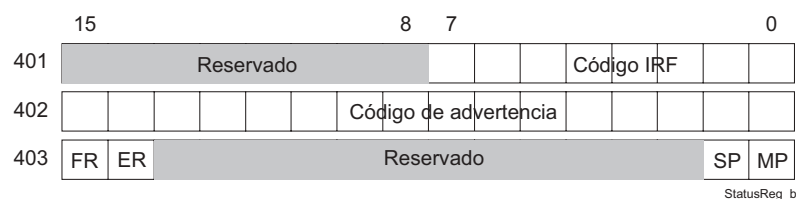
**Tabla 5.1.14.2-5 Representación de los datos Modbus (cont.)**

Descripción	Dirección HR/IR (.bit)	Dirección bit DI/Bobina	Escritura	Rango de valor	Comentario
Etapa/fase que causó la disparo	813			0...65535	Ver la tabla 4.1.15-2
Código de indicación de la disparo	814			0...21	Ver la tabla 4.1.15-2
Tiempo de arranque del último arranque del motor	815			0...240	Segundos
Número de arranques de la etapa I <sub>g</sub> >	816			0...999	Contador
Número de arranques de la etapa I>>	817			0...999	Contador
Número de arranques de la etapa I <sub>0</sub> >	818			0...999	Contador
Número de arranques de la etapa I<	819			0...999	Contador
Número de arranques de la etapa I <sub>2</sub> >	820			0...999	Contador
<b>Puntos de control</b>					
Reinicialización del LED		501	W	1	1 = reinicialización del LED <sup>6)</sup>

- 1) Si la entrada está fuera de operación o el módulo opcional RTD no ha sido instalado, el valor -32768 regresará.
- 2) Si la entrada está fuera de operación o el módulo opcional RTD no ha sido instalado, el valor 655 regresará.
- 3) Se ha excedido el nivel térmico de inhibición del rearmado, el contador de arranque está repleto o está activa la señal externa de inhibición del rearmado.
- 4) Durante el arranque del motor, el valor 16383 regresará, indicando que el valor actual no está disponible.
- 5) Durante el arranque del motor, el valor 13107 regresará, indicando que el valor actual no está disponible.
- 6) Área de la bobina, sólo escritura.

**Estructura 1**

Los registros de estado contienen información sobre registros de falla no leídos y sobre el estado del relé. Los registros están dispuestos según el cuadro que aparece a continuación.



**Figura 5.1.14.2.-2 Registros de estado**

Cuando el valor del bit FR es 1, hay uno o varios registros de falla que no han sido leídos. Refiérase a la tabla 4.1.16-1 para los códigos IRF y a la tabla 4.1.16-2 para los códigos de advertencia.

**Estructura 2**

Esta estructura contiene datos registrados durante una secuencia fallida. Refiérase a la sección Registros de falla para ver el método de lectura.

**Tabla 5.1.14.2-6 Registro de falla**

Dirección	Nombre de la señal	Rango	Comentario
601	Ultimo código de selección <sup>1)</sup>	1...2	1 = leer registro más antiguo que no se haya leído 2 = leer registro más antiguo almacenado
602	Número de secuencia	1...999	
603	Registros no leídos que quedan	0...6	
604	Registro de tiempo de los datos registrados, fecha		2 bytes: YY.MM
605	Registro de tiempo de los datos registrados, fecha		2 bytes: DD.HH
606	Registro de tiempo de los datos registrados, fecha y hora		2 bytes: MM.SS
607	Registro de tiempo de los datos registrados, hora	0...999	0...999 ms
608	Corriente de fase $I_{L1}$	0...5000	0...50 x $I_n$
609	Corriente de fase $I_{L2}$	0...5000	0...50 x $I_n$
610	Corriente de fase $I_{L3}$	0...5000	0...50 x $I_n$
611	Corriente de falla a tierra	0...8000	0...800,0% x $I_n$
612	Corriente NPS	0...5000	0...50 x $I_n$
613	Valor de la sobrecarga térmica	0...100	0...100%
614	Número de arranques del motor	0...999	0...999
615	Nivel térmico al arranque	0...106	0...106%
616	Nivel térmico al final	0...106	0...106%
617	Temperatura desde RTD1	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
618	Temperatura desde RTD2	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
619	Temperatura desde RTD3	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
620	Temperatura desde RTD4	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
621	Temperatura desde RTD5	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
622	Temperatura desde RTD6	-40...999	-40...999°C <sup>2)</sup>
623	Termistor 1, valor de resistencia	0...200	0...20 k $\Omega$ <sup>3)</sup>
624	Termistor 2, valor de resistencia	0...200	0...20 k $\Omega$ <sup>3)</sup>
625	Duración del arranque de la etapa ThA>, alarma	0...100	0...100%
626	Duración del arranque de la etapa ThA>, disparo	0...100	0...100%
627	Duración del arranque de la etapa ThB>, alarma	0...100	0...100%
628	Duración del arranque de la etapa ThB>, disparo	0...100	0...100%
629	Duración del arranque, etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ >	0...100	0...100%
630	Duración del arranque, etapa I>>	0...100	0...100%
631	Duración del arranque, etapa $I_2$ >	0...100	0...100%
632	Duración del arranque, etapa $I_0$ >	0...100	0...100%
633	Duración del arranque, etapa I<	0...100	0...100%

<sup>1)</sup> Registro de lectura y escritura.

<sup>2)</sup> Si la entrada está fuera de operación o el módulo opcional RTD no ha sido instalado, el valor -32768 regresará.

<sup>3)</sup> Si la entrada está fuera de operación o el módulo opcional RTD no ha sido instalado, el valor 655 regresará.

**Estructura 3**

Esta estructura contiene datos registros de eventos del Modbus. Refiérase a la sección Registros de eventos para ver el método de lectura.

**Tabla 5.1.14.2-7 Registro de eventos**

Dirección	Nombre	Rango	Comentario
671	Último código seleccionado <sup>1)</sup>	1...3  -1...-99	1 = leer registro más antiguo que no se haya leído 2 = leer registro más antiguo almacenado 3 = Borrar eventos en el buffer del Modbus -1...-99 = mover al nuevo registro
672	Número de secuencia	1...999	
673	Registros no leídos que quedan	0...99	
674	Registro de tiempo de los eventos, fecha		2 bytes: AA.MM
675	Registro de tiempo de los eventos, fecha y tiempo		2 bytes: DD.HH
676	Registro de tiempo de los eventos, tiempo		2 bytes: MM.SS
677	Registro de tiempo de los eventos, tiempo	0...999	0...999 ms
678	Información del evento		Ver tabla 4.1.14.2-8 para los eventos del Modbus DI y la tabla 4.1.14.2-9 para las informaciones de los eventos
679			

1) Registro de lectura y escritura

**Tabla 5.1.14.2-8 Eventos del Modbus DI**

Dirección	Descripción	Rango	Comentario
678	0 Modbus DI	0...99	MSB=0
679	Modbus valores DI	1...12	

**Tabla 5.1.14.2-9 Eventos del Modbus DI**

Dirección	Descripción	Rango	Comentario
678	1 canal SPA	0...3	MSB=1
679	evento SPA	1...63	

#### Estructura 4

El reloj de tiempo real del relé está almacenado en esta estructura. Puede actualizarse preajustando toda la estructura del registro en una sola transacción Modbus.

**Tabla 5.1.14.2-10 Estructura del reloj en tiempo real**

Dirección	Descripción	Rango
721	Año	0...99
722	Mes	1...12
723	Día	1...31
724	Hora	0...23
725	Minuto	0...59
726	Segundo	0...59
727	Centésima de segundo	0...99

#### 5.1.15.

#### Parámetros de comunicación del bus SPA

Alterar los valores de los parámetros mediante la comunicación en serie en algunos casos requiere el empleo de una contraseña SPA. La contraseña es un número definido por el usuario dentro de un rango de 1...999, mientras que el valor preajustado es 1. Los parámetros SPA se encuentran en los canales 0...5, 504 y 507.

Para entrar en el modo de ajuste, entre la contraseña en el parámetro V160. Para abandonar el modo de ajuste, entre la misma contraseña en el parámetro V161. La protección de contraseña también se reactiva en caso de falla de la tensión auxiliar.

La contraseña HMI puede cambiarse mediante el parámetro V162, pero no es posible leer la contraseña mediante este parámetro.

Abreviaturas empleadas en las siguientes tablas:

- R = datos de lectura
- W = datos de escritura
- P = contraseña protegida datos de escritura

#### Ajustes

**Tabla 5.1.15-1 Ajustes**

Variable	Ajustes reales (R), canal 0	Gr./Canal 1 (R, W, P)	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajuste
El tiempo de parada sin riesgo	S1	1S1	2S1	2...120 s <sup>1)</sup>
Factor de ponderación	S2	1S2	2S2	20...100%
Multiplicador de la constante de tiempo	S3	1S3	2S3	1...64
Nivel inicial de alarma	S4	1S4	2S4	50...100%
Nivel de inhibición del rearmado	S5	1S5	2S5	20...80%
Temperatura ambiente	S6	1S6	2S6	0...70°C
Corriente de arranque para el motor o valor de arranque de la etapa I <sub>s</sub> >	S7	1S7	2S7	1,00...10,0 x I <sub>n</sub>

**Tabla 5.1.15-1 Ajustes (cont.)**

Variable	Ajustes reales (R), canal 0	Gr./Canal 1 (R, W, P)	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajuste
El tiempo de arranque del motor o la etapa de operación de la etapa I <sub>s</sub> >	S8	1S8	2S8	0,30...80,0 s
Valor de arranque de la etapa I>>	S9 <sup>2)</sup>	1S9	2S9	0,50...20,0 x I <sub>n</sub>
El tiempo de operación de la etapa I>>	S10	1S10	2S10	0,05...30,0 s
Valor de arranque de la etapa I <sub>0</sub> >	S11 <sup>2)</sup>	1S11	2S11	1,0...100% x I <sub>n</sub>
El tiempo de operación de la etapa I <sub>0</sub> >	S12	1S12	2S12	0,05...300 s
Valor de arranque de la etapa I<	S13 <sup>2)</sup>	1S13	2S13	30...80% x I <sub>n</sub>
El tiempo de operación de la etapa I<	S14	1S14	2S14	2...600 s
Valor de arranque de la etapa I <sub>2</sub> >	S15 <sup>2)</sup>	1S15	2S15	0,10...0,50 x I <sub>n</sub>
Constante de tiempo de la etapa I <sub>2</sub> >	S16	1S16	2S16	5...100
Valor de inhibición del re arranque	S17	1S17	2S17	5...500 s
Conteo regresivo del contador de arranque	S18	1S18	2S18	2...250 s/h
Tiempo de operación de CBFP	S19	1S19	2S19	0,10...60,0 s
Valor de alarma Ta1>	S20 <sup>2)</sup>	1S20	2S20	0...200°C
Tiempo de operación ta1>	S26	1S26	2S26	1...100 s
Valor de disparo Tp1>	S32 <sup>2)</sup>	1S32	2S32	0...200°C
Tiempo de operación tp1>	S38	1S38	2S38	1...100 s
Valor de alarma Ta2>	S21 <sup>2)</sup>	1S21	2S21	0...200°C
Tiempo de operación ta2>	S27	1S27	2S27	1...100 s
Valor de disparo Tp2>	S33 <sup>2)</sup>	1S33	2S33	0...200°C
Tiempo de operación tp2>	S39	1S39	2S39	1...100 s
Valor de alarma Ta3>	S22 <sup>2)</sup>	1S22	2S22	0...200°C
Tiempo de operación ta3>	S28	1S28	2S28	1...100 s
Valor de disparo Tp3>	S34 <sup>2)</sup>	1S34	2S34	0...200°C
Tiempo de operación tp3>	S40	1S40	2S40	1...100 s
Valor de alarma Ta4>	S23 <sup>2)</sup>	1S23	2S23	0...200°C
Tiempo de operación ta4>	S29	1S29	2S29	1...100 s
Valor de disparo Tp4>	S35 <sup>2)</sup>	1S35	2S35	0...200°C
Tiempo de operación tp4>	S41	1S41	2S41	1...100 s
Valor de alarma Ta5>	S24 <sup>2)</sup>	1S24	2S24	0...200°C
Tiempo de operación ta5>	S30	1S30	2S30	1...100 s
Valor de disparo (disparo) Tp5>	S36 <sup>2)</sup>	1S36	2S36	0...200°C
Tiempo de operación tp5>	S42	1S42	2S21	1...100 s
Valor de alarma Ta6>	S25 <sup>2)</sup>	1S25	2S25	0...200°C
Tiempo de operación ta6>	S31	1S31	2S31	1...100 s
Valor de disparo Tp6>	S37 <sup>2)</sup>	1S37	2S37	0...200°C
Tiempo de operación tp6>	S43	1S43	2S43	1...100 s
Valor de disparo Tp6>	S44 <sup>2)</sup>	1S44	2S44	0,1...15,0 k Ω
Valor de disparo Thp2>	S45 <sup>2)</sup>	1S45	2S45	0,1...15,0 k Ω
Suma de comprobación, SGF 1	S61	1S61	2S61	0...255
Suma de comprobación, SGF 2	S62	1S62	2S62	0...255
Suma de comprobación, SGF 3	S63	1S63	2S63	0...255

**Tabla 5.1.15-1 Ajustes (cont.)**

Variable	Ajustes reales (R), canal 0	Gr./Canal 1 (R, W, P)	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajuste
Suma de comprobación, SGF 4	S64	1S64	2S64	0...15
Suma de comprobación, SGF 5	S65	1S65	2S65	0...255
Suma de comprobación, SGB 1	S71	1S71	2S71	0...16383
Suma de comprobación, SGB 2	S72	1S72	2S72	0...16383
Suma de comprobación, SGB 3	S73	1S73	2S73	0...16383
Suma de comprobación, SGB 4	S74	1S74	2S74	0...16383
Suma de comprobación, SGB 5	S75	1S75	2S75	0...16383
Suma de comprobación, SGR 1	S81	1S81	2S81	0...524287
Suma de comprobación, SGR 2	S82	1S82	2S82	0...524287
Suma de comprobación, SGR 3	S83	1S83	2S83	0...524287
Suma de comprobación, SGR 4	S84	1S84	2S84	0...524287
Suma de comprobación, SGR 5	S85	1S85	2S85	0...524287
Suma de comprobación, SGL 1	S91	1S91	2S91	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 2	S92	1S92	2S92	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 3	S93	1S93	2S93	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 4	S94	1S94	2S94	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 5	S95	1S95	2S95	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 6	S96	1S96	2S96	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 7	S97	1S97	2S97	0...1048575
Suma de comprobación, SGL 8	S98	1S98	2S98	0...1048575

1) El paso de ajuste es 0,5.

2) Si la etapa de protección está fuera de operación, el número que indica el valor actual empleado será desplazado por "999" cuando los parámetros se leen mediante el bus SPA o en los destellos de la pantalla de cristal líquido (LCD).

### Datos registrados

El parámetro V1 muestra la etapa que ha provocado el disparo, el parámetro V2 el código de la indicación del disparo, el parámetro V3 la hora de arranque del último arranque del motor y los parámetros V4...V8 muestran el número de arranques de las etapas de protección.

**Tabla 5.1.15-2 Datos registrados: Canal 0**

Datos registrados	Parámetro (R)	Valor
Etapa/fase que provocó el disparo	V1	$1 = I_s^2 \times t_s \text{ o } I_{sL3}>$ $2 = I_s^2 \times t_s \text{ o } I_{sL2}>$ $4 = I_s^2 \times t_s \text{ o } I_{sL1}>$ $8 = I_0>$ $16 = I_{L3}>>$ $32 = I_{L2}>>$ $64 = I_{L1}>>$ $128 = I_2>$ $256 = I_{L3}>$ $512 = I_{L2}<$ $1024 = I_{L1}<$ $2048 = \text{REV}$ $4096 = 0>$ $8192 = \text{ThA}>$ $16384 = \text{ThB}>$ $32768 = \text{disparo externo}$

**Tabla 5.1.15-2 Datos registrados: Canal 0 (cont.)**

Datos registrados	Parámetro (R)	Valor
Código indicador de disparo	V2	0 = --- 1 = alarma de etapa $\theta$ > 2 = desconexión de etapa $\theta$ > 3 = arranque de etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > 4 = disparo de etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > 5 = arranque de etapa $I$ >> 6 = disparo de etapa $I$ >> 7 = arranque de etapa $I$ < 8 = disparo de etapa $I$ < 9 = arranque de etapa $I_0$ > 10 = disparo de etapa $I_0$ > 11 = arranque de etapa $I_2$ > 12 = disparo de etapa $I_2$ > 13 = disparo de etapa REV 14 = disparo externa 15 = alarma de etapa ThA> 16 = disparo de etapa ThA> 17 = alarma de etapa ThB> 18 = disparo de etapa ThB> 19 = Inhibición de rearmado ( $\theta$ >) 20 = Inhibición de rearmado ( $\Sigma t_{si}$ ) 21 = Inhibición de rearmado (externa) 22 = CBFP
Tiempo de arranque del último arranque del motor	V3	0...240 s
Número de arranques de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ >	V4	0...999
Número de arranques de la etapa $I$ >>	V5	0...999
Número de arranques de la etapa $I_0$ >	V6	0...999
Número de arranques de la etapa $I$ <	V7	0...999
Número de arranques de la etapa $I_2$ >	V8	0...999

Los últimos cinco valores registrados pueden leerse con los parámetros V1...V28 en los canales 1...5. El evento n indica el último valor registrado, n-1 el próximo, y así sucesivamente.

**Tabla 5.1.15-3 Datos registrados: Canales 1...5**

Datos registrados	Evento (R)					Valor
	n Canal 1	n-1 Canal 2	n-2 Canal 3	n-3 Canal 4	n-4 Canal 5	
Corriente de fase $I_{L1}$	1V1	2V1	3V1	4V1	5V1	0...50 x $I_n$
Corriente de fase $I_{L2}$	1V2	2V2	3V2	4V2	5V2	0...50 x $I_n$
Corriente de fase $I_{L3}$	1V3	2V3	3V3	4V3	5V3	0...50 x $I_n$
Corriente de falla a tierra	1V4	2V4	3V4	4V4	5V4	0...800% x $I_n$
Corriente NPS	1V5	2V5	3V5	4V5	5V5	0...50 x $I_n$
Valor de la sobrecarga térmica	1V6	2V6	3V6	4V6	5V6	0...100%



Tabla 5.1.15-3 Datos registrados: Canales 1...5 (cont.)

Datos registrados	Evento (R)					Valor
	n Canal 1	n-1 Canal 2	n-2 Canal 3	n-3 Canal 4	n-4 Canal 5	
Número de arranques del motor	1V7	2V7	3V7	4V7	5V7	0...999
Nivel térmico al arranque	1V8	2V8	3V8	4V8	5V8	0...106%
Nivel térmico al final	1V9	2V9	3V9	4V9	5V9	0...106%
Temperatura desde RTD1	1V10	2V10	3V10	4V10	5V10	-40...+999°C
Temperatura desde RTD2	1V11	2V11	3V11	4V11	5V11	-40...+999°C
Temperatura desde RTD3	1V12	2V12	3V12	4V12	5V12	-40...+999°C
Temperatura desde RTD4	1V13	2V13	3V13	4V13	5V13	-40...+999°C
Temperatura desde RTD5	1V14	2V14	3V14	4V14	5V14	-40...+999°C
Temperatura desde RTD6	1V15	2V15	3V15	4V15	5V15	-40...+999°C
Termistor1, valor de resistencia	1V16	2V16	3V16	4V16	5V16	0...20 k Ω
Termistor2, valor de resistencia	1V17	2V17	3V17	4V17	5V17	0...20 k Ω
Duración del arranque de la etapa ThA>, alarma	1V18	2V18	3V18	4V18	5V18	0...100%
Duración del arranque de la etapa ThA>, disparo	1V19	2V19	3V19	4V19	5V19	0...100%
Duración del arranque de la etapa ThB>, alarma	1V20	2V20	3V20	4V20	5V20	0...100%
Duración del arranque de la etapa ThB>, disparo	1V21	2V21	3V21	4V21	5V21	0...100%
Duración del arranque, etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	1V22	2V22	3V22	4V22	5V22	0...100%
Duración del arranque, etapa $I >>$	1V23	2V23	3V23	4V23	5V23	0...100%
Duración del arranque, etapa $I_2 >$	1V24	2V24	3V24	4V24	5V24	0...100%
Duración del arranque, etapa $I_o >$	1V25	2V25	3V25	4V25	5V25	0...100%
Duración del arranque, etapa $I <$	1V26	2V26	3V26	4V26	5V26	0...100%
Registro de tiempo de los datos registrados, fecha	1V27	2V27	3V27	4V27	5V27	YY-MM-DD
Registro de tiempo de los datos registrados, fecha	1V28	2V28	3V28	4V28	5V28	HH.MM; SS.sss

## Registrador de perturbaciones

**Tabla 5.1.15-4 Parámetros del registrador de perturbaciones**

Descripción	Parámetro (Canal 0)	R, W	Valor
Activación remota	M1 <sup>2)</sup>	W	1
Borrar memoria del registrador	M2	W	1
Frecuencia de muestreo por unidad de tiempo	M15 <sup>3)</sup>	R, W	800/960 Hz 400/480 Hz 50/60 Hz
Identificación de la estación/número de la unidad	M18	R, W	0...9999
Frecuencia nominal	M19	R	50 o 60 Hz
Nombre del accionamiento por motor	M20	R, W	Max de 16 caracteres
Textos de canal digital	M40...M47	R	
Textos de canal analógico	M60...M63	R	
Factor de conversión del canal analógico y unidad, fases $I_{L1}$ , $I_{L2}$ e $I_{L3}$	M80 <sup>1) 4)</sup> M81 y M82	R, W R	Factor 0...65535, unidad (a, kA), por ejemplo, 10 kA
Factor de conversión de canal analógico y unidad, $I_0$	M83 <sup>1)</sup>	R, W	Factor 0...65535, unidad (a, kA), por ejemplo, 10 kA
Suma de comprobación de las señales de activación interna	V236	R, W	0...8191
Borde de la señal de la activación interna	V237	R, W	0...8191
Suma de comprobación de la máscara de almacenamiento de la señal interna	V238 <sup>3)</sup>	R, W	0...8191
Longitud del registro después de la activación	V240	R, W	0...100%
Suma de comprobación de la señal de activación externa	V241	R, W	0...31
Borde de la señal de activación externa	V242	R, W	0...31
Suma de comprobación de la máscara de almacenamiento de la señal externa	V243 <sup>3)</sup>	R, W	0...31
Estado de activación, borrado y re arranque	V246	R, W	R: 0 = registrador no activado 1 = registrador activado y registro almacenado en memoria W: 0 = Borrar memoria del registrador 2 = descargar re arranque; ajusta la primera información y el registro de tiempo para que la activación esté lista para la lectura 4 = activación manual

- 1) El registrador de perturbaciones requiere del ajuste de este parámetro El factor de conversión es la relación de transformación multiplicada por la corriente nominal del relé. Si a este parámetro se le otorga un valor 0, la pantalla de cristal líquido (LCD) mostrará destellos en lugar de los valores primarios y los datos registrados serán redundantes.
- 2) M1 puede emplearse para activar la transmisión empleando la dirección de la unidad "900".
- 3) Los parámetros pueden escribirse si el registrador no ha sido activado.
- 4) Este valor se copia a los parámetros M81 y M82.

**Tabla 5.1.15-5 Activación interna y almacenamiento del registrador de perturbaciones**

Evento	Factor de ponderación	Valor predeterm. de la máscara de activación, V236	Valor predeterm. del borde de activación, V237 <sup>1)</sup>	Valor predeterm. de la máscara de almacen., V238
Alarma de la etapa $\theta >$	1	0	0	0
Disparo de la etapa $\theta >$	2	0	0	1
Arranque de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	4	0	0	0
Disparo de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	8	1	0	1
Arranque de la etapa $I >>$	16	0	0	1
Disparo de la etapa $I >>$	32	1	0	1
Arranque de la etapa $I <$	64	0	0	0
Disparo de la etapa $I <$	128	1	0	1
Arranque de la etapa $I_0 >$	256	0	0	0
Disparo de la etapa $I_0 >$	512	1	0	1
Arranque de la etapa $I_2 >$	1024	0	0	0
Disparo de la etapa $I_2 >$	2048	1	0	1
Arranque del motor	4096	0	0	1
Suma de comprobación		2728	0	6842

<sup>1)</sup> 0 = borde ascendente, 1 = borde descendente.

**Tabla 5.1.15-6 Activación externa del registrador de perturbaciones y almacenamiento**

Evento	Factor de ponderación	Valor predeterm. de la máscara de activación, V241	Valor predeterm. del borde de activación, V242 <sup>1)</sup>	Valor predeterm. de la máscara de almacenam., V243
D11	1	0	0	0
D12	2	0	0	0
D13	4	0	0	0
D14	8	0	0	0
D15	16	0	0	0
Suma de comprobación		0	0	0

<sup>1)</sup> 0 = borde ascendente, 1 = borde descendente.

**Parámetros de control**

**Tabla 5.1.15-7 Parámetros de control**

Descripción	Parámetro	R, W, P	Valor
Lectura de una memoria intermedia de eventos	L	R	Hora, número del canal y código del evento
Relectura de una memoria intermedia de eventos	B	R	Hora, número del canal y código del evento
Lectura de los datos de estado del relé	C	R	0 = estado normal 1 = el relé ha sido sometido a una reinicialización automática 2 = desbordamiento de una memoria intermedia de eventos 3 = tanto 1 como 2
Reinicialización de los datos de estado del relé	C	W	0 = reinicialización de E50 y E51 1 = reinicializar sólo E50 2 = reinicializar sólo E51 4 = reinicializar todos los eventos incluyendo E51 y exceptuando E50
Lectura y ajuste de la hora	T	R, W	SS.sss
Lectura y ajuste de la fecha y de la hora	D	R, W	YY-MM-DD HH.MM;SS.sss
Designación del tipo de relé	F	R	REM 610
Desbloquear los contactos de salida	V101	W	1 = desbloquear
Borrado de indicaciones y de valores memorizados y desbloqueo de contactos (reinicialización maestra)	V102	W	1 = borrar y desbloquear
escala PU (factor de escala de la unidad protegida)	V103	R, W (P)	0,50...2,50
Frecuencia nominal	V104	R, W (P)	50 o 60 Hz
Rango de ajuste del tiempo para los valores de demanda en minutos	V105	R, W	0...999 min
Ajustes de memoria no-volátil	V106	R, W	0..63
Ajuste de la hora para deshabilitar nuevas indicaciones de disparo en la LCD	V108	R, W (P)	0...999 min
Activando el auto-monitoreo	V109	W (P)	1 = el contacto de salida del auto-monitoreo está activado y el indicador LED de LISTO comienza a emitir señales intermitentes 0 = operación normal
Prueba de LED para indicadores de arranque y de disparo	V110	W (P)	0 = LEDs de arranque y de disparo apagados 1 = LED de disparo encendido, LED de arranque apagado 2 = LED de arranque encendido, LED de disparo apagado 3 = LEDs de arranque y disparo encendidos.
Prueba de LED para LEDs programables	V111	W (P)	0...255
Indicaciones de operación sobre la pantalla de cristal líquido (LCD)	V112	R, W	0 = IEC 1 = ANSI
Monitoreo del circuito disparo	V113	R, W	0 = no en uso 1 = en uso 3)

Tabla 5.1.15-7 Parámetros de control (cont.)

Descripción	Parámetro	R, W, P	Valor
Selección sensor/termistor para entrada RTD1	V121 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C 8 = PTC 0...20 k Ω
Selección de sensor para entrada RTD2	V122 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C
Selección de sensor para entrada RTD3	V123 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C
Selección de sensor/termistor para entrada RTD4	V124 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C 8 = PTC 0...20 k Ω
Selección de sensor para entrada RTD5	V125 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C
Selección de sensor para entrada RTD6	V126 <sup>1)</sup>	R, W (P)	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C
Control remoto de ajustes	V150	R, W	0 = grupo de ajuste 1 1 = grupo de ajuste 2
Entrar contraseña SPA para ajustes	V160	W	1...999
Cambiar contraseña SPA o restablecer la protección de contraseña	V161	W (P)	1...999
Cambiar la contraseña HMI	V162	W	1...999

**Tabla 5.1.15-7 Parámetros de control (cont.)**

Descripción	Parámetro	R, W, P	Valor
Restablecer los valores preajustados en fábrica	V167	W (P)	2 = restablecer valores preajustados en fábrica para procesador central (CPU) 3 = restablecer valores preajustados en fábrica para RTD 4 = restablecer valores preajustados en fábrica para CPU y RTD
Código de advertencia	V168	R	0...65535 <sup>2)</sup>
Código IRF	V169	R	0...255 <sup>2)</sup>
Dirección de unidad del relé	V200	R, W	1...254
Velocidad de transferencia de datos (SPA), kbps	V201	R, W	9,6/4,8
Comunicación posterior	V202	W	1 = conector posterior activado
Protocolo de comunicación posterior	V203	W	0 = SPA 1 = IEC_103 2 = Modbus RTU 3 = Modbus ASCII
Tipo de conexión	V204	R, W	0 = lazo 1 = estrella
Estado de línea inactiva	V205	R, W	0 = luz apagada 1 = luz encendida
Módulo opcional de comunicación	V206	R, W (P)	0 = no en uso 1 = en uso <sup>3)</sup>
Número del software del procesador central (CPU)	V227	R	1MRS118511
Revisión del software del CPU	V228	R	A...Z
Número de fábrica del CPU	V229	R	XXX
Número de fábrica del RTD	1V227	R	1MRS118514
Revisión del software del RTD	1V228	R	A...Z
Número de fábrica del RTD	1V229	R	XXX
Número de serie del relé	V230	R	BAxxxxxx
Número de serie del CPU	V231	R	ACxxxxxx
Número de serie del RTD	V232	R	ARxxxxxx
Fecha de la prueba	V235	R	YYMMDD
Ajuste y lectura de fecha (formato RED 500)	V250	R, W	YY-MM-DD
Ajuste y lectura de hora (formato RED 500)	V251	R, W	HH.MM;SS.sss

- 1) La tensión de alimentación no debe desconectarse hasta que no hayan transcurrido al menos diez segundos después de escribir los parámetros V121...V126.
- 2) En caso de advertencia, el valor 255 se almacenará en V169. Esto permitira que el maestro lea continuamente sólo V169.
- 3) Si el módulo de comunicación opcional no ha sido instalado, aparecerá en la LCD una advertencia de falla en el módulo de comunicación junto con el código de falla.

Las corrientes medidas pueden leerse con los parámetros I1...I4, el valor de la corriente NPS calculada con el parámetro I5, el estado de las entradas digitales con los parámetros I6...I10, las temperaturas desde RTD1...RTD6 con los parámetros I11...I16 y los valores de las resistencias de los termistores 1 y 2 con los parámetros I17 y I18.

Tabla 5.1.15-8 Entradas

Descripción	Parámetro (R), canal 0	Valor
Corriente medida en la fase $I_{L1}$	I1	$0...50 \times I_n$
Corriente medida en la fase $I_{L2}$	I2	$0...50 \times I_n$
Corriente medida en la fase $I_{L3}$	I3	$0...50 \times I_n$
Corriente de falla a tierra medida	I4	$0...800\% \times I_n$
Corriente NPS calculada	I5	$0...50 \times I_n$
Estado DI1	I6	0/1 <sup>1)</sup>
Estado DI2	I7	0/1 <sup>1)</sup>
Estado DI3	I8	0/1 <sup>1) 4)</sup>
Estado DI4	I9	0/1 <sup>1) 4)</sup>
Estado DI5	I10	0/1 <sup>1) 4)</sup>
Temperatura desde RTD1	I11	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Temperatura desde RTD2	I12	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Temperatura desde RTD3	I13	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Temperatura desde RTD4	I14	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Temperatura desde RTD5	I15	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Temperatura desde RTD6	I16	$-40...+999^\circ\text{C}$ <sup>2)</sup>
Termistor1, valor de resistencia	I17	$0...20 \text{ k } \Omega$ <sup>3)</sup>
Termistor2, valor de resistencia	I18	$0...20 \text{ k } \Omega$ <sup>3)</sup>

1) Cuando el valor es 1, la entrada digital está activada.

2) Si la entrada está fuera de operación o el módulo RTD opcional no ha sido instalado o está defectuoso, se mostrarán destellos en la LCD y aparecerá "-999" cuando los parámetros se leen mediante el bus SPA.

3) Si la entrada está fuera de operación o el módulo RTD opcional no ha sido instalado o está defectuoso, se mostrarán destellos en la LCD y aparecerá "999" cuando los parámetros se leen mediante el bus SPA.

4) Si el módulo RTD opcional no ha sido instalado, se mostrará un destello en la LCD y "p" cuando los parámetros se leen mediante el bus SPA.

Cada etapa de protección tiene su señal de salida interna. Estas señales pueden leerse con los parámetros O1...O21 y las funciones registradas con los parámetros O61...81. El estado de los contactos de salida puede leerse o cambiarse mediante los parámetros O41...O46 y las funciones registradas pueden ser leídas con los parámetros O101...O105.

Tabla 5.1.15-9 Señales de salida

Señales de salida	Estado de la etapa (R), canal 0	Funciones registradas (R), canal 0	Valor
Arranque de la etapa $\theta >$	O1	O61	0/1
Alarma de la etapa $\theta >$	O2	O62	0/1
Disparo de la etapa $\theta >$	O3	O63	0/1
Disparo de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	O4	O64	0/1
Disparo de la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s >$	O5	O65	0/1
Arranque de la etapa $I >>$	O6	O66	0/1
Disparo de la etapa $I >>$	O7	O67	0/1

**Tabla 5.1.15-9 Señales de salida (cont.)**

Señales de salida	Estado de la etapa (R), canal 0	Funciones registradas (R), canal 0	Valor
Arranque de la etapa I<	O8	O68	0/1
Disparo de la etapa I<	O9	O69	0/1
Arranque de la etapa I <sub>0</sub> >	O10	O70	0/1
Disparo de la etapa I <sub>0</sub> >	O11	O71	0/1
Arranque de la etapa I <sub>2</sub> >	O12	O72	0/1
Disparo de la etapa I <sub>2</sub> >	O13	O73	0/1
Disparo de la etapa REV	O14	O74	0/1
Disparo externa	O15	O75	0/1
Arranque del motor	O16	O76	0/1
Inhibición del re arranque	O17	O77	0/1
Alarma de la etapa ThA>	O18	O78	0/1
Disparo de la etapa ThA>	O19	O79	0/1
Alarma de la etapa ThB>	O20	O80	0/1
Disparo de la etapa ThB>	O21	O81	0/1
CBFP disparo	O22	O82	0/1

**Tabla 5.1.15-10 Salidas**

Operación del contacto de salida	Estado de salida (R, W, P), canal 0	Funciones registradas (R), canal 0	Valor
Salida PO1	O41	O101	0/1
Salida PO2	O42	O102	0/1
Salida PO3 <sup>1)</sup>	O43	O103	0/1 <sup>2)</sup>
Salida SO1	O44	O104	0/1
Salida SO2	O45	O105	0/1
Salida PO3 (inhibición del re arranque) <sup>3)</sup>	O46	-	0/1 <sup>2)</sup>
Permite la activación de los contactos de salida PO1, PO2, PO3, SO1 y SO2 mediante el bus SPA	O51	-	0/1

<sup>1)</sup> Estado de la salida cuando las señales de arranque, de disparo y de alarma de las etapas de protección, la señal de arranque del motor y la señal de disparo externa han sido encaminadas hacia PO3 (SGR3/1...19 = 1), siempre que SGF1/7 = 1.

<sup>2)</sup> Puede emplearse O43/O103 ó O46 indistintamente.

<sup>3)</sup> Estado de salida cuando la señal de inhibición del re arranque ha sido enviada a PO3 (SGF1/7 = 0).

**¡Nota!**

Los parámetros O41...O46 y O51 controlan los contactos de salida físicos que pueden conectarse a los interruptores del circuito, por ejemplo.



**Parámetros para el protocolo 60870-5-103 de comunicación remota de la IEC****Tabla 5.1.15-11 Ajustes**

Descripción	Parámetro (canal 507)	R, W, P	Valor
Dirección de la unidad del relé	507V200	R, W	1...254
Velocidad de transferencia de datos (IEC_103), kbps	507V201	R, W (P)	9,6/4,8

**Parámetros para el protocolo de comunicación remota del Modbus****Tabla 5.1.15-12 Ajustes**

Descripción	Parámetro (canal 504)	R, W, P	Valor
Registro 1 definido por el usuario	504V1	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 2 definido por el usuario	504V2	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 3 definido por el usuario	504V3	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 4 definido por el usuario	504V4	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 5 definido por el usuario	504V5	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 6 definido por el usuario	504V6	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 7 definido por el usuario	504V7	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 8 definido por el usuario	504V8	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 9 definido por el usuario	504V9	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 10 definido por el usuario	504V10	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 11 definido por el usuario	504V11	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 12 definido por el usuario	504V12	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 13 definido por el usuario	504V13	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 14 definido por el usuario	504V14	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 15 definido por el usuario	504V15	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Registro 16 definido por el usuario	504V16	R, W	0...65535 <sup>1)</sup>
Dirección de unidad del relé	504V200	R, W	1...254
Velocidad de transferencia de datos (Modbus), kbps	504V201	R, W (P)	9,6/4,8/2,4/1,2/0,3
Paridad de vínculo de Modbus	504V220	R, W	0 = par 1 = impar 2 = ninguna paridad <sup>1)</sup>
Orden de la CRC del vínculo RTU del Modbus	504V221	R, W	0 = bajo/alto 1 = alto/bajo <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> El valor preajustado es 0.

**Mediciones****Tabla 5.1.15-13 Valores medidos**

Descripción	Parámetro (canal 0)	R, W, P	Valor
Contador acumulativo de arranque	V51	R	0...999 s
Tiempo para próximo arranque posible del motor	V52	R	0...999 min

**Tabla 5.1.15-13 Valores medidos (cont.)**

Descripción	Parámetro (canal 0)	R, W, P	Valor
Tiempo de funcionamiento del motor	V53	R, W (P)	0...999 x 100 h
Corriente de fase máxima durante el arranque del motor	V54	R	0...50 x I <sub>n</sub>
Corriente de fase máxima después del arranque del motor	V56	R	0...50 x I <sub>n</sub>
Corriente máxima de falla a tierra después del arranque del motor	V57	R	0...800% x I <sub>n</sub>
Corriente de fase mínima después del arranque del motor	V58	R	0...50 x I <sub>n</sub> <sup>2)</sup>
Corriente mínima de falla a tierra después del arranque del motor	V59	R	0...800% x I <sub>n</sub> <sup>2)</sup>
Nivel térmico	V60	R, W (P)	0...106% <sup>1)</sup>
Valor de la demanda en un minuto	V61	R	0...50 x I <sub>n</sub> <sup>3)</sup>
Valor de la demanda durante el rango de tiempo especificado	V62	R	0...50 x I <sub>n</sub> <sup>3)</sup>
Valor máximo de la demanda en un minuto durante el rango de tiempo especificado	V63	R	0...50 x I <sub>n</sub> <sup>3)</sup>

- 1) El cambio del nivel térmico mediante comunicación en serie generará un código de eventos.
- 2) Durante el arranque del motor, el valor se reemplazará por rayas en la LCD y por "999" si los parámetros se leen por medio del bus SPA.
- 3) Si el valor de la demanda se reinicializa y no ha transcurrido el tiempo especificado, se mostrarán las rayas en la LCD y "999" si se lee el parámetro mediante el bus SPA.
- 4) Escribir en el parámetro reinicializará el número de arranques del motor.

### 5.1.15.1.

### Códigos de eventos

Los códigos especiales se determinan para representar ciertos eventos, tales como arranque y disparo de las etapas de protección y diferentes estados de las señales de salida.

Los eventos se almacenan en el búfer de eventos del relé. La máxima capacidad del búfer es de 100 eventos. En condiciones normales el búfer está vacío.

El contenido del búfer se puede leer mediante el uso del comando L, a razón de cinco eventos por vez. El uso del comando L borra los eventos del búfer leídos anteriormente, con excepción de los eventos E50 y E51 que se tienen que reinicializar mediante el comando C. De ocurrir un error y fallar la lectura, por ejemplo en la comunicación de datos, los eventos se pueden releer mediante el uso del comando B. Si es necesario, se puede repetir también el comando B.

Los eventos a incluir en el informe de eventos se marcan con el multiplicador 1. La máscara de eventos se conforma mediante la suma de los factores de ponderación de todos esos eventos que se deben incluir en el informe de eventos.

**Tabla 5.1.15.1-1 Máscaras de eventos**

Máscara de eventos	Código	Rango de ajustes	Ajuste preajustado
V155	E31...E34	0...15	1
1V155	1E1...1E14	0...16383	4180
1V156	1E15...1E26	0...4095	1365
1V157	1E27...1E38	0...4095	341

**Tabla 5.1.15.1-1 Máscaras de eventos**

Máscara de eventos	Código	Rango de ajustes	Ajuste preajustado
2V155	2E1...2E10	0...1023	3
2V156	2E11...2E20	0...1023	0
2V157	2E21...2E28	0...255	0

**Canal 0**

Eventos que siempre se incluyen en el informe de eventos:

**Tabla 5.1.15.1-2 Códigos de eventos E1...E7**

Canal	Evento	Descripción
0	E1	IRF
0	E2	Desaparece la IRF
0	E3	Advertencia
0	E4	Desaparece la advertencia
0	E5	Arranque de emergencia activado
0	E6	Arranque de emergencia desactivado
0	E7	El nivel térmico se ha cambiado por medio de la comunicación en serie

**Tabla 5.1.15.1-3 Códigos de eventos E50...E51**

Canal	Evento	Descripción
0	E50	Rearranque del relé
0	E51	Desbordamiento del búfer de eventos

Eventos que se pueden registrar:

**Tabla 5.1.15.1-4 Códigos de eventos E31...E34**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
0	E31	Registrador de perturbaciones activado	1	1
0	E32	Memoria del registrador de perturbaciones borrada	2	0
0	E33	Contraseña de HMI abierta	4	0
0	E34	Contraseña de HMI cerrada	8	0
Valor predeterminado de la máscara de eventos V155				1

**Canal 1****Tabla 5.1.15.1-5 Códigos de eventos E1...E14**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
1	E1	Comienza el arranque del motor	1	0
1	E2	Termina el arranque del motor	2	0
1	E3 <sup>1)</sup>	Arranque de la etapa $\theta$ > activada	4	1
1	E4 <sup>1)</sup>	Arranque de la etapa $\theta$ > reinicializada	8	0
1	E5	Señal de alarma desde la etapa $\theta$ > activada	16	1
1	E6	Señal de alarma desde la etapa $\theta$ > reinicializada	32	0
1	E7	Señal de disparo desde la etapa $\theta$ > activada	64	1

**Tabla 5.1.15.1-5 Códigos de eventos E1...E14 (cont.)**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
1	E8	Señal de disparo desde la etapa $\theta$ > reiniciada	128	0
1	E9	Señal de inhibición del rearmado desde la etapa $\theta$ >activada	256	0
1	E10	Señal de inhibición del rearmado desde la etapa $\theta$ >reiniciada	512	0
1	E11	Señal de inhibición del rearmado desde la etapa $\Sigma t_{sj}$ activada	1024	0
1	E12	Señal de inhibición del rearmado desde la etapa $\Sigma t_{sj}$ reiniciada	2048	0
1	E13	Inhibición del rearmado activada <sup>2)</sup>	4096	1
1	E14	Inhibición del rearmado reiniciada	8192	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 1V155				4180

**Tabla 5.1.15.1-6 Códigos de eventos E15...E26**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
1	E15 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > activada	1	1
1	E16 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > reiniciada	2	0
1	E17	Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > activada	4	1
1	E18	Señal de disparo desde la etapa $I_s^2 \times t_s$ o $I_s$ > reiniciada	8	0
1	E19 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I$ >> activada	16	1
1	E20 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I$ >> reiniciada	32	0
1	E21	Señal de disparo desde la etapa $I$ >> activada	64	1
1	E22	Señal de disparo desde la etapa $I$ >> reiniciada	128	0
1	E23 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I$ < activada	256	1
1	E24 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I$ < reiniciada	512	0
1	E25	Señal de disparo desde la etapa $I$ < activada	1024	1
1	E26	Señal de disparo desde la etapa $I$ < reiniciada	2048	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 1V156				1365

**Tabla 5.1.15.1-7 Códigos de eventos E27...E38**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
1	E27 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_0$ > activada	1	1
1	E28 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_0$ > reiniciada	2	0
1	E29	Señal de disparo desde la etapa $I_0$ > activada	4	1
1	E30	Señal de disparo desde la etapa $I_0$ > reiniciada	8	0
1	E31 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_2$ > activada	16	1
1	E32 <sup>1)</sup>	Señal de arranque desde la etapa $I_2$ > reiniciada	32	0
1	E33	Señal de disparo desde la etapa $I_2$ > activada	64	1
1	E34	Señal de disparo desde la etapa $I_2$ > reiniciada	128	0
1	E35	Señal de disparo desde la etapa REV activada	256	1
1	E36	Señal de disparo desde la etapa REV reiniciada	512	0

**Tabla 5.1.15.1-7 Códigos de eventos E27...E38**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
1	E37	CBFP activador	1024	0
1	E38	CBFP reinicializado	2048	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 1V157				341

1) No se genera el código de eventos durante el arranque del motor.

2) Se ha excedido el nivel térmico de inhibición del re arranque, el contador de arranque está repleto o está activa la señal externa de inhibición del re arranque.

## Canal 2

**Tabla 5.1.15.1-8 Códigos de eventos E1...E10**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
2	E1	PO1 activado	1	1
2	E2	PO1 reinicializado	2	1
2	E3	PO2 activado	4	0
2	E4	PO2 reinicializado	8	0
2	E5	PO3 activado	16	0
2	E6	PO3 reinicializado	32	0
2	E7	SO1 activado	64	0
2	E8	SO1 reinicializado	128	0
2	E9	SO2 activado	256	0
2	E10	SO2 reinicializado	512	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 2V155				3

**Tabla 5.1.15.1-9 Códigos de eventos E11...E20**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
2	E11	DI1 activado	1	0
2	E12	DI1 desactivado	2	0
2	E13	DI2 activado	4	0
2	E14	DI2 desactivado	8	0
2	E15	DI3 activado	16	0
2	E16	DI3 desactivado	32	0
2	E17	DI4 activado	64	0
2	E18	DI4 desactivado	128	0
2	E19	DI5 activado	256	0
2	E20	DI5 desactivado	512	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 2V156				0

**Tabla 5.1.15.1-10 Códigos de eventos E21...E28**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
2	E21	Señal de alarma desde la etapa ThA> activada	1	0
2	E22	Señal de alarma desde la etapa ThA> reinicializada	2	0
2	E23	Señal de disparo desde la etapa ThA> activada	4	0
2	E24	Señal de disparo desde la etapa ThA> reinicializada	8	0
2	E25	Señal de alarma desde la etapa ThB> activada	16	0
2	E26	Señal de alarma desde la etapa ThB> reinicializada	32	0
2	E27	Señal de disparo desde la etapa ThB> activada	64	0

**Tabla 5.1.15.1-10 Códigos de eventos E21...E28**

Canal	Evento	Descripción	Factor de ponder.	Valor predeterm.
2	E28	Señal de disparo desde la etapa ThB> reinicializada	128	0
Valor preajustado de la máscara de eventos 2V157				0

**5.1.16.**

**Sistema de automonitoreo (IRF)**

El REM 610 está provisto de un amplio sistema de automonitoreo que supervisa continuamente el software y el sistema electrónico del relé. El mismo se ocupa de las situaciones provocadas por fallas en el tiempo de ejecución e informa al usuario sobre una falla existente a través de un LED en la HMI y un mensaje de texto en la LCD. Existen dos tipos de indicaciones de fallas: las indicaciones de IRF y las advertencias.

**Falla interna del relé**

Cuando se detecta una falla interna en el relé que impida la operación del relé, el relé tratará primero de eliminarla mediante el rearranque. Solamente después de comprobar que la falla es permanente, el LED indicador verde (listo) comenzará a parpadear y el contacto de salida de automonitoreo será activado. Todos los otros contactos de salida se bloquean durante una falla interna del relé. Además, un mensaje de indicación de falla aparecerá en la LCD, el cual incluye un código de falla.

Las indicaciones de IRF tienen la más alta prioridad en la HMI. Ninguna de las indicaciones de HMI puede anular la indicación de IRF. Mientras el LED indicador verde (listo) permanezca parpadeando, no se puede borrar la indicación de falla. En caso de desaparición de una falla interna, el LED indicador verde (listo) dejará de parpadear y el relé volverá al estado de servicio normal, pero el mensaje de indicación de falla permanecerá en la LCD hasta que se borre manualmente (o comience un arranque del motor).

El código de IRF indica el tipo de falla interna del relé. Cuando aparece una falla, el código se debe registrar y declarar cuando se solicite un servicio. Los códigos de fallas se relacionan en la tabla siguiente:

**Tabla 5.1.16-1 Códigos de IRF**

Código de falla	Tipo de falla
4	Error en relé de salida PO1
5	Error en relé de salida PO2
6	Error en relé de salida PO3
7	Error en relé de salida SO1
8	Error en relé de salida SO2
9	Error en la señal de habilitación para los relés de salida PO1, PO2, SO1 o SO2
10, 11, 12	Error en la retroalimentación, la señal habilitada o los relés de salida PO1, PO2, SO1 o SO2
20, 21	Caída de la tensión auxiliar
30	Memoria del programa defectuosa
50, 59	Memoria de trabajo defectuosa
51, 52, 53 <sup>2)</sup> , 54, 56	Memoria de parámetros defectuosa <sup>1)</sup>
55	Memoria de parámetros defectuosa, parámetros de calibración

**Tabla 5.1.16-1 Códigos de IRF (cont.)**

Código de falla	Tipo de falla
75	Módulo RTD defectuoso
80	Módulo RTD en falta
81	Módulo RTD desconocido
82	Error de configuración del módulo RTD
85	Módulo de alimentación de energía defectuoso
86	Módulo de alimentación de energía desconocido
90	Error en configuración de hardware
95	Módulo de comunicación desconocido
103, 104	Conjunto de configuración defectuoso (para IEC 60870-5-103)
131, 139, 195, 203, 222, 223	Error en la tensión de referencia interna
253	Error en la unidad de medición

1) Puede corregirse mediante el formateo del ajuste de fábrica.

2) Todos los ajustes serán 0 durante la falla.

Para más información sobre fallas internas del relé y advertencias, consultar el Manual del Operario.

### Advertencias

En caso de una advertencia, el relé continuará operando, excepto para aquellas funciones de protección posiblemente afectadas por la falla, y el LED indicador verde (listo) permanecerá encendido como durante una operación normal. Además, un mensaje de indicación de falla, que incluye un código de falla en dependencia del tipo de falla, aparecerá en la LCD. Si ocurre más de un tipo de falla al mismo tiempo, aparecerá en pantalla un solo código numérico que indica todas las fallas. El mensaje de indicación de falla no se puede borrar manualmente sino que desaparecerá con la falla.

Cuando aparece una falla, el mensaje de indicación de falla se debe registrar y declarar cuando se solicite un servicio. Los códigos de fallas se relacionan en la tabla siguiente:

**Tabla 5.1.16-2 Códigos de advertencia**

Falla	Valor del peso
Batería baja	1
Monitoreo del circuito de disparo <sup>1)</sup>	2
Alta temperatura en el módulo de la alimentación de energía	4
Módulo de comunicación defectuoso o en falta	8
Módulo RTD defectuoso	16
Error en el rango del sensor de temperatura	32
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD1)	64
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD2)	128
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD3)	256
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD4)	512
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD5)	1024
Circuito del sensor abierto o cortocircuitado (RTD6)	2048
Circuito del termistor abierto o cortocircuitado (Termistor1)	4096
Circuito del termistor abierto o cortocircuitado (Termistor2)	8192
Σ	16383

1) La advertencia de la falla externa puede conectarse a SO2 xon SGF1/8.

Para más información sobre fallas internas del relé y advertencias, consultar el Manual del Operario.

### **5.1.16.1.**

#### **Autosupervisión del módulo RTD**

Cada muestra de entrada se valida antes de que se introduzca en el algoritmo de filtro. Las muestras se validan mediante la medición de una tensión de referencia ajustada internamente inmediatamente después de muestrear las entradas. Si la tensión desplazada medida se desvía del valor ajustado más del 1,5 por ciento del rango de medición, la muestra se desecha. Si la falla no desaparece al expirar el tiempo de filtro de 8 segundos, todas las entradas serán automáticamente puestas fuera de operación para indicar una falla de hardware. Si la falla desaparece después, entonces las entradas se reactivan. Esto evitará que fallas repentinas de hardware afecten el valor medido.

Para asegurar que se alcance la precisión de medición especificada, se realizará una prueba más minuciosa del hardware como parte del procedimiento de autocalibración continua, a fin de identificar errores que alteran el grado de precisión de la medición. Si la autocalibración del módulo RTD falla, todas las entradas serán automáticamente puestas fuera de operación para indicar una falla de hardware. Si la autocalibración se logra después, entonces las entradas se reactivan.

Adicionalmente, una sola entrada será puesta fuera de operación si el valor medido está fuera de los límites especificados (-4%...104%) o si se detecta un lazo abierto o una condición de corto circuito.

### **5.1.17.**

#### **Parametrización del relé**

##### **Parametrización local**

Los parámetros del relé pueden ajustarse localmente a través de la HMI o externamente mediante la comunicación en serie con la Herramienta de ajuste de relés. Cuando los parámetros se ajustan localmente, los parámetros de ajuste se pueden seleccionar por medio de la estructura jerárquica del menú. Para las descripciones del parámetro se puede seleccionar el idioma deseado. Para más información, consultar el Manual del Operario.

##### **Parametrización externa**

La Herramienta de ajuste de relés se utiliza para la parametrización de las unidades de relés. El ajuste de los valores de parámetros utilizando la Herramienta de ajuste de relés se realiza fuera de línea, después de lo cual los parámetros se descargan al relé por medio de un puerto de comunicación.

### **5.2.**

#### **Descripción del diseño**

#### **5.2.1.**

##### **Conexiones de Entrada/salida**

Todos los circuitos externos se conectan a los terminales en el panel posterior del relé. Los terminales X2.1-<sub>1</sub> tienen las dimensiones para un conductor de 0,5...6,0 mm<sup>2</sup> o para dos conductores con un máximo de 2,5 mm<sup>2</sup> y los terminales X3.1-<sub>1</sub> y X4.1-<sub>1</sub> para un conductor de 0,2...2,5 mm<sup>2</sup> o para dos conductores de 0,2...1,0 mm<sup>2</sup>.



Las corrientes de fase de excitación del REM 610 están conectadas a los terminales X2.1/1-2, X2.1/3-4 y X2.1/5-6 (ver tabla 4.2.1-1). El relé se puede usar también en aplicaciones monofásicas o bifásicas si se dejan una o dos entradas energizadoras desocupadas.

La corriente de excitación de falla a tierra del REM 610 se conecta a las terminales X2.1/7-8 (ver tabla 4.2.1-1).

Los terminales de entrada del módulo RTD opcional están situados en el enchufe hembra de conexión X3.1. Los sensores de RTD o los termistores se conectan a los terminales X3.1/7-24 (ver tabla 4.2.1-6). El blindaje interior y exterior del cable debe conectarse al tornillo de tierra del chasis entre los conectores X4.1 y X3.1 (tornillo inferior). Adicionalmente, el blindaje exterior debe conectarse también a la tierra del chasis en el otro extremo del cable.

**¡Nota!**

Las entradas de RTD que no se usan deben cortocircuitarse separadamente.

**¡Nota!**

El REM 610 se suministra con un enchufe hembra de conexión X3.1 solo si tiene instalado el módulo RTD opcional.

Los terminales X4.1/21-24 y X3.1/1-6 (opcional) son terminales de entradas digitales (ver tabla 4.2.1-5). Las entradas digitales se pueden usar, por ejemplo, para generar una señal de bloqueo, para desbloquear los contactos de salida o para el control remoto de ajustes de relés. Las funciones solicitadas se seleccionan separadamente para cada entrada en los grupos de interruptores SGB1...5. Las entradas digitales se pueden usar también para activar el registrador de perturbaciones; esta función se selecciona con el parámetro SPA V243.

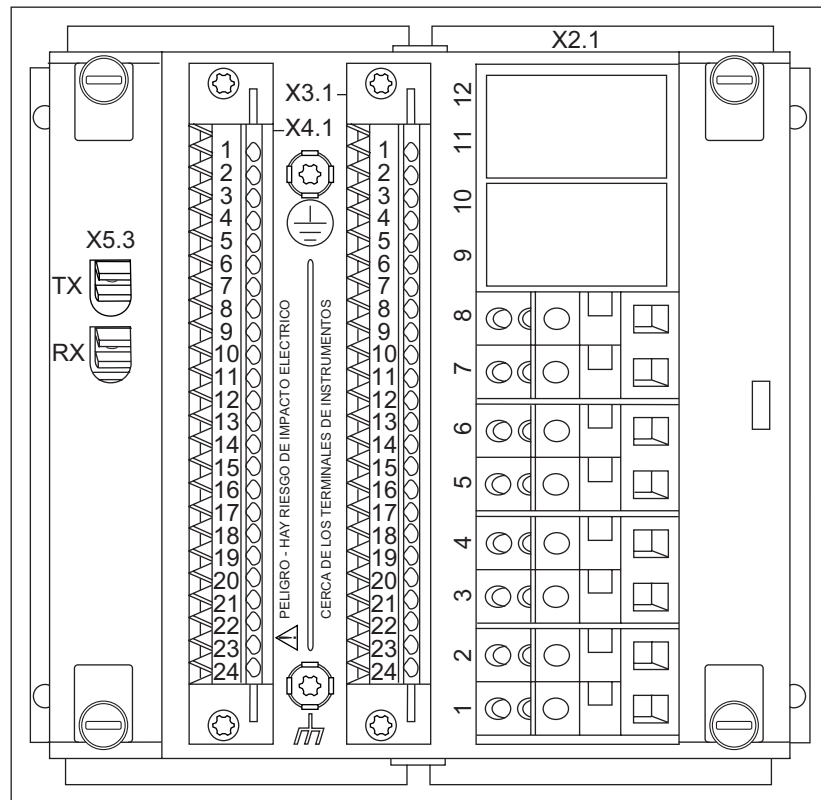
La tensión auxiliar del relé se conecta a los terminales X4.1/1-2 (ver tabla 4.2.1-2). En la alimentación de cd, el cable positivo se conecta al terminal X4.1/1. El rango de tensión auxiliar permitido del relé aparece marcado en el panel frontal del relé debajo de la manija de la unidad enchufable.

Los contactos de salida PO1, PO2 y PO3 (inhibición del re arranque) son contactos de disparo muy resistentes capaces de controlar la mayoría de los interruptores de circuitos (ver tabla 4.2.1-4). Las señales de disparo que se emiten desde las diferentes etapas de protección se encaminan hacia las salidas de potencia a través de los interruptores de los grupos de interruptores SGR1...SGR3. Al recibirse de la fábrica, las señales de disparo que se emiten desde todas las etapas de protección, con excepción de ThA> y ThB>, se encaminan hacia PO1 y PO2 y la señal de inhibición del re arranque hacia PO3.

Los contactos de salida SO1 y SO2 se pueden usar para la señalización del arranque y disparo del relé (ver tabla 4.2.1-4). Las señales que se deben encaminar hacia las salidas de señales SO1 y SO2 se seleccionan mediante los interruptores de los grupos de interruptores SGR4 y SGR5. Al recibirse de la fábrica, las señales de arranque y de alarma que se emiten desde todas las etapas de protección, con excepción de ThA> y ThB>, se encaminan hacia SO1 y SO2.

El contacto de IRF funciona como un contacto de salida para el sistema de auto-monitoreo del relé de protección (ver tabla 4.2.1-3). En condiciones normales de operación, el relé se energiza y se cierra el contacto (X4.1/3-5). Cuando se detecta una falla por el sistema de automonitoreo o se desconecta la tensión auxiliar, el contacto de salida se desactiva y se cierra el contacto (X4.1/3-4).

Las Fig. 4.2.1.-1 y Fig. 4.2.1.-2 presentar una vista posterior del REM 610, que muestra cuatro enchufes hembra de conexión: uno para transformadores de medición, uno para el módulo RTD opcional, uno para la alimentación de energía y uno para la comunicación en serie opcional.



RearFiberREM610\_a

*Figura 5.2.1.-1 Vista posterior del REM 610 con el módulo de comunicación de fibra óptica para fibra plástica y vidrio*

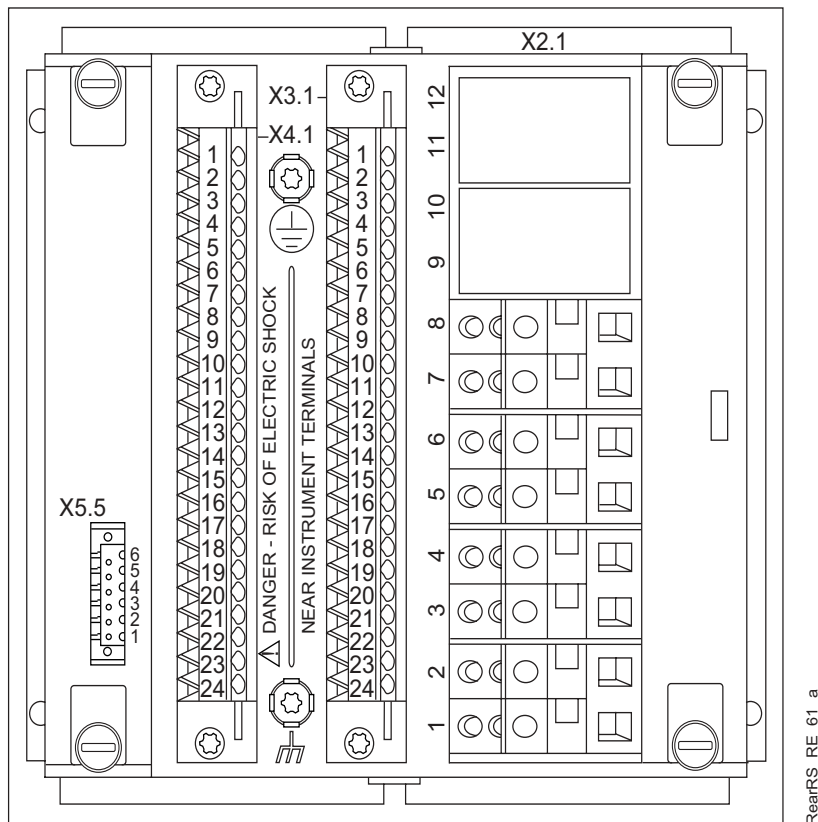


Figura 5.2.1.-2 Vista posterior del REM 610 con el módulo de comunicación RS-485

Tabla 5.2.1-1 Entradas para corrientes de fase y de falla a tierra <sup>1)</sup>

Terminal	Función			
	REM610x11xxxx	REM610x15xxxx	REM610x51xxxx	REM610x55xxxx
X2.1-1	$I_{L1}$ 1 A	$I_{L1}$ 1 A	$I_{L1}$ 5 A	$I_{L1}$ 5 A
X2.1-2				
X2.1-3	$I_{L2}$ 1 A	$I_{L2}$ 1 A	$I_{L2}$ 5 A	$I_{L2}$ 5 A
X2.1-4				
X2.1-5	$I_{L3}$ 1 A	$I_{L3}$ 1 A	$I_{L3}$ 5 A	$I_{L3}$ 5 A
X2.1-6				
X2.1-7	$I_0$ 1 A	$I_0$ 5 A	$I_0$ 1 A	$I_0$ 5 A
X2.1-8				
X2.1-9	-	-	-	-
X2.1-10	-	-	-	-
X2.1-11	-	-	-	-
X2.1-12	-	-	-	-

<sup>1)</sup> El valor denota la corriente nominal para cada entrada.

Tabla 5.2.1-2 Tensión de alimentación auxiliar

Terminal	Función
X4.1-1	Entrada, +
X4.1-2	Entrada, -

**Tabla 5.2.1-3 IRF contacto**

Terminal	Función
X4.1-3	IRF, común
X4.1-4	Cerrado; IRF o $U_{aux}$ desconectada
X4.1-5	Cerrado; no IRF y $U_{aux}$ conectada

**Tabla 5.2.1-4 Contactos de salida**

Terminal	Función
X4.1-6	SO2, común
X4.1-7	SO2, NC
X4.1-8	SO2, NO
X4.1-9	SO1, común <sup>1)</sup>
X4.1-10	SO1, NC <sup>1)</sup>
X4.1-11	SO1, NO <sup>1)</sup>
X4.1-12	PO3 (Inhibición del re arranque), NC <sup>2)</sup>
X4.1-13	
X4.1-14	PO2, NO
X4.1-15	
X4.1-16	PO1, NO
X4.1-17	
X4.1-18	PO1 (TCS), NO
X4.1-19	
X4.1-20	-

<sup>1)</sup> Esta salida está diseñada para usarse con motores controlados por contactores.

<sup>2)</sup> Si la señal de inhibición del re arranque no se encaminó hacia PO3 (SGF1/7 = 1), PO3 estará NO.

**Tabla 5.2.1-5 Entradas digitales**

Terminal	Función
X4.1-23	DI1
X4.1-24	
X4.1-21	DI2
X4.1-22	
X3.1-1	DI3 <sup>1)</sup>
X3.1-2	
X3.1-3	DI4 <sup>1)</sup>
X3.1-4	
X3.1-5	DI5 <sup>1)</sup>
X3.1-6	

<sup>1)</sup> Opcional

**Tabla 5.2.1-6 Entradas de RTD (opcional)**

Terminal	Función
X3.1-7	RTD1, +
X3.1-8	RTD1, -
X3.1-9	RTD1, común
X3.1-10	RTD2, +
X3.1-11	RTD2, -
X3.1-12	RTD2, común
X3.1-13	RTD3, +
X3.1-14	RTD3, -
X3.1-15	RTD3, común
X3.1-16	RTD4, +
X3.1-17	RTD4, -
X3.1-18	RTD4, común
X3.1-19	RTD5, +
X3.1-20	RTD5, -
X3.1-21	RTD5, común
X3.1-22	RTD6, +
X3.1-23	RTD6, -
X3.1-24	RTD6, común

**5.2.2.****Conexiones para comunicación serial**

La conexión óptica frontal del relé se usa para conectar el relé al bus SPA a través del cable de comunicación 1MRS050698. Si se usa un PC compatible con las especificaciones de la norma IrDA la comunicación inalámbrica es también posible. La distancia máxima de operación inalámbrica depende del transceptor del PC.

La comunicación posterior del REM 610 es opcional y la conexión física varía con la opción de comunicación.

**Conexión de fibra óptica plástica**

Si el REM 610 se suministra con el módulo opcional de comunicación por fibra óptica para fibra plástica, los cables de fibra óptica se conectan a los terminales X5.3-RX (receptor) y X5.3-TX (transmisor).

**Tabla 5.2.2-1 Conector posterior de fibra óptica**

Terminal	Función
X5.3-TX	Transmisor
X5.3-RX	Receptor

**Conexión RS-485**

Si el REM 610 se suministra con el módulo opcional de comunicación RS-485, el cable se conecta a los terminales X5.5/1-2 y X5.5/4-6. El enchufe hembra de conexión es un enchufe hembra para 6 espigas y los terminales son del tipo de compresión con tornillos.

El módulo de comunicación RS-485 sigue la norma TIA/EIA-485 y está diseñado para usarse en un esquema de alambrado de encadenamiento en mariposa del bus con una comunicación de 2 conductores, semiduplex, multipuntos. El número máximo de dispositivos (nodos) conectados al bus donde se usa el REM 610 es de 32 y la longitud máxima del bus es de 1200 metros.

Cuando se conecta el REM 610 al bus se debe usar un cable apantallado de par trenzado de calidad. Los conductores del par se conectan a A y B. Si se usa la tierra de la señal para equilibrar las diferencias de potencial entre dispositivos/nodos, se debe usar un cable doble apantallado de par trenzado de calidad. En este caso, un par se conecta a A y B y uno de los conductores del otro par a la tierra de la señal. Cuando se conecta un dispositivo a otro, A se conecta a A y B a B.

El blindaje del cable se conecta directamente a tierra (GND (TIERRA) del blindaje) en un punto/dispositivo del bus. Otros dispositivos conectados al bus deben tener el blindaje del cable conectado a tierra a través de un capacitor (GND del blindaje a través del capacitor)

**¡Nota!**

La tierra de la señal solamente se puede usar para equilibrar las diferencias de potencial entre dispositivos/nodos si todos los dispositivos conectados al bus tienen interfaces RS-485 aisladas.

El módulo de comunicación RS-485 está equipado con puentes de conexión para ajustar la terminación del bus y la polarización a prueba de fallas. El bus debe terminar en ambos extremos, lo que puede hacerse usando la resistencia de terminación interna en el módulo de comunicación. La resistencia de terminación se selecciona mediante el ajuste del puente de conexión X5 a la posición ENCENDIDO (ON). Si se usa la resistencia de terminación interna de 120  $\Omega$ , la impedancia del cable debe ser la misma.

El bus se debe polarizar en un extremo para asegurar la operación a prueba de fallas, lo que se puede hacer usando las resistencias de conexión al positivo y de conexión a tierra en el módulo de comunicación. Las resistencias de conexión al positivo y de conexión a tierra se seleccionan mediante el ajuste de los puentes de conexión X3 y X4 a la posición ON.

De forma preajustada a los puentes de conexión no se les asigna terminación (X5 en la posición APAGADO (OFF)) ni polarización (X3 y X4 en la posición OFF).

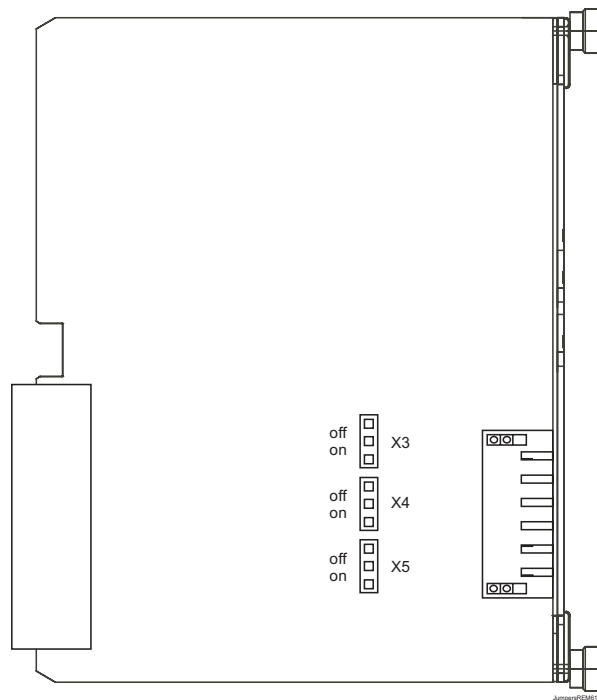


Figura 5.2.2.-1 Ubicación de los puentes de conexión en el módulo de comunicación RS-485

Tabla 5.2.2-2 Conector posterior del RS-485

Terminal	Función
X5.5-6	Datos A (+)
X5.5-5	Datos B (-)
X5.5-4	GND de la señal (para equilibrio del potencial)
X5.5-3	-
X5.5-2	GND del blindaje (a través del capacitor)
X5.5-1	GND del blindaje

### Conexión combinada de fibra óptica (plástica y vidrio)

Si el REM610 se provee con el módulo de comunicación opcional de fibra óptica para fibra de plástico y vidrio, los cables de fibra óptica de plástico se conectan a los terminales X5.3-RX (Receptor) y X5.3-TX (Transmisor) y los cables de fibra óptica de vidrio se conectan a los terminales X5.4-RX (Receptor) y X5.4-TX (Transmisor).

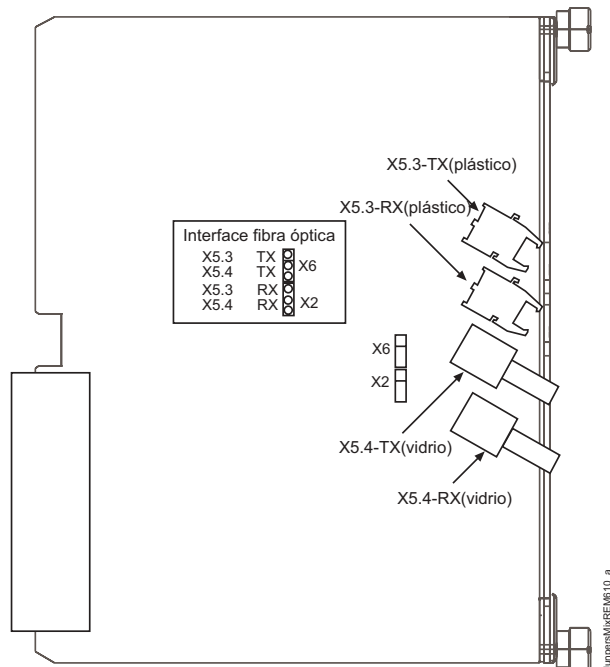
La interface de fibra óptica se selecciona con los puentes X6 y X2 ubicados sobre el PCB del módulo de comunicación ( Ver Fig. 4.2.2.-2).

Tabla 5.2.2-3 Selección del transmisor

Transmisor	Posición del puente X6
Plástico	X5.3-TX
Vidrio	X5.4-TX

**Tabla 5.2.2-4 Selección del receptor**

Receptor	Posición del puente
Plástico	X5.3-RX
Vidrio	X5.4-RX



*Figura 5.2.2.-2 Ubicación de los puentes de conexión en el módulo de comunicación para fibra óptica plástica y de vidrio*

**Tabla 5.2.2-5 Conectores posteriores de fibra óptica ( plástico y vidrio )**

Terminal	Función
X5.3-TX	Transmisor para fibra plástica
X5.3-RX	Receptor para fibra plástica
X5.4-TX	Transmisor para fibra de vidrio
X5.4-RX	Receptor para fibra de vidrio



## 5.2.3.

## Datos técnicos

Tabla 5.2.3-1 Dimensiones <sup>1)</sup>

Ancho, estructura 177 mm, caja 164 mm
Altura, estructura 177 mm (4U), caja 160 mm
Profundidad, caja 149,3 mm
Peso del relé ~ 3,5 kg
Peso de la unidad de reserva ~ 1,8 kg

<sup>1)</sup> Para los dibujos de dimensiones, consultar el Manual de Instalación (1MRS 752265-MUM).

Tabla 5.2.3-2 Alimentación de potencia

U <sub>aux</sub> nominal • REM610BxxHxxx • REM610BxxLxxx	U <sub>r</sub> = 100/110/120/220/240 V ca U <sub>r</sub> = 110/125/220/250 V cc U <sub>r</sub> = 24/48/60 V cc
Variación de la U <sub>aux</sub> (temporal) • REM610BxxHxxx • REM610BxxLxxx	85...110% x U <sub>r</sub> (ca) 80...120% x U <sub>r</sub> (cc) 80...120% x U <sub>r</sub> (cc)
La carga de alimentación de la tensión auxiliar bajo condiciones de inactividad (P <sub>q</sub> )/operación	<9 W/13 W
Ondulación en la tensión auxiliar de cc	Máx. 12% del valor de la cc
Tiempo de interrupción en la tensión auxiliar de cc sin reinicialización del relé	<50 ms a U <sub>aux</sub> nominal
Tiempo de disparo a partir de la conexión de la tensión auxiliar	<350 ms
Límite de sobretensión interna	+100°C
Tipo de fusible	T2A/250 V

Tabla 5.2.3-3 Entradas de energización

Frecuencia nominal	50/60 Hz ± 5 Hz	
Corriente nominal, I <sub>n</sub>	1 A	5 A
Capacidad de resistencia térmica		
• continuamente	4 A	20 A
• durante 1 s	100 A	500 A
• para 10 s	25 A	100 A
Resistencia a corriente dinámica		
• valor de semionda	250 A	1250 A
Impedancia de entrada	<100 m Ω	<20 m Ω

Tabla 5.2.3-4 Rango de medición

Corrientes medidas en las fases I <sub>L1</sub> , I <sub>L2</sub> e I <sub>L3</sub> como múltiplos de las corrientes nominales de las entradas de energización	0...50 x I <sub>n</sub>
Corriente de falla a tierra como un múltiplo de la corriente nominal de la entrada de energización	0...8 x I <sub>n</sub>

**Tabla 5.2.3-5 Entradas digitales**

Rango de operación		±20% de la tensión nominal
Tensión nominal	DI1...DI2	DI3...DI5 (opcional)
REM610BxxHxxx	110/125/220/250 V cc	
REM610BxxLxxx	24/48/60/110/125/220/250 V cc	
REM610BxxMx		24/48/60/110/125/220/250 V cc
Consumo de corriente		2...18 mA
Consumo/entrada de energía		<0,9 W

**Tabla 5.2.3-6 Salida de señal SO1**

Tensión nominal	250 V ca/cc
Conducción continua	5 A
Conectar y conducir durante 3,0 s	15 A
Conectar y conducir durante 0,5 s	30 A
Capacidad de disparo cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R <40 ms, a 48/110/220 V cc	1 A/0,25 A/0,15 A
Carga mínima de contacto	100 mA a 24 V ca/cc

**Tabla 5.2.3-7 Salida de señal SO2 y salida de automonitoreo (IRF)**

Tensión nominal	250 V ca/cc
Conducción continua	5 A
Conectar y conducir durante 3,0 s	10 A
Conectar y conducir durante 0,5 s	15 A
Capacidad de disparo cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R <40 ms, a 48/110/220 V cc	1 A/0,25 A/0,15 A
Carga mínima de contacto	100 mA a 24 V ca/cc

**Tabla 5.2.3-8 Salidas de potencia (PO1, PO2, PO3)**

Tensión nominal	250 V ca/cc
Conducción continua	5 A
Conectar y conducir durante 3,0 s	15 A
Conectar y conducir durante 0,5 s	30 A
Capacidad de disparo cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R <40 ms, a 48/110/220 V cc (PO1 con ambos contactos conectados en serie)	5 A/3 A/1 A
Carga mínima de contacto	100 mA a 24 V ca/cc
TCS	
• Rango de tensión de control	20...265 V ca/cc
• Consumo de corriente a través del circuito de monitoreo	~ 1,5 mA
• Tensión mínima sobre un contacto	20 V ca/cc (15...20 V)

**Tabla 5.2.3-9 Clase de encerramiento de la caja del relé**

Lado frontal	IP 54
Lado posterior, parte superior del relé	IP 40
Lado posterior, terminales de conexión	IP 20

**Tabla 5.2.3-10 RTD/entradas analógicas**

Sensores de RTD soportados	100 $\Omega$ platino	TCR0.00385 (DIN 43760)
	250 $\Omega$ platino	TCR 0.00385
	1000 $\Omega$ platino	TCR 0.00385
	100 $\Omega$ níquel	TCR 0.00618 (DIN 43760)
	120 $\Omega$ níquel	TCR 0.00618
	120 $\Omega$ níquel (US)	TCR 0.00672
	10 $\Omega$ cobre	TCR 0.00427
Rango de termistor PTC admitido	0...20 k $\Omega$	
Máxima resistencia del cable (medición trifilar)	200 $\Omega$ por cable	
Aislamiento	2 kV (entradas a tierra protectora)	
Frecuencia de muestreo	5 Hz	
Tiempo de respuesta	<8 s	
RTD/Corriente detectora de resistencia	Máximo de 4,2 mA rms 6,2 mA rms para 10 $\Omega$ cobre	

**Tabla 5.2.3-11 Pruebas y condiciones ambientales**

Rango de temperatura de servicio recomendado (continuo)	-10...+55°C
Rango de temperatura límite (en corto plazo)	-40...+70°C
Rango de temperatura de transporte y almacenamiento	-40...+85°C conforme a la norma IEC 60068-2-48
Prueba de calor seco	Conforme a la norma IEC 60068-2-2
Prueba de frío seco	Conforme a la norma IEC 60068-2-1
Prueba de calor húmedo, cíclico	Conforme a la norma IEC 60068-2-30

**Tabla 5.2.3-12 Pruebas de compatibilidad electromagnética**

El nivel de la prueba de inmunidad de EMC cumple los requisitos detallados a continuación	
Prueba de perturbación por una descarga de 1 MHz, clase III • Modo común • Modo diferencial	Conforme a la norma IEC 60255-22-1 2,5 kV 1,0 kV
Prueba de descarga electrostática, clase IV • Para descarga por contacto • Para descarga por aire	Conforme a las normas IEC 61000-4-2, IEC 60255-22-2 y ANSI C37.90.3-2001 8 kV 15 kV
Pruebas de interferencia de radiofrecuencia • Conducida, modo común  • Radiada, modulada por amplitud  • Radiada, modulada por impulsos	Conforme a las normas IEC 61000-4-6 e IEC 60255-22-6 (2000) 10 V (rms), f = 150 kHz...80 MHz Conforme a las normas IEC 61000-4-3 e IEC 60255-22-3 (2000) 10 V/m (rms), f = 80...1000 MHz Conforme a las normas ENV 50204 e IEC 60255-22-3 (2000) 10 V/m, f = 900 MHz
Pruebas de perturbación de transiente rápida • Todos los terminales	Conforme a las normas IEC 60255-22-4, IEC 61000-4-4 y ANSI C37.90.1-2002 4 kV
Prueba de inmunidad a sobretensión • Salidas de potencia, entradas de energía, alimentación de potencia  • puertos E/S	Conforme a la norma IEC 61000-4-5 4 kV, línea a tierra  2 kV, línea a línea 2 kV, línea a tierra 1 kV, línea a línea
Campo magnético de la frecuencia de potencia (50 Hz), norma IEC 61000-4-8	300 A/m continuo
Caídas e interrupciones cortas de tensión	Conforme a la norma IEC 61000-4-11 30%/10 ms 60%/100 ms 60%/1000 ms >95%/5000 ms
Pruebas de emisiones electromagnéticas • Emisión de RF (terminal de la línea maestro), conducida • Emisión de RF radiada	Conforme a la norma EN 55011 EN 55011, clase A, IEC 60255-25 EN 55011, clase A, IEC 60255-25
Aprobación de la CE	Cumple con la directiva EMC 89/336/EEC y la directiva LV 73/23/EEC

**Tabla 5.2.3-13 Pruebas standard**

<b>Pruebas de aislamiento</b>	
Pruebas dieléctricas • Tensión de prueba	Conforme a la norma IEC 60255-5 2 kV, 50 Hz, 1 min
Prueba de tensión impulsiva • Tensión de prueba	Conforme a la norma IEC 60255-5 5 kV, impulsos unipolares, forma de onda 1,2/50 $\mu$ s, energía de la fuente 0.5 J
Mediciones de resistencia del aislamiento • Resistencia de aislamiento	Conforme a la norma IEC 60255-5 >100 M $\Omega$ , 500 V cc
<b>Pruebas mecánicas</b>	
Pruebas de vibración (sinusoidal)	Conforme a la norma IEC 60255-21-1, clase I
Prueba de choques y sacudidas	Conforme a la norma IEC 60255-21-2, clase I

**Tabla 5.2.3-14 Comunicación de datos**

Interface posterior, conector X5.3, X5.4 o X5.5 • Fibra óptica o conexión RS-485 • Bus SPA, IEC 60870-5-103 o protocolo de Modbus • 9,6 o 4,8 kbps (adicionalmente 2,4, 1,2 ó 0,3 kbps para Modbus)
Interface frontal • Conexión óptica (infrarroja): inalámbrica o a través del cable de comunicación frontal (1MRS050698) • Protocolo del bus SPA • 9,6 ó 4,8 kbps (9,6 con el cable de comunicación frontal)

### Tensión auxiliar

El REM 610 requiere una alimentación de tensión auxiliar protegida para operar. La alimentación de energía interna del relé forma las tensiones requeridas por el sistema electrónico del relé. La alimentación de energía es un convertidor CD/CD (tipo “flyback”) aislado galvánicamente. Cuando se conecta la tensión auxiliar, el LED indicador verde (listo) en el panel frontal se iluminará. Para información detallada sobre la alimentación de energía, consultar la tabla 4.2.3-2.

El lado primario de la alimentación de energía está protegido con un fusible ubicado en el PCB del relé.



## 6. Cálculos de ajustes y ejemplos de aplicaciones

### 6.1. Cálculos de ajustes

#### 6.1.1. Factor de escala de la unidad protegida

El factor de escala de la unidad protegida para las corrientes de fase se calcula como sigue:

$$\text{Factor de escala unidad protegida} = \frac{I_{N1}}{I_{NM}} \times \frac{I_{NR}}{I_{N2}}$$

donde

$I_{N1}$  = corriente nominal primaria del CT

$I_{N2}$  = corriente nominal secundaria del CT

$I_{NM}$  = corriente nominal del motor

$I_{NR}$  = corriente nominal del relé

La corriente nominal de la unidad protegida,  $I_n$ , es igual a la FLC del motor siempre que el factor de escala de la unidad protegida se haya ajustado adecuadamente. La corriente nominal de la unidad protegida será igual a la del CT cuando el factor es 1.

#### Ejemplo 1

Potencia nominal, $P_{nm}$	4500 kW
Tensión nominal, $U_{nm}$	3300 V
Corriente nominal, $I_{nm}$	930 A
Relación de corriente del CT, $I_{N1}/I_{N2}$	1000/5 A
Entrada del relé, $I_{NR}$	5 A

El factor de escala de la unidad protegida se calcula como sigue:  $1000 \text{ A}/930 \text{ A} \times 5 \text{ A}/5 \text{ A} = 1,075 \approx 1,08$

#### Ejemplo 2

Potencia nominal, $P_{nm}$	900 kW
Tensión nominal, $U_{nm}$	380 V
Corriente nominal, $I_{nm}$	1650 A
Relación de corriente del CT	2000/1 A
Entrada del relé	1 A

El factor de escala de la unidad protegida se calcula como sigue:  $2000 \text{ A}/1650 \text{ A} \times 1 \text{ A}/1 \text{ A} = 1,212 \approx 1,21$

**6.1.2. Protección contra sobrecarga térmica**

La FLC del motor a una temperatura ambiente de 40°C determina la carga continua permisible más alta. En este caso, un incremento del cinco por ciento en la corriente del motor eventualmente provocará un disparo.

**¡Nota!**

Si los ajustes de la protección contra sobrecarga térmica se han definido por medio de la FLC del motor en vez de la FLC interna, éstos serán válidos a una temperatura ambiente de 40°C.

Para conocer cómo se usa la temperatura ambiente en la determinación de la FLC interna, consultar la sección Protección contra sobrecarga térmica.

**6.1.2.1. Selección del factor de ponderación p**

El ajuste de p al 100 por ciento crea una sola protección térmica de constante de tiempo pura para proteger los cables, por ejemplo. En este caso, el tiempo de parada de seguridad permitido será solo de aproximadamente el diez por ciento del tiempo de parada de seguridad,  $t_{6x}$ , cuando no haya carga previa; ver Fig. 5.1.2.1.-1. A un tiempo de parada de seguridad ajustado de veinte segundos, el tiempo de operación, cuando la carga previa sea 1 x FLC, será de solamente dos segundos, aunque el motor puede soportar un tiempo de parada de cinco segundos, por ejemplo. Para permitir el uso de toda la capacidad del motor, se debe usar un factor de ponderación más bajo.

Normalmente, aproximadamente la mitad de la capacidad térmica se usa cuando el motor está funcionando a plena carga. Al ajustar p al 50 por ciento, la protección contra sobrecarga térmica tomará esto en consideración.

En casos especiales, donde se requiere que la protección contra sobrecarga térmica siga más de cerca las características del objeto a proteger y la capacidad térmica del objeto es muy bien conocida, se puede requerir un valor entre el 50 y el 100 por ciento.

En aplicaciones donde, por ejemplo, se permiten tres arranques en frío versus dos arranques en caliente, el ajuste del factor de ponderación al 40 por ciento, a veces ha probado ser de utilidad.

**¡Nota!**

Ajustar el factor de ponderación significativamente por debajo del 50 por ciento puede sobrecargar el objeto a proteger, ya que la protección contra sobrecarga térmica puede permitir demasiados arranques en caliente o el historial térmico del motor no ha sido tomado suficientemente en cuenta.



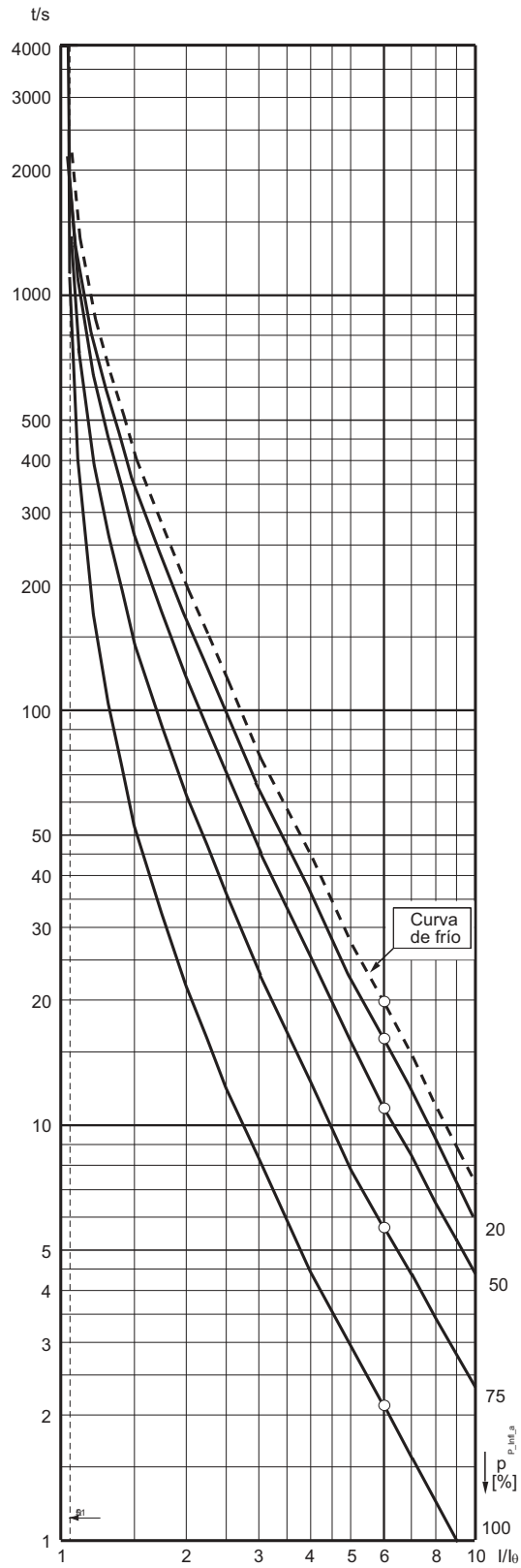


Figura 6.1.2.1.-1 La influencia de  $p$  a una carga previa de  $1 \times FLC$  y  $t_{6x} = 20 \text{ s}$

### 6.1.2.2. Tiempo de parada de seguridad para arranques en caliente

El ajuste de tiempo de parada de seguridad,  $t_{6x}$ , se determina de acuerdo al tiempo de arranque del motor. El tiempo de parada de seguridad se puede determinar fácilmente a partir de las curvas de disparo con una carga previa de 1 x FLC.

Normalmente el tiempo de parada de seguridad se selecciona para permitir un arranque en caliente o dos arranques en frío. La curva apropiada de disparo se selecciona por medio de la corriente de arranque y el tiempo de arranque (y el margen) del motor. Si se permiten múltiples arranques en caliente, se usará el tiempo total de arranque en vez del tiempo de un solo arranque.

El ajuste del tiempo de parada de seguridad se puede calcular como sigue:

$$t_{6x} = \frac{t}{32.15 \times \ln \left\{ \frac{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - \frac{p}{100} \times \left( \frac{I_{prior}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}}$$

donde

$t$  = tiempo requerido de operación (es decir, el número de arranques en caliente x el tiempo de arranque del motor y el margen)

$\ln$  = logaritmo natural

$I_{start}$  = corriente de arranque del motor

$FLC_{int}$  = FLC interna (igual a la FLC del motor a una temperatura ambiente de 40°C)

$p$  = factor de ponderación

$I_{prior}$  = corriente de carga previa (normalmente igual a la FLC del motor)

#### ¡Nota!

El enfriamiento entre arranques no se considera en la fórmula anterior.

El tiempo de operación con el ajuste del tiempo de parada de seguridad seleccionado se puede calcular como sigue:

$$tiempo\ operac = 32.15 \times t_{6x} \times \ln \left\{ \frac{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - \frac{p}{100} \times \left( \frac{I_{prior}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}$$

**Ejemplo 1**

Corriente de arranque del motor	6,2 x FLC
Tiempo de arranque del motor	11 s
Se permite un arranque en caliente	
Temperatura ambiente	40°C

A una temperatura ambiente de 40°C, la FLC interna es igual a la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de 6,2 x la FLC interna.

El ajuste del tiempo de parada de seguridad se calcula o selecciona a partir de las curvas de disparo con una carga previa de 1 x FLC. En la figura de abajo, se selecciona un tiempo de parada de seguridad de 30 segundos, lo que permite un tiempo de arranque ligeramente mayor que el especificado por el fabricante del motor; ver la figura de abajo.

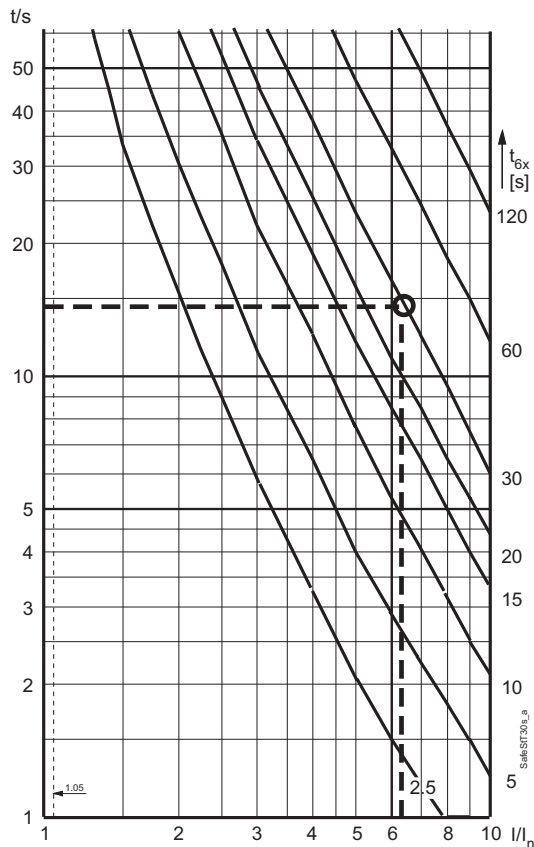


Figura 6.1.2.2.-1 Tiempo seleccionado de parada de seguridad 30 s

**Ejemplo 2**

Corriente de arranque del motor	6,2 x FLC
Tiempo de arranque del motor	11 s
Se permite un arranque en caliente	
Temperatura ambiente	20°C

A una temperatura ambiente de 20°C, la FLC interna es de 1.09 x la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de  $6,2/1,09 = 5,69$  x la FLC interna.

En este caso, se selecciona un ajuste de tiempo de parada de seguridad de 23 segundos a partir de las curvas de disparo con una carga previa de 1 x FLC, lo que permite un tiempo de arranque ligeramente mayor que el declarado por el fabricante del motor; ver la figura de abajo.

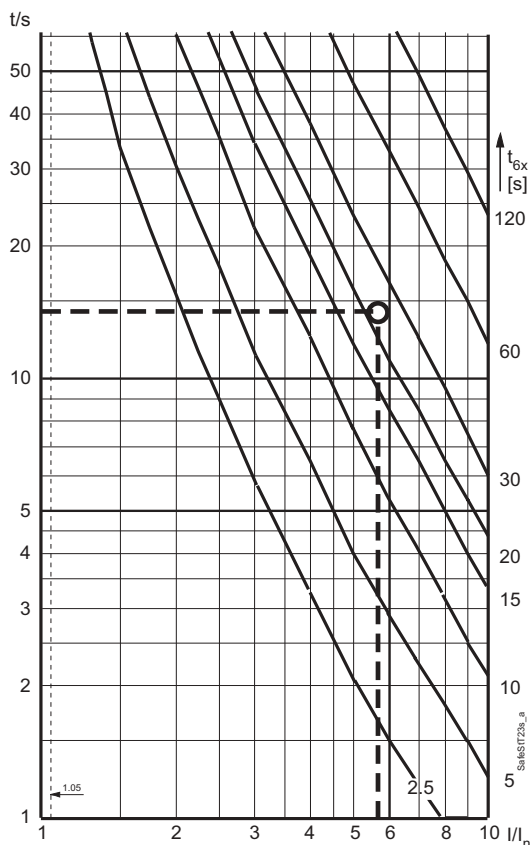


Figura 6.1.2.2.-2 Tiempo de parada de seguridad seleccionado = 23 s

**Ejemplo 3**

Corriente de arranque del motor	6,2 x FLC
Tiempo de arranque del motor	11 s
Se permiten dos arranques en caliente	
Temperatura ambiente	40°C

A una temperatura ambiente de 40°C, la FLC interna es igual a la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de a 6,2 x la FLC interna.

En la Fig. 5.1.2.2.-3, se selecciona un ajuste de tiempo de parada de seguridad de 60 segundos a partir de las curvas de disparo con carga previa de 1 x FLC, lo que permite un tiempo de arranque ligeramente mayor que dos veces el especificado por el fabricante del motor; ver la figura de abajo.

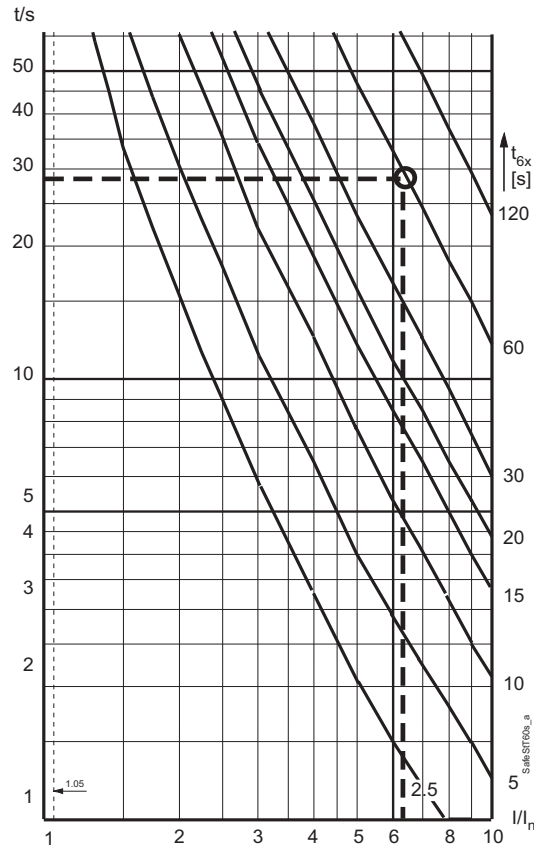


Figura 6.1.2.2.-3 Tiempo de parada de seguridad seleccionado = 60 s

### 6.1.2.3.

#### Verificación del tiempo de parada de seguridad ajustado para arranques en frío

Al seleccionar la curva de disparo correcta de las curvas de disparo sin carga previa de acuerdo al ajuste de tiempo de parada de seguridad previamente seleccionado o calculado, el tiempo total de arranque del motor se puede leer desde la curva. El tiempo total de arranque debe permitir tantos arranques en frío como los declarados por el fabricante del motor.

En aplicaciones donde, por ejemplo, se permiten tres arranques en frío versus dos arranques en caliente, el tiempo total de arranque del motor puede permitir demasiados arranques en frío. En este caso, la protección térmica se puede complementar usando el contador acumulativo de arranque para limitar el número de arranques en frío. Alternativamente, el ajuste del factor de ponderación al 40 por ciento, en vez de al 50 por ciento, en ocasiones ha resultado ser de utilidad.

El tiempo de operación sin carga previa con el ajuste del tiempo de parada de seguridad seleccionado se puede calcular también como sigue:

$$tiempo\ operac = 32.15 \times t_{6x} \times \ln \left\{ \frac{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2}{\left( \frac{I_{start}}{FLC_{int}} \right)^2 - 1.1025} \right\}$$

#### 6.1.2.4. Verificación de que el tiempo de parada de seguridad está ajustado para un solo arranque

Si el tiempo de parada de seguridad del motor es menor que el tiempo de operación sin carga previa, un solo arranque del motor debe en cambio protegerse mediante el monitoreo de arranque.

#### 6.1.2.5. Nivel de inhibición del re arranque, $\theta_i$

El nivel de inhibición del re arranque se puede calcular como sigue:

$$q_i = 100\% - \left( \frac{tiempo\ arranque\ motor}{tiempo\ oper\ sin\ carga\ previa} \times 100\% + margen \right)$$

Por ejemplo, si el tiempo de arranque del motor es de 11 segundos y el tiempo de operación calculado de la etapa de protección térmica sin carga previa es de 25 segundos, un arranque del motor usará  $11\text{ s}/25\text{ s} = 45\%$  de la capacidad térmica del motor. Por consiguiente, el nivel de inhibición del arranque se debe ajustar a menos del  $100\% - 45\% = 55\%$ , por ejemplo al 50%.

#### 6.1.2.6. Nivel inicial de alarma, $\theta_a$

El disparo debida a una sobrecarga inicial se puede evitar reduciendo la carga del motor en una alarma previa.

El nivel de alarma inicial se puede ajustar a un nivel que permita el uso de toda la capacidad térmica del motor sin ocasionar un disparo debida a una sobrecarga por largo tiempo.

Generalmente, el nivel de alarma inicial se fija al 80...90 por ciento del nivel de disparo.

**6.1.2.7. Multiplicador constante de tiempo,  $K_c$** 

El multiplicador constante de tiempo,  $K_c$ , es la relación del tiempo de enfriamiento (en la parada del motor) y la constante de tiempo de calentamiento:

$$K_c = \frac{t_{\text{enfriamiento}}}{t_{\text{calentamiento}}}$$

Generalmente, el multiplicador de la constante de tiempo del motor se fija en 4...6. No obstante, al proteger objetos no rotatorios, por ejemplo, cables de alimentación o transformadores, por ejemplo, el multiplicador de la constante de tiempo generalmente se fija a uno.

**6.1.3. Monitoreo del arranque**

El Monitoreo del arranque se basa de manera preajustada en el cálculo de la sobrecarga térmica, pero también se puede ajustar para que se base en una protección de sobrecorriente de tiempo definido, especialmente en otras aplicaciones que no sean del motor.

**6.1.3.1. Monitoreo del arranque basada en el cálculo de la sobrecarga térmica**

La corriente de arranque,  $I_{s>}$ , se ajusta para igualar la corriente de arranque del motor y el tiempo de arranque,  $t_{s>}$ , a aproximadamente el diez por ciento por encima del tiempo de arranque del motor para dejar un margen de seguridad para la operación.

Por ejemplo, si la corriente de arranque del motor es 6,2 x FLC y el tiempo de arranque 11 segundos,  $I_{s>} = 6,2$  y  $t_{s>} = 11 \text{ s} \times 1,1 = 12 \text{ s}$ .

**6.1.3.2. Verificación de la necesidad de un interruptor de velocidad**

Al proteger motores del tipo ExE, por ejemplo, el tiempo de parada de seguridad puede ser más corto que el tiempo de arranque del motor, que es por lo que se requiere un interruptor de velocidad en el eje del motor para dar información sobre si el motor está acelerando durante el arranque del motor. En este caso, el tiempo de arranque se fija ligeramente por debajo del tiempo de parada de seguridad.

El interruptor de velocidad debe estar abierto en la parada y cerrado durante la aceleración. Cuando la entrada está activada, la etapa  $I_s^2 \times t_s / I_{s>}$  se bloqueará. Si el motor no comienza a acelerar, la etapa  $I_s^2 \times t_s$  se desconectará cuando se exceda el valor de referencia,  $I_s^2 \times t_s$ . Si el monitoreo de arranque se basa en la protección por sobrecorriente, la etapa  $I_{s>}$  se disparará al expirar el tiempo de operación ajustado

No obstante, si el tiempo de parada de seguridad es mayor que el tiempo de arranque del motor sin carga previa, no se requerirá un interruptor de velocidad.

#### 6.1.4. Contador acumulativo de arranque

El contador acumulativo de arranque funciona como respaldo de la protección de sobrecarga térmica y evita arranques del motor demasiado frecuentes, es decir, asegura que se cumplan las recomendaciones del fabricante.

Hay dos valores a ajustar: el valor de inhibición del arranque en segundos,  $\Sigma t_{si}$ , y la velocidad de la cuenta regresiva del contador de arranque,  $\Delta \Sigma t_s / \Delta t$ .

El valor de inhibición del re arranque se calcula como sigue:

$$St_{si} = (n - 1) \times t + \text{margen}$$

donde

n = número de arranques del motor permitido

t = tiempo de arranque del motor (en segundos)

margen = margen de seguridad (~ 10... 20%)

La velocidad de la cuenta regresiva se calcula como sigue:

$$\Delta \Sigma t_s = \frac{t}{t_{reset}}$$

donde

t = tiempo de arranque del motor (en segundos)

$t_{reset}$  = tiempo durante el cual se puede efectuar el máximo número de arranques del motor declarado por el fabricante (en horas)

Si el fabricante del motor ha recomendado un máximo de tres arranques en cuatro horas y un tiempo de arranque de 60 segundos/arranque, la inhibición del re arranque se activará cuando se haya iniciado el tercer arranque del motor, evitando así un cuarto arranque del motor. Por consiguiente, el valor de inhibición del re arranque se debe ajustar a 130 segundos.

Un máximo de tres arranques del motor en cuatro horas significa que el valor del registro debe alcanzar el valor de inhibición del re arranque ajustado cuatro horas después, para permitir un nuevo arranque del motor.

Por consiguiente, el valor del registro debe disminuir 60 segundos en cuatro horas, es decir,  $\Delta \Sigma t_s / \Delta t = 60 \text{ s} / 4 \text{ h} = 15 \text{ s/h}$ .

#### 6.1.5. Protección contra cortocircuitos

Se recomienda que el valor de arranque ajustado de la etapa I>> se ajuste para que se duplique automáticamente durante el arranque del motor. Por consiguiente, se puede seleccionar un valor de arranque inferior a la corriente de arranque del motor.



Normalmente se selecciona un valor de arranque de 70%...90% x la corriente de arranque del motor. Este ajuste de bajo valor de arranque, conjuntamente con un tiempo de operación adecuadamente ajustado, permitirá el disparo de la etapa alta ajustada de sobrecorriente, si la sobrecorriente debida a un rotor bloqueado, por ejemplo, se detecta mientras el motor está en marcha.

Generalmente, un valor de arranque ajustado tan bajo como un 75% de la corriente de arranque del motor ha probado ser de utilidad, pero si la corriente de entrada provoca un disparo durante el arranque del motor, se requerirá un ajuste más alto del valor de arranque.

### 6.1.6. Protección contra el desbalance y la inversión de fase

El valor de arranque de la etapa de desbalance,  $I_{2>}$ , es la corriente NPS que el motor puede soportar continuamente sin dañarse. La constante de tiempo,  $K_2$ , es igual a la constante de motor,  $I_2^2 \times t$ , es decir, determina la capacidad del rotor para soportar el calentamiento causado por la corriente NPS.

La etapa de protección contra el desbalance y la inversión de fase se puede seleccionar o poner fuera de operación por separado. La protección contra la inversión de fase se debe poner fuera de operación en aplicaciones en las que el motor rota en la dirección opuesta.

#### 6.1.6.1. Selección del valor de arranque para la etapa $I_{2>}$

El valor de arranque de la etapa  $I_{2>}$  se selecciona como se declara por el fabricante del motor. Si se declara la tensión NPS máxima permitida y no la corriente, la corriente NPS será aproximadamente la misma que el producto de la tensión de NPS y la relación de la corriente de arranque y la FLC del motor.

Por ejemplo, si la corriente de arranque del motor es 6 x FLC y la tensión NPS máxima permitida es cuatro por ciento, la corriente NPS estimada será  $6 \times 4\% = 24\%$ . De este modo,  $I_{2>}$  será  $0,24 \times I_n$ .

#### 6.1.6.2. Selección de la constante de tiempo, $K_2$

La constante de tiempo se puede estimar como sigue:

$$K_2 = \frac{175}{(I_{start})^2}$$

donde

$I_{start}$  = corriente de arranque del motor x FLC

Por ejemplo, si la corriente de arranque del motor es 5 x FLC, la constante de tiempo estimada será  $175/5^2 = 7$ .

El tiempo de operación de la etapa de desbalance se debe ajustar para que sea menor que el tiempo de parada de seguridad declarado por el fabricante del motor en caso de que se pierda una fase.

### 6.1.6.3. Conexión con transformadores de corriente bifásica

Si se usa una conexión bifásica, se recomienda que se conecte una corriente correspondiente a la suma de estas dos fases al circuito de entrada de la fase faltante; ver Fig. 5.1.6.3.-1. Esto tiene dos ventajas: la etapa de desbalance no tiene que ser puesta fuera de operación y la medición de la corriente es más precisa en comparación con la medición bifásica.

No obstante, una corriente de falla a tierra puede afectar la medición del desbalance. Por lo tanto, se recomienda que se use la protección contra el desbalance para proteger al motor contra el funcionamiento en una sola fase.

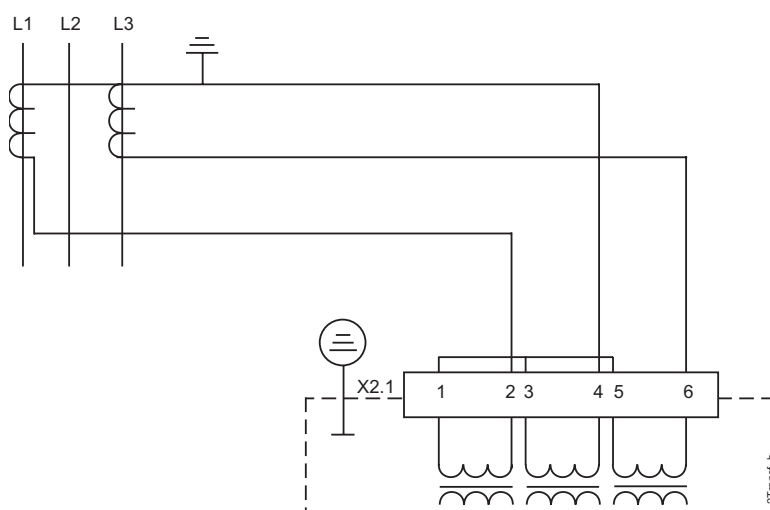


Figura 6.1.6.3.-1 Conexión con transformadores de corriente bifásica

### 6.1.7. Protección contra falla a tierra

En redes conectadas a tierra sólidamente o con baja resistencia, la corriente de falla a tierra puede derivarse de los CT de la línea, siempre que los CT hayan sido conectados residualmente. En este caso, el tiempo de operación de la etapa de falla a tierra se ajusta típicamente para que sea corta, por ejemplo, 50 ms.

Para evitar dañar el contactor en un accionamiento controlado por el contactor, la etapa de falla a tierra se puede ajustar para se le inhiba cuando una o varias corrientes de fase excedan la FLC del motor cuatro, seis u ocho veces. Esto también se puede hacer para asegurar que la protección contra falla a tierra no se desconecte aunque los CT de la línea se saturen parcialmente durante el arranque de un motor. El valor de arranque de la etapa de falla a tierra se ajusta típicamente al  $15...40\% \times I_n$ .

Se recomienda un transformador de equilibrio en el núcleo para redes neutrales aisladas y para redes conectadas a tierra con alta resistencia. El uso de un transformador de equilibrio en el núcleo hace que la protección contra falla a tierra sea muy sensible, por lo que las variaciones en la corriente de carga no afectarán la medición de la falla a tierra. Por consiguiente, se puede seleccionar un valor de arranque relativamente bajo en redes conectadas a tierra con alta resistencia.

La relación de transformación de un transformador de equilibrio en el núcleo se puede seleccionar libremente en conformidad con la corriente de falla a tierra y, por consiguiente, también con la sensibilidad de la protección contra la falla a tierra. Debido a la extremadamente baja carga del relé, se pueden usar relaciones bajas de transformación en transformadores de corriente de cable, en transformadores del tipo KOLMA aún tan bajas como 10/1 A. No obstante, se recomienda una relación de transformación de al menos 50/1 A ó 100/1 A.

El valor de arranque de la etapa de falla a tierra se selecciona típicamente para que sea del 5...30% x  $I_n$  de la corriente de falla a tierra completamente desarrollada y el tiempo de operación que sea de 0,5...2 segundos.

Si se prefiere una conexión residual, el valor de arranque y el tiempo de operación se deben ajustar ligeramente más altos para evitar posibles problemas de estabilidad debido al desbalance de los transformadores maestros, porque el desbalance causará corrientes de falla a tierra virtuales durante las condiciones de corriente de fase alta. También, se puede usar una resistencia estabilizadora externa para compensar transformadores maestros demasiado débiles y evitar así que éstos ocasionen corrientes de falla a tierra.

#### 6.1.7.1.

#### **Estabilización de corrientes de falla a tierra virtuales**

Una corriente de falla a tierra aparente causada por la diferencia entre transformadores de corriente de fase conectados en paralelo puede ocasionar disparos molestos de la etapa de falla a tierra, especialmente durante una sobrecarga. Esto se puede evitar mediante el uso de una resistencia estabilizadora en el circuito de corriente de falla a tierra. La potencia continua no disruptiva de la resistencia puede ser de 30 W, por ejemplo. El valor de la resistencia puede ser, por ejemplo, de 100  $\Omega$  cuando se usa la entrada de 1 A y de 10  $\Omega$  cuando se usa la entrada de 5 A. Se debe verificar el valor de la tensión del punto de cambio y éste deberá ser  $>2 \times U_{stab}$ . La resistencia estabilizadora también reducirá ligeramente la sensibilidad de la falla a tierra.

#### 6.1.7.2.

#### **El incremento de la sensibilidad de la protección contra la falla a tierra**

La sensibilidad de la protección contra la falla a tierra se puede aumentar mediante el uso de un relé provisto de una entrada de 1 A, en vez de uno con una entrada de 5 A. Esto es posible también en una red puesta a tierra sólidamente, porque la capacidad de resistencia térmica de la entrada de corriente es normalmente lo suficientemente alta.

#### 6.1.8.

#### **Protección contra falla del interruptor de circuito**

El tiempo de operación de la CBF se debe ajustar para que sea mayor que el tiempo de apertura del interruptor del circuito + el tiempo de reinicialización de la etapa de protección con el mayor tiempo de reinicialización, con la excepción de las etapas de protección térmica, de temperatura, de protección de fase invertida y el disparo externo.

**6.1.9. Protección de temperatura (opcional)**

El disparo debido a una sobrecarga térmica inicial se puede evitar mediante la reducción de la carga del motor y una alarma de la etapa ThA>/ThB>.

**6.2. Ejemplos de aplicación****6.2.1. Protección de un motor controlado por un interruptor del circuito**

Datos del motor de jaula de ardilla declarado por el fabricante.

Potencia nominal, P <sub>nm</sub>	4500 kW
Tensión nominal, U <sub>nm</sub>	3300 V
Corriente nominal, I <sub>nm</sub>	930 A
Corriente de arranque del motor	6,2 x FLC
Tiempo de arranque del motor	11 s
Tiempo de parada de seguridad	19 s
Temperatura ambiente	40°C
Relación de corriente de CT	1000/5 A (entrada de relé = 5 A)

**Cálculos de ajuste**

El factor de escala de la unidad protegida se calcula como sigue:

$$\frac{1000A}{930A} \times \frac{5A}{5A} = 1.075 \approx 1.08$$

Para un motor de arranque directo en línea, p = 50%.

A una temperatura ambiente de 40°C, la FLC interna es igual a la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de 6,2 x la FLC interna.

El ajuste del tiempo de parada de seguridad, t<sub>6x</sub>, se calcula o selecciona a partir de las curvas de disparo a una carga previa de 1 x FLC. Se selecciona un tiempo de parada de seguridad de 30 segundos, lo que permite un tiempo de arranque ligeramente mayor que el declarado por el fabricante del motor.

Al seleccionar la curva de disparo correcta de las curvas de disparo sin carga previa de acuerdo al ajuste de tiempo de parada de seguridad previamente seleccionado o calculado, el tiempo total de arranque del motor se puede leer de la curva. En este caso, la etapa de protección térmica se desconectará en aproximadamente 28 segundos, lo que permitirá dos arranques en frío.

No obstante, como el tiempo de operación sin carga previa es mayor que el tiempo de parada de seguridad de diecinueve segundos, los arranques individuales del motor debieran en su lugar protegerse mediante el monitoreo del arranque. La corriente de arranque, I<sub>s></sub>, se fija para igualar la corriente de arranque del motor y el tiempo de arranque, t<sub>s></sub>, a aproximadamente el diez por ciento por encima del tiempo de arranque del motor para dejar un margen de seguridad para la operación. De este modo, t<sub>s></sub> se ajusta a 1 s x 1,1 ≈ 12 s.

Como el tiempo de parada de seguridad es mayor que el tiempo de arranque del motor, no se requerirá un interruptor de velocidad.

Como un arranque del motor usa  $11\text{s}/28\text{s} \approx 39\%$  de la capacidad térmica del motor, el nivel de inhibición del re arranque,  $\theta_i$ , se debe ajustar por debajo del 61 por ciento, por ejemplo, al 55 por ciento.

Generalmente, el nivel de alarma inicial  $\theta_a$  se fija al 80...90 por ciento del nivel de disparo.

El multiplicador de la constante de tiempo,  $K_c$ , se ajusta a 4.

Si el valor de arranque de la etapa  $I_{>>}$  se ajusta para ser duplicado durante el arranque del motor ( $\text{SGF}3/8 = 1$ ), el valor de arranque debe ajustarse por debajo de la corriente de arranque del motor, es decir, a 75...90% x la corriente de arranque del motor:  $I_{>>} = 0,75 \times 6,2 \approx 4,65$ .

## 6.2.2.

### Protección de un motor a una temperatura ambiente que no sea de 40°C

Datos del motor de jaula de ardilla declarados por el fabricante.

Potencia nominal, $P_{nm}$	4500 kW
Tensión nominal, $U_{nm}$	3300 V
Corriente nominal, $I_{nm}$	930 A
Corriente de arranque del motor	6,2 x FLC
Tiempo de arranque del motor	11 s
Tiempo de parada de seguridad	19 s
Temperatura ambiente	20...70°C
Relación de corriente de CT	1000/5 A (entrada del relé = 5 A)

### Cálculos de ajuste

El factor de escala de la unidad protegida se calcula como sigue:

$$\frac{1000A}{930A} \times \frac{5A}{5A} = 1.075 \approx 1.08$$

Para un motor de arranque directo en línea,  $p = 50\%$ .

A una temperatura ambiente de 40°C, la FLC interna es de 1,0 x la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de 6,2 x la FLC interna. Se selecciona un tiempo de parada de seguridad como en el ejemplo de aplicación anterior.

Si la temperatura ambiente es inferior a 40°C, el motor puede funcionar con una ligera sobrecarga con relación a la carga máxima especificada a 40°C. Si la temperatura ambiente es mayor de 40°C, la carga continua debe ser menor que la carga máxima especificada a 40°C.

A una temperatura ambiente de 20°C, la FLC interna es de 1,09 x la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de  $6,2/1,09 = 5,69$  x la FLC interna. Si se selecciona un tiempo de parada de seguridad de 30 segundos, el relé

permitirá dos arranques en caliente en vez de uno. No obstante, si esto no es aceptable, y solamente se permite un solo arranque en caliente, entonces se debe seleccionar un ajuste del tiempo de parada de seguridad de 23 segundos.

A una temperatura ambiente de 65°C, la FLC interna es de 0,75 x la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de  $6,2/0,75 = 8,27$  x la FLC interna. Si se seleccionan un ajuste de tiempo de parada de seguridad de 30 segundos y una carga previa de 0,75 x la FLC del motor, el relé no permitirá un arranque en caliente hasta que el motor haya estado en reposo por varios minutos. No obstante, si se permite un arranque en caliente, entonces se debe seleccionar un ajuste de tiempo de parada de seguridad de aproximadamente 50 segundos.

Todos los otros ajustes son como en el ejemplo de aplicación anterior.

### 6.2.3.

### Protección de un motor controlado por un contactor

Datos del motor de jaula de ardilla declarados por el fabricante.

Potencia nominal, $P_{nm}$	900 kW
Tensión nominal, $U_{nm}$	380 V
Corriente nominal, $I_{nm}$	1650 A
Corriente de arranque del motor	$6,0 \times I_{nm}$
Dos arranques en frío permitidos	
Tiempo de arranque del motor	9 s
Tiempo de parada de seguridad	21 s
Temperatura ambiente	50°C
Relación de corriente de CT	2000/5 A (entrada de relé = 5 A)

### Cálculos de ajuste

El factor de escala de la unidad protegida se calcula como sigue:

$$\frac{2000A}{1650A} \times \frac{5A}{5A} = 1.212 \approx 1.21$$

Para un motor de arranque directo en línea,  $p = 50\%$ .

A una temperatura ambiente de 50°C, la FLC interna es de 0,9 x la FLC del motor. De este modo, la corriente de arranque del motor es de  $6,0/0,9 = 6,67$  x la FLC interna.

El ajuste del tiempo de parada de seguridad,  $t_{6x}$ , se calcula o selecciona a partir de las curvas de disparo a una carga previa de 1 x FLC. Se selecciona un tiempo de parada de seguridad de 25 segundos, lo que permite un tiempo de arranque ligeramente mayor que el declarado por el fabricante del motor.

Al seleccionar la curva de disparo correcta de las curvas de disparo sin carga previa de acuerdo al ajuste de tiempo de parada de seguridad previamente seleccionado o calculado, el tiempo total de arranque del motor se puede leer de la curva. En este caso, la etapa de protección térmica se desconectará en aproximadamente 20 segundos, lo que permitirá dos arranques en frío.

Como el tiempo de operación sin carga previa es menor que el tiempo de parada de seguridad de 21 segundos, no se requerirá monitoreo del arranque para proteger el motor contra arranques individuales. No obstante, se recomienda el monitoreo del arranque para disminuir el tiempo de operación en caso de una condición de rotor bloqueado.

La corriente de arranque,  $I_s$ , se ajusta para igualar la corriente de arranque del motor y el tiempo de arranque,  $t_s$ , a aproximadamente el diez por ciento por encima del tiempo de arranque del motor para dejar un margen de seguridad para la operación. De este modo,  $t_s$  se ajusta a  $9 \text{ s} \times 1,1 \approx 10 \text{ s}$ .

Como el tiempo de parada de seguridad es mayor que el tiempo de arranque del motor, no se requerirá un interruptor de velocidad.

Como un arranque del motor usa  $9\text{s}/20 \text{ s} \approx 45\%$  de la capacidad térmica del motor, el nivel de inhibición del re arranque,  $\theta_i$ , se debe ajustar por debajo del 55 por ciento, por ejemplo, al 50 por ciento.

Generalmente, el nivel de alarma inicial  $\theta_a$ , se fija al 80...90 por ciento del nivel de disparo.

El multiplicador de la constante de tiempo,  $K_c$ , se ajusta a 4...6.

La etapa de sobrecorriente de ajuste alto se debe poner fuera de operación para prevenir que el contactor opere en corrientes de fase demasiado altas en un accionamiento controlado por el contactor. Adicionalmente, para evitar dañar el contactor, la etapa de falla a tierra se debe ajustar para que esté inhibida cuando una o varias corrientes de fase excedan en seis veces la FLC del motor ( $\text{SGF4}/1 = 1$ ,  $\text{SGF4}/2 = 0$ ). Durante las condiciones de corriente de fase alta, la protección de basará en los fusibles de respaldo.

#### 6.2.4.

#### Protección de los objetos no rotatorios

En otras aplicaciones que no sean de motor, el monitoreo del arranque usualmente se ajusta sobre la base de protección de sobrecorriente con tiempo definido ( $\text{SGF3}/6 = 1$ ) o de cálculo de la tensión térmica (criterio de arranque  $I_L > I_s$ ). Si el monitoreo del arranque se ajusta sobre la base del cálculo de la tensión térmica ( $\text{SGF3}/6 = 0$ ) y la etapa  $I_s^2 \times t_s$  se ajusta para arrancar cuando una o varias corrientes de fase exceden el valor de arranque ajustado ( $\text{SGF3}/7 = 1$ ), el disparo de la etapa  $I_s^2 \times t_s$  será similar a la de la característica IDMT "extremadamente inversa".

Si se usa un transformador de equilibrio en el núcleo para medir la corriente de falla a tierra, consultar la sección 5.1.7. Protección contra falla a tierra.

Al proteger objetos sin tendencias a tener zonas más calientes, el factor de ponderación  $p$  se ajusta al 100 por ciento. Al ajustar  $t_{6x}$ , se puede usar la expresión  $\tau = 32,15 \times t_{6x}$ .

El multiplicador de la constante de tiempo,  $K_c$ , se ajusta a 1.

**6.2.5. Protección de falla a tierra en una red aislada o compensada**

Datos del motor declarados por el fabricante:

Corriente de falla a tierra de la red en su totalidad	red aislada 10 A
falla a tierra desarrollada	
Sensibilidad de falla a tierra requerida	20% (= 2A)

Debido a la alta sensibilidad requerida, no se puede usar una conexión residual, en su lugar, usar un transformador de equilibrio en el núcleo con una relación CT de 100/1.

El valor de arranque de la etapa  $I_{0>}$  se calcula como sigue:

$$20\% \times 10A \times \frac{1A}{100A} = 2\% \times 1A$$

De este modo,  $I_{0>} = 2\%$  y se usa la entrada 1A.

**6.2.6. Protección contra falla a tierra en una red sólidamente conectada a tierra**

Datos del motor declarados por el fabricante:

Corriente nominal, $I_{nm}$	1650 A
Relación de corriente de CT	2000/5 A (entrada de relé = 5 A)
Sensibilidad de falla a tierra requerida	20% x $I_{nm}$

El valor de arranque de la etapa  $I_{0>}$  se calcula como sigue:

$$20\% \times 1650A \times \frac{5A}{2000A} = 16\% \times 5A$$

De este modo,  $I_{0>} = 16\%$  y se usa la entrada 5A.

El tiempo de operación de la etapa de falla a tierra se ajusta a 50 ms cuando la red está sólidamente conectada a tierra.

Si el accionamiento se controla por el contactor, consultar la sección Protección de un motor controlado por un contactor.



## 7. Información necesaria para un pedido

Al pedir relés de protección y/o accesorios para el REM 610, por favor especifique lo siguiente:

- Número del pedido
- Número de ajuste del idioma en el HMI
- Cantidad

El número del pedido identifica el tipo del relé de protección y el hardware, tal como se describe en las figuras abajo y se encuentra sobre la etiqueta debajo de la manija inferior del relé.

Use la clave del pedido en la Fig. 6.-1 para generar el número de pedido completo al pedir relés de protección.

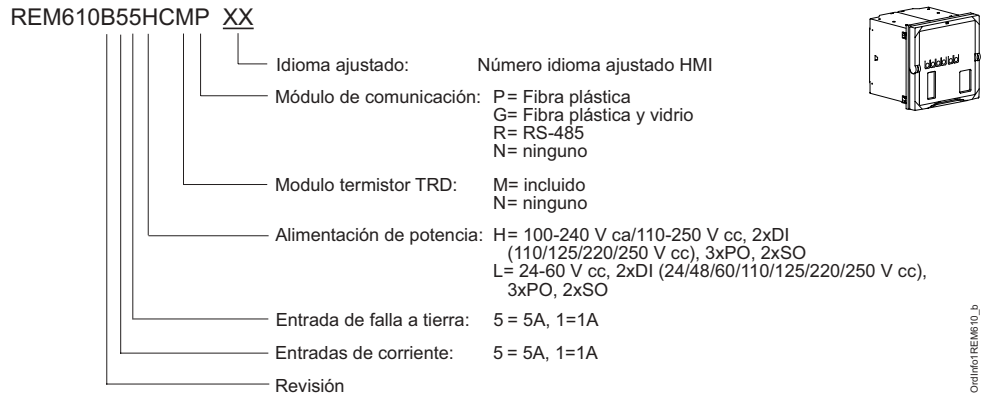


Figura 7.-1 Códigos completos para el pedido de relés

Use la clave del pedido en la Fig. 6.-2 para generar el número de pedido completo al pedir unidades de repuesto.

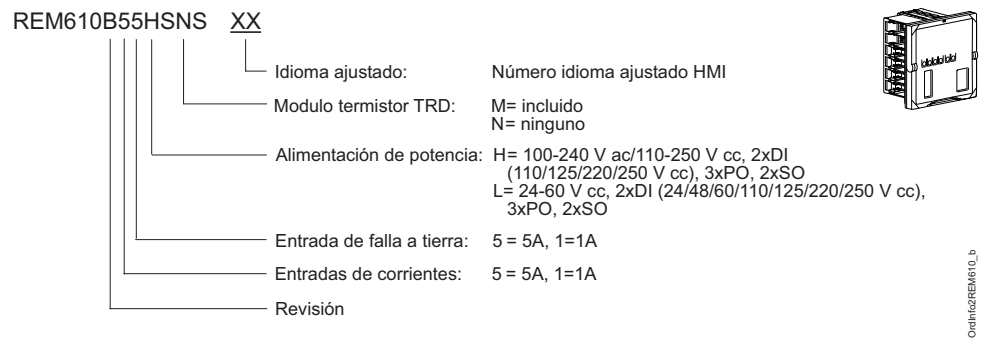


Figura 7.-2 Código completo para el pedido de unidades de repuesto.

Los números de los idiomas ajustados en el HMI, la terminología correspondiente e idiomas incluidos, se describen en la Tabla 6.-1.

**Tabla 7.-1 Número del pedido del idioma del HMI**

Número pedido del idioma	Terminología	Idioma
01	IEC	Inglés, Sueco, Finlandés
02	IEC	Inglés, Alemán, Francés, Italiano, Español
11	ANSI	Inglés (Estados Unidos), Español, Portuguese

Los siguientes accesorios están disponibles:

<b>Elemento</b>	<b>Número del pedido</b>
Kit de montaje semi-embutido	1MRS050696
Kit de montaje semi-embutido inclinado 25°	1MRS050831
Kit montaje en pared	1MRS050697
Kit de montaje 19" lado a lado	1MRS050695
Kit para montaje 19" relé individual	1MRS050694
Kit para montaje 19" relé individual y RTXP18	1MRS050783
Cable de comunicación frontal	1MRS050698

## 8. Abreviaturas

ANSI	Instituto Americano de Normas Nacionales
ASCII	Código Estándar Americano para el Intercambio de Información
CBFP	Protección contra falla del interruptor de circuito
CD	Protección contra falla del interruptor de circuito
CPU	Unidad Procesadora Central
CRC	Comprobación de Redundancia Cíclica
CT	Transformador de corriente
DI	Entrada digital
EMC	Emisiones electromagnéticas
FLC	Corriente a plena carga
FR	Registro de fallas
GI	Interrogación general
HMI	Interface Hombre-Máquina
HR	Registro de retención
IDMT	Tiempo inverso mínimo definido
IEC	Comisión Electromecánica Internacional
IEC_103	Norma IEC 60870-5-103
IR	Registros de entrada
IRF	Falla interna del relé
LCD	Pantalla de Cristal Líquido
LED	Diodo emisor de luz
LRC	Comprobación de redundancia longitudinal
LSB	Bit menos importante
MSB	Bit más importante
MV	Tensión media
NC	Normalmente cerrado
NO	Normalmente abierto
NPS	Secuencia de fase negativa
PC	Ordenador Personal
PCB	Tablero de Circuito Impreso
PLC	Controlador Lógico Programable
PO1, PO2, PO3	Salidas de energía
REV	Inversión de fase
RMS	Valor cuadrático medio
RTD	Detector Termométrico de Resistencia
RTU	Unidad Terminal Remota
SGB	Grupos de interruptores para entradas digitales
SGF	Grupos de interruptores para funciones
SGL	Grupos de interruptores para LEDs programables
SGR	Grupos de interruptores para contactos de salida
SO1, SO2	Salidas de señales

Manual técnico de referencia

---

TCR	Coeficiente de temperatura de la resistencia
TCS	Monitoreo del circuito de disparo
UDR	Registro definido por el usuario

## 9. Listas de control

**Tabla 9.-1 Grupo de ajuste 1**

Variable	Gr./Canal 1 (R, W, P)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Tiempo de parada de seguridad	1S1	2...120 s	2 s	
Factor de ponderación	1S2	20...100%	50%	
Multiplicador de la constante de tiempo	1S3	1...64	1	
Nivel inicial de alarma	1S4	50...100%	95%	
Nivel de inhibición del re arranque	1S5	20...80%	40%	
Temperatura ambiente	1S6	0...70°C	40°C	
Corriente de arranque para el motor o valor de arranque de la etapa I <sub>s</sub> >	1S7	1,00...10,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>	
Tiempo de arranque para el motor o tiempo de operación de la etapa I <sub>s</sub> >	1S8	0,30...80,0 s	0,30 s	
Valor de arranque de la etapa I>>	1S9	0,50...20,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>	
Tiempo de operación de la etapa I>>	1S10	0,05...30,0 s	0,05 s	
Valor de arranque de la etapa I <sub>0</sub> >	1S11	1,0...100% x I <sub>n</sub>	1,0% x I <sub>n</sub>	
Tiempo de operación de la etapa I <sub>0</sub> >	1S12	0,05...300 s	0,05 s	
Valor de arranque de la etapa I<	1S13	30...80% x I <sub>n</sub>	50% x I <sub>n</sub>	
Tiempo de operación de la etapa I<	1S14	2...600 s	2 s	
Valor de arranque de la etapa I <sub>2</sub> >	1S15	0,10...0,50 x I <sub>n</sub>	0,20 x I <sub>n</sub>	
Constante de tiempo de la etapa I <sub>2</sub> > en la característica IDMT	1S16	5...100	5	
Valor de inhibición del re arranque	1S17	5...500 s	5 s	
Tasa de conteo regresivo del contador de arranque	1S18	2...250 s/h	2 s/h	
Tiempo de operación de la CBFP	1S19	0,10...60,0 s	0,10 s	
Valor de alarma Ta1>	1S20	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta1>	1S26	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp1>	1S32	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp1>	1S38	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta2>	1S21	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta2>	1S27	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp2>	1S33	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp2>	1S39	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta3>	1S22	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta3>	1S28	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp3>	1S34	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp3>	1S40	1...100 s	1 s	

**Tabla 9.-1 Grupo de ajuste 1 (cont.)**

Variable	Gr./Canal 1 (R, W, P)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Valor de alarma Ta4>	1S23	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta4>	1S29	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp4>	1S35	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp4>	1S41	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta5>	1S24	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta5>	1S30	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp5>	1S36	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp5>	1S42	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta6>	1S25	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta6>	1S31	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp6>	1S37	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp6>	1S43	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Thp1>	1S44	0,1...15,0 k Ω	0,1 k Ω	
Valor de disparo Thp2>	1S45	0,1...15,0 k Ω	0,1 k Ω	
Suma de comprobación, SGF 1	1S61	0...255	0	
Suma de comprob., SGF 2	1S62	0...255	0	
Suma de comprob., SGF 3	1S63	0...255	2	
Suma de comprob., SGF 4	1S64	0...15	0	
Suma de comprob., SGF 5	1S65	0...255	0	
Suma de comprob., SGB 1	1S71	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 2	1S72	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 3	1S73	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 4	1S74	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 5	1S75	0...16383	0	
Suma de comprob., SGR 1	1S81	0...524287	6826	
Suma de comprob., SGR 2	1S82	0...524287	6826	
Suma de comprob., SGR 3	1S83	0...524287	0	
Suma de comprob., SGR 4	1S84	0...524287	9557	
Suma de comprob., SGR 5	1S85	0...524287	9557	
Suma de comprob., SGL 1	1S91	0...1048575	4	
Suma de comprob., SGL 2	1S92	0...1048575	8	
Suma de comprob., SGL 3	1S93	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 4	1S94	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 5	1S95	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 6	1S96	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 7	1S97	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 8	1S98	0...1048575	0	

**Tabla 9.-2 Grupo de ajuste 2**

Variable	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Tiempo de parada de seguridad	2S1	2...120 s	2 s	
Factor de ponderación	2S2	20...100%	50%	
Multiplicador de la constante de tiempo	2S3	1...64	1	
Nivel inicial de alarma	2S4	50...100%	95%	
Nivel de inhibición del re arranque	2S5	20...80%	40%	

Tabla 9.-2 Grupo de ajuste 2 (cont.)

Variable	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Temperatura ambiente	2S6	0...70°C	40°C	
Corriente de arranque para el motor o valor de arranque de la etapa I <sub>s</sub> >	2S7	1,00...10,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>	
El tiempo de arranque del motor o la etapa de operación de la etapa I <sub>s</sub> >	2S8	0,30...80,0 s	0,30 s	
Valor de arranque de la etapa I>>	2S9	0,50...20,0 x I <sub>n</sub>	1,00 x I <sub>n</sub>	
El tiempo de operación de la etapa I>>	2S10	0,05...30,0 s	0,05 s	
Valor de arranque de la etapa I <sub>0</sub> >	2S11	1,0...100% x I <sub>n</sub>	1,0% x I <sub>n</sub>	
El tiempo de operación de la etapa I <sub>0</sub> >	2S12	0,05...300 s	0,05 s	
Valor de arranque de la etapa I<	2S13	30...80% x I <sub>n</sub>	50% x I <sub>n</sub>	
Tiempo de operación de la etapa I<	2S14	2...600 s	2 s	
Valor de arranque de la etapa I <sub>2</sub> >	2S15	0,10...0,50 x I <sub>n</sub>	0,20 x I <sub>n</sub>	
Constante de tiempo de la etapa I <sub>2</sub> > en la característica IDMT	2S16	5...100	5	
Valor de inhibición del rearmado	2S17	5...500 s	5 s	
Tasa de cuenta regresiva del contador de arranque	2S18	2...250 s/h	2 s/h	
Tiempo de operación de la CBFP	2S19	0,10...60,0 s	0,10 s	
Valor de alarma Ta1>	2S20	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta1>	2S26	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp1>	2S32	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp1>	2S38	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta2>	2S21	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta2>	2S27	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp2>	2S33	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp2>	2S39	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta3>	2S22	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta3>	2S28	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp3>	2S34	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp3>	2S40	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta4>	2S23	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta4>	2S29	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp4>	2S35	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp4>	2S41	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta5>	2S24	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta5>	2S30	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Tp5>	2S36	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp5>	2S42	1...100 s	1 s	
Valor de alarma Ta6>	2S25	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación ta6>	2S31	1...100 s	1 s	

**Tabla 9.-2 Grupo de ajuste 2 (cont.)**

Variable	Gr./Canal 2 (R, W, P)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Valor de disparo Tp6>	2S37	0...200°C	0°C	
Tiempo de operación tp6>	2S43	1...100 s	1 s	
Valor de disparo Thp1>	2S44	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Valor de disparo Thp2>	2S45	0,1...15,0 kΩ	0,1 kΩ	
Suma de comprob., SGF 1	2S61	0...255	0	
Suma de comprob., SGF 2	2S62	0...255	0	
Suma de comprob., SGF 3	2S63	0...255	2	
Suma de comprob., SGF 4	2S64	0...15	0	
Suma de comprob., SGF 5	2S65	0...255	0	
Suma de comprob., SGB 1	2S71	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 2	2S72	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 3	2S73	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 4	2S74	0...16383	0	
Suma de comprob., SGB 5	2S75	0...16383	0	
Suma de comprob., SGR 1	2S81	0...524287	6826	
Suma de comprob., SGR 2	2S82	0...524287	6826	
Suma de comprob., SGR 3	2S83	0...524287	0	
Suma de comprob., SGR 4	2S84	0...524287	9557	
Suma de comprob., SGR 5	2S85	0...524287	9557	
Suma de comprob., SGL 1	2S91	0...1048575	4	
Suma de comprob., SGL 2	2S92	0...1048575	8	
Suma de comprob., SGL 3	2S93	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 4	2S94	0...1048575	0	
Suma de comprobación, SGL 5	2S95	0...1048575	0	
Suma de comprob.n, SGL 6	2S96	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 7	2S97	0...1048575	0	
Suma de comprob., SGL 8	2S98	0...1048575	0	

**Tabla 9.-3 Parámetros de control**

Descripción	Parámetro (canal 0)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Escala PU (factor de escala de unidad protegida)	V103	0,50...2,50	1,00	
Frecuencia nominal	V104	50 o 60 Hz	50 Hz	
Rango de ajuste de tiempo para valores de demanda en minutos	V105	0...999 min	10 min	
Ajustes de la memoria no volátil	V106	0...63	63	
Ajuste de tiempo para deshabilitar nuevas indicaciones de disparo en la LCD	V108	0...999 min	60 min	
Monitoreo del circuito de disparo	V113	0 = no en uso 1 = en uso		



Tabla 9.-3 Parámetros de control (cont.)

Descripción	Parámetro (canal 0)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Selección de sensor/termistor para la entrada RTD1	V121	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C 8 = PTC 0...20 k Ω	0	
Selección de sensor para la entrada RTD2	V122	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C	0	
Selección de sensor para la entrada RTD3	V123	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C	0	
Selección de sensor/termistor para la entrada RTD4	V124	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C 8 = PTC 0...20 k Ω	0	
Selección de sensor para la entrada RTD5	V125	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C	0	
Selección de sensor para la entrada RTD6	V126	0 = no en uso 1 = Pt100 -45...+150°C 2 = Pt250 -45...+150°C 3 = Pt1000 -45...+150°C 4 = Ni100 -45...+250°C 5 = Ni120 -45...+250°C 6 = Cu10 -45...+150°C 7 = Ni120US -45...+250°C	0	
Control remoto de los ajustes	V150	0 = Grupo de ajuste 1 1 = Grupo de ajuste 2	0	
Dirección de unidad del relé	V200	1...254	1	
Velocidad de transferencia de datos (SPA), kbps	V201	9,6/4,8	9.6	

**Tabla 9.-3 Parámetros de control (cont.)**

Descripción	Parámetro (canal 0)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Protocolo de comunicación posterior	V203	0 = SPA 1 = IEC_103 2 = Modbus RTU 3 = Modbus ASCII	0	
3 = Modbus ASCII	V204	0 = lazo 1 = estrella	0	
Estado de línea inactivo	V205	0 = luz apagada 1 = luz encendida	0	
Módulo de comunicación opcional	V206	0 = no en uso 1 = en uso	0	

**Tabla 9.-4 Parámetros del registrador de fallas**

Descripción	Parámetro (canal 0)	Rango de ajustes	Ajuste predeterm.	Ajuste del cliente
Valor de muestreo	M15	800/960 Hz 400/480 Hz 50/60 Hz	800 Hz	
Identificación de la Estación/ Número de la unidad	M18	0...9999	0	
Nombre del motor	M20	M29 Máx. 16 caracteres	- ABB -	
Canal analógico factor de conversión y unidad para $I_{L1}$ , $I_{L2}$ Y $I_{L3}$	M80, M81	Factor 0...65535, unidad A, kA) p.e. 10 kA	00001,In	
Canal analógico factor de conversión y unidad para corriente de falla a tierra	M83	Factor 0...65535, unidad A, kA) p.e. 10 kA	00001,In	
Señales internas de arranque suma de comprobación	V236	0...8191	2728	
Señales internas de arranque subida	V237	0...8191	0	
Suma de comprobación de señal interna máscara de almacenaje	V238	0...8191	6842	
Largo del registro después del arranque	V240	0...100%	50%	
Señal de arranque externo suma de comprobación	V241	0...31	0	
Señal de arranque externo subida	V242	0...31	0	
Suma de comprobación de la señal externa de la máscara de almasenaje	V243	0...31	0	





**ABB Oy**

Distribution Automation

P.O. Box 699

FI-65101 Vaasa

FINLAND

Tel. +358 10 22 11

Fax. +358 10 224 1094

[www.abb.com/substationautomation](http://www.abb.com/substationautomation)