



Serie 615 de Relion®

Protección y Control de Batería de Condensadores REV615 Guía del producto

Contenido

1. Descripción.....	3	17. Control de acceso.....	14
2. Configuraciones estándar.....	3	18. Entradas y salidas.....	14
3. Funciones de protección.....	7	19. Comunicación con la estación.....	15
4. Aplicación.....	7	20. Datos técnicos.....	21
5. Soluciones ABB soportadas.....	11	21. HMI local.....	48
6. Control.....	12	22. Métodos de montaje.....	49
7. Medidas.....	13	23. Caja y unidad enchufable del relé.....	49
8. Calidad de potencia.....	13	24. Datos de selección y pedidos.....	49
9. Registrador de perturbaciones.....	13	25. Accesorios y datos para pedidos.....	50
10. Registro de eventos.....	13	26. Herramientas.....	51
11. Datos registrados.....	14	27. Ciberseguridad.....	52
12. Monitorización cond.	14	28. Diagramas de terminales.....	53
13. Supervisión del circuito de disparo.....	14	29. Certificados.....	55
14. Autosupervisión.....	14	30. Referencias.....	55
15. Supervisión de falla de fusible.....	14	31. Códigos y símbolos de funciones.....	56
16. Supervisión de los circuitos de intensidad.....	14	32. Historial de revisión de documentos.....	59

Descargo de responsabilidad

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

© Copyright 2016 ABB.

Reservados todos los derechos.

Marcas registradas

ABB y Relion son marcas registradas del Grupo ABB. El resto de marcas o nombres de productos mencionados en este documento pueden ser marcas o marcas registradas de sus titulares respectivos.

Protección y Control de Batería de Condensadores	1MRS758503 A
REV615	
Versión del producto: 5.0 FP1	Fecha de emisión: 2016-03-21
	Revisión: A

1. Descripción

El REV615 es un relé dedicado de protección, control, medida y supervisión de baterías de condensadores utilizadas para la compensación de energía reactiva en sistemas de eléctricos de potencia industriales y de distribución. El REV615 se puede utilizar para proteger los circuitos de filtro de armónicos cuando ningún componente armónico significativo es mayor que el 11^a. REV615 forma parte de la familia de productos de control y protección Relion® de ABB y de su serie de control y protección 615. Los relés de la serie 615 se caracterizan por su diseño compacto y de unidad extraíble.

El serie 615 ha sido re-diseñado desde cero y creado para utilizar todo el potencial de la norma IEC 61850 de comunicación e interoperabilidad entre dispositivos de automatización de subestaciones.

El relé proporciona la protección principal para baterías de condensadores de puente-H, estrella-doble e estrella-simple y los filtros de armónicos en redes de distribución.

Dependiendo de la configuración estándar elegida, el relé se adapta para la protección de baterías de condensadores de derivación con conexión de puente-H ó con conexión de doble estrella. Una vez establecidos los ajustes específicos de la aplicación en el relé de configuración estándar, es posible ponerlo en servicio directamente.

Los relés de la serie 615 admiten una amplia gama de protocolos de comunicación que incluyen IEC 61850 con

soporte de Edición 2, el bus de procesos según IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103, Modbus® y DNP3. protocolo de comunicación Profibus DPV1 es compatible con el convertidor del protocolo SPA-ZC 302.

2. Configuraciones estándar

El REV615 está disponible con doce configuraciones estándar alternativas. La configuración de las señales (binarias) estándar puede modificarse por medio de la matriz de señales ó la función de la aplicación gráfica del Administrador de IED de protección y control del PCM600. Además, la función de configuración de la aplicación de PCM600 admite la creación de funciones lógicas multi-capa usando diversos elementos lógicos, como temporizadores y biestables. Combinando bloques de funciones de protección y funciones lógicas, la configuración de la aplicación del relé puede adaptarse a los requisitos específicos del usuario.

El relé se suministra de la fábrica con conexiones por defecto que se describen en los esquemas funcionales para las entradas y salidas binarias, las conexiones de función a función y los LEDs de alarma. Algunas de las funciones soportadas en el REV615 se deben añadir con la Herramienta de Configuración de la Aplicación que esta disponible en la herramienta de matriz de señales y en el relé. La dirección de medida positiva de las funciones de protección direccional está hacia la línea de salida.

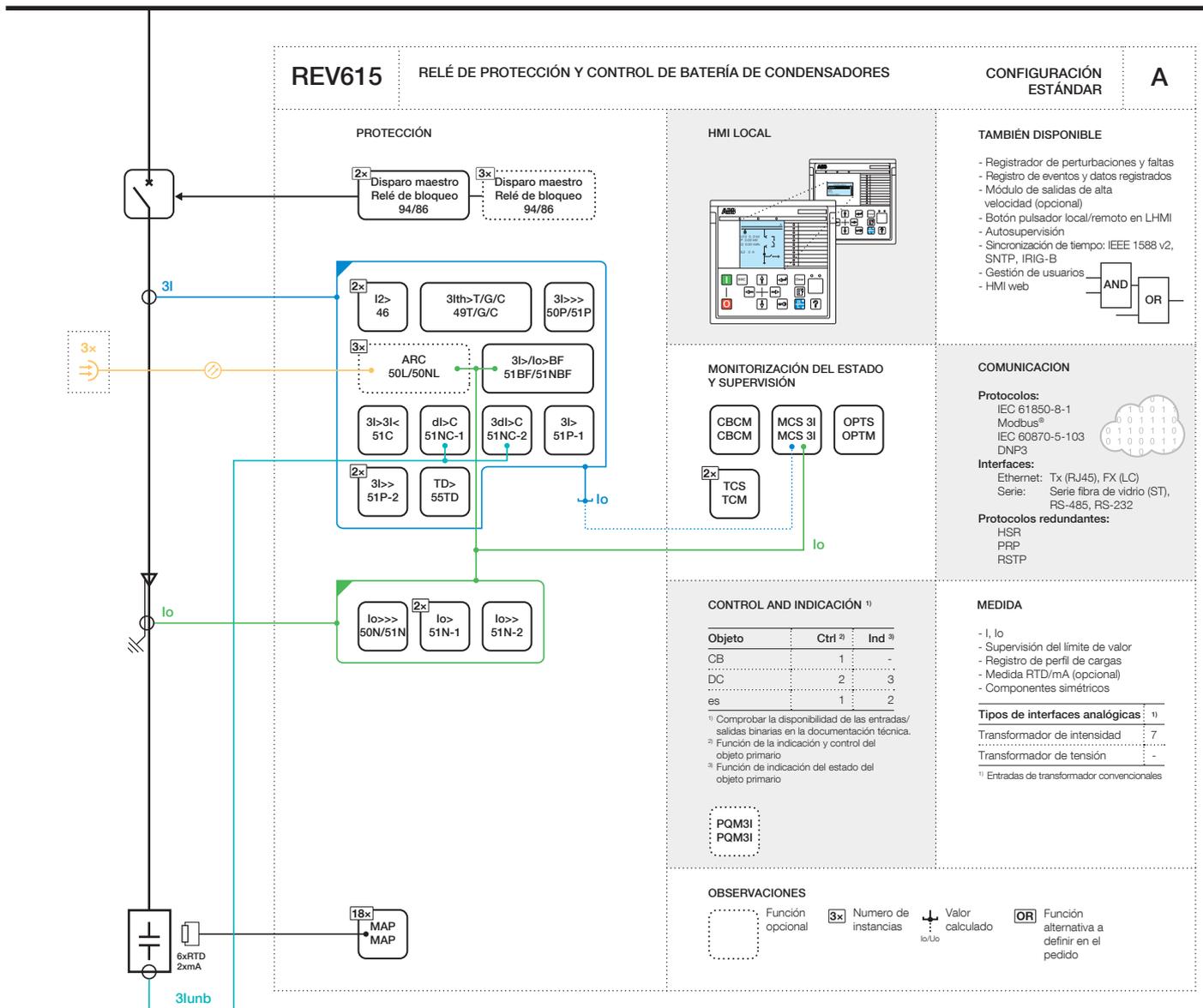


Figura 1. Resumen de funcionalidad para la configuración estándar A

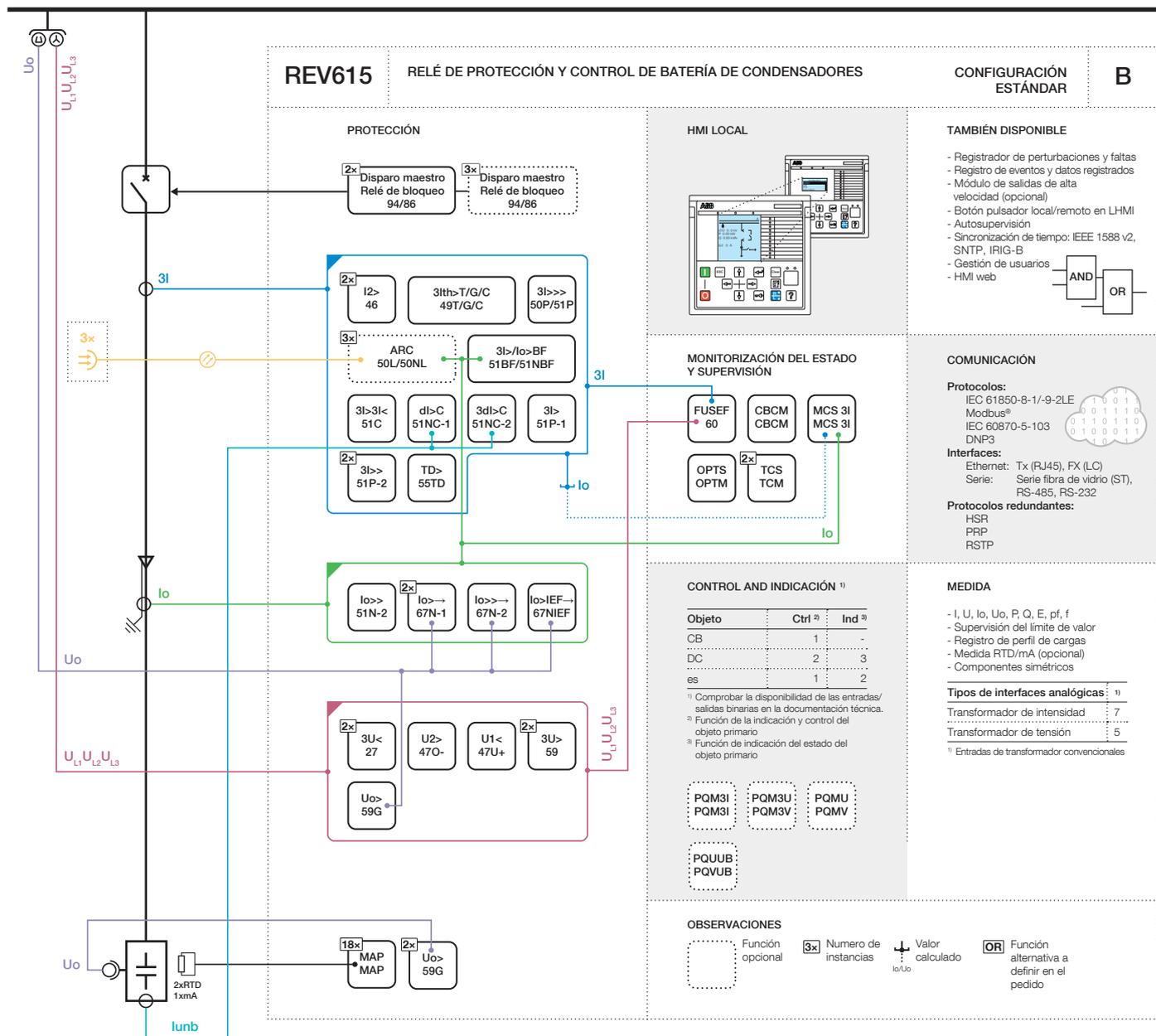


Figura 2. Resumen de funcionalidad para la configuración estándar B

Tabla 1. Configuraciones estándar

Descripción	Conf. estándar
Protección de sobrecarga y desequilibrio de batería de condensadores, y protección de sobreintensidad y falta a tierra no direccional con monitorización del estado del interruptor	A
Protección de sobrecarga y desequilibrio de batería de condensadores, y protección de sobreintensidad no direccional y falta a tierra direccional, protección basada en tensión y frecuencia, y medidas con monitorización del estado del interruptor (RTD opcional)	B

Tabla 2. Funciones admitidas

Función	IEC 61850	A	B
Protección			
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa baja	PHLPTOC	1	1
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa alta	PHHPTOC	2	2
Protección de sobreintensidad trifásica no direccional, etapa instantánea	PHIPTOC	1	1
Protección de falta a tierra no direccional, etapa baja	EFLPTOC	2	
Protección de falta a tierra no direccional, etapa alta	EFHPTOC	1	1
Protección de falta a tierra no direccional, etapa instantánea	EFIPTOC	1	
Protección de falta a tierra direccional, etapa baja	DEFLPDEF		2
Protección de falta a tierra direccional, etapa alta	DEFHPDEF		1
Protección a tierra transitoria/intermitente	INTRPTEF		1 ¹⁾
Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	NSPTOC	2	2
Protección de sobretensión residual	ROVPTOV		1 2 ²⁾
Protección de subtenión trifásica	PHPTUV		2
Protección de sobretensión trifásica	PHPTOV		2
Protección de subtenión de secuencia positiva	PSPTUV		1
Protección de sobretensión de secuencia negativa	NSPTOV		1
Protección de sobrecarga térmica trifásica, dos constantes temporales	T2PTTR	1	1
Protección contra el fallo del interruptor	CCBRBRF	1	1
Disparo maestro	TRPPTRC	2 (3) ³⁾	2 (3) ³⁾
Protección de arco	ARCSARC	(3)	(3)
Protección multipropósito	MAPGAPC	18	18
Protección de sobrecarga trifásica para baterías de condensadores de derivación	COLPTOC	1	1
Protección de intensidad desequilibrada para bancos de condensadores derivados.	CUBPTOC	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾
Protección de intensidad desequilibrada para bancos de condensadores derivados.	HCUBPTOC	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾
Protección de resonancia conmutadora de baterías de condensadores derivados, basada en la intensidad	SRCPTOC	1	1
Calidad de potencia			
Distorsión de demanda total de la intensidad	CMHAI	(1) ⁵⁾	(1) ⁶⁾
Distorsión armónica total de tensión	VMHAI		(1) ⁶⁾
Variación de tensión	PHQVVR		(1) ⁶⁾
Desequilibrio de tensión	VSQVUB		(1) ⁶⁾
Control			
Control del interruptor	CBXCBR	1	1
Control del seccionador	DCXSWI	2	2
Control del seccionador de tierra	ESXSWI	1	1
Indicación de posición del seccionador	DCSXSWI	3	3
Indicación del seccionador de tierra	ESSXSWI	2	2
Monitorización del estado y supervisión			
Monitorización del estado del interruptor	SSCBR	1	1
Supervisión del circuito de disparo	TCSSCBR	2	2
Supervisión del circuito de intensidad	CCSPVC	1	1
Supervisión de fallo de fusible	SEQSPVC		1
Contador de funcionamiento para maquinas y dispositivos	MDSOPT	1	1
Medida			
Osciloperturbógrafo	RDRE	1	1
Registro de perfil de cargas	LDPRLRC	1	1
Registro de faltas	FLTRFRC	1	1
Medida de intensidad trifásica	CMMXU	1	1
Medida de secuencia de intensidad	CSMSQI	1	1
Medida de intensidad residual	RESCMMXU	1	1
Medida de tensión trifásica	VMMXU		1
Medida de tensión residual	RESVMMXU		2
Medida de secuencia de tensión	VSMSQI		1

Tabla 2. Funciones admitidas, continuación

Función	IEC 61850	A	B
Medida de energía y potencia trifásica	PEMMXU		1
Medida RTD/mA	XRGGIO130	(1)	(1)
Medida de frecuencia	FMMXU		1
Enviar valor muestreado IEC 61850-9-2 LE ⁷⁾⁸⁾	SMVSENDER		(1)
Recibir valor muestreado IEC 61850-9-2 LE (tensión compartida) ⁷⁾⁸⁾	SMVRCV		(1)
Otros			
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs)	TPGAPC	4	4
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs, resolución de segundos)	TPSGAPC	1	1
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs, resolución de minutos)	TPMGAPC	1	1
Temporizador de pulsos (8 pcs)	PTGAPC	2	2
Tiempo de retardo apagado (8 pcs)	TOFGAPC	4	4
Tiempo de retardo encendido (8 pcs)	TONGAPC	4	4
Establecer resetear (8 pcs)	SRGAPC	4	4
Mover (8 pcs)	MVGAPC	2	2
Punto de control genérico (16 pcs)	SPCGAPC	2	2
Escala de valores analógicos (4 pcs)	SCA4GAPC	4	4
Mover valor entero (4 pcs)	MVI4GAPC	1	1

1, 2, ... = Número de instancias incluidas Las instancias de una protección representan el número de bloques de función de protección idénticos disponibles en la configuración estándar.
() = opcional

1) Siempre se usa el valor "lo medida"

2) "Uob" medido se usa siempre.

3) El disparo maestro está incluido y conectado al correspondiente HSO en la configuración solo cuando se usa el módulo BIO0007. Si se selecciona la opción ARC adicionalmente, ARCSARC se conectará a la entrada del disparo maestro correspondiente en la configuración.

4) Los valores de medida lumb se toman de este bloque y se ponen en la vista de medida.

5) La opción de calidad de potencia sólo incluye la distorsión de demanda total de la intensidad.

6) La opción de calidad de energía incluye distorsión de la demanda total de intensidad, Distorsión armónica total de tensión, variación de tensión, y desequilibrio de tensión.

7) Disponible sólo con IEC 61850-9-2

8) Disponible sólo con COM0031-0037

3. Funciones de protección

El relé ofrece protección de sobrecarga trifásica con la funcionalidad de inhibir la re-conexión para condensadores, protección de desequilibrio basada en la intensidad monofásica o trifásica para condensadores incluyendo compensación para desequilibrio natural y la protección de resonancia conmutable basada en la intensidad.

El relé ofrece protección de sobreintensidad no direccional, de sobrecarga térmica, así como de falta a tierra no direccional.

Además, la configuración estándar B incluye la protección de falta a tierra direccional, protección de tensión residual, protección de sobretensión, y funciones de protección de subtensión.

Ampliado con hardware y software opcionales, el relé también incorpora tres canales de detección de luz para la protección de fallo de arco de los compartimentos de interruptor, barras colectoras y cables de la aparamenta de gabinetes metálicos de media tensión para uso interior.

El sensor de interfaz de protección de falta con arco está disponible en el módulo opcional de comunicación. El disparo rápido aumenta la seguridad del personal y limita el daño material en caso de producirse una falta con arco. Se puede

seleccionar un módulo de entrada y salida binaria como una opción - por tener tres salida binarias de alta velocidad (HSO) se puede disminuir aún más el tiempo total de operación a 4...6 ms comparado con los salidas de potencia normales.

4. Aplicación

El REV615 está destinado a la protección, control, medida y supervisión de baterías de condensadores utilizadas para la compensación de energía reactiva en sistemas de eléctricos de potencia industriales y de distribución. El REV615 ofrece la funcionalidad de protección especial para baterías de condensadores conectadas en puente H, estrella-doble y estrella-individual y el cable de alimentación.

El relé de protección se puede utilizar para proteger los circuitos de filtro de armónicos cuando ningún componente armónico significativo es mayor que el 11^a.

Las configuraciones estándar A y B ofrecen protección contra sobrecarga trifásica, protección de desequilibrio con compensación para desequilibrio natural, y protección de resonancia conmutable basada en la intensidad para baterías de condensadores. Una función de sub-intensidad integrada en el bloque de función de protección de sobrecarga detecta la desconexión de una batería de condensadores e inhibe el cierre

del interruptor mientras la batería de condensadores está todavía parcialmente descargada. La protección de sobrecarga térmica trifásica se puede utilizar para la protección térmica de reactores y resistores en los circuitos de filtro de armónicos. El relé ofrece la protección de sobretensión y de falta a tierra para el cable de alimentación y la batería de condensadores.

La configuración estándar A está pre-configurada para baterías de condensadores conectadas en puente-H. La protección de intensidad desequilibrada trifásica se usa para el desequilibrio.

La configuración estándar B ofrece la protección de falta a tierra direccional, protección de tensión residual, protección de

sobretensión, y funciones de protección de subtensión. Está pre-configurada para baterías de condensadores conectadas en doble estrella. La protección de intensidad desequilibrada monofásica se usa para el desequilibrio.

La segunda y la tercera etapa de la protección de tensión residual en la configuración estándar B se puede utilizar como protección de desequilibrio basada en la tensión, sobre todo para las baterías de condensadores conectadas en estrella única sin punto puesto a tierra. Se usa la entrada de tensión dedicada U_{ob} para este objetivo. Esta funcionalidad está disponible en la configuración estándar B y necesita ser configurada antes de ser utilizada.

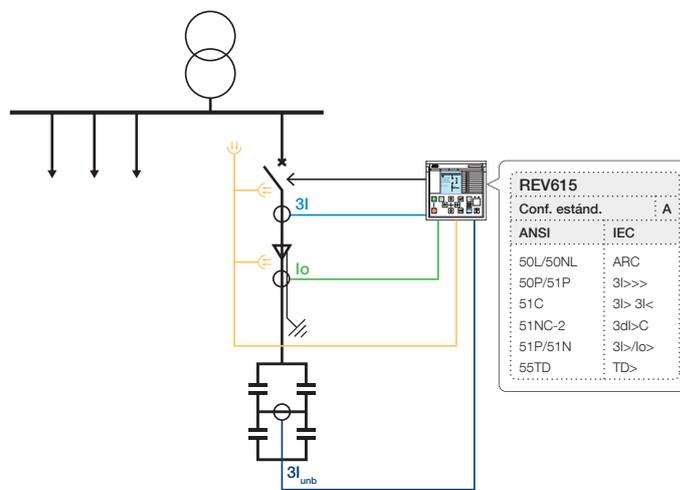


Figura 3. Protección de una batería de condensadores conectada en puente-H.

La figura 3 muestra la protección de una batería de condensadores conectada en puente-H. La configuración estándar A se usa con la protección de sobrecarga, de intensidad desequilibrada conectada trifásica, y de sub-

intensidad de la batería de condensadores. Las funciones de protección de falta a tierra y sobretensión se usan para la protección del cable de alimentación y la combinación de baterías de condensadores.

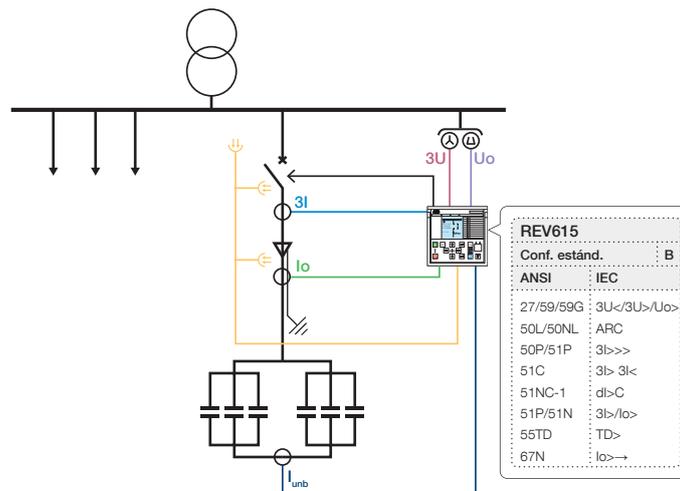


Figura 4. La protección de una batería de condensadores conectada en doble estrella en una red de distribución con el neutro compensado o aislado.

La protección de una batería de condensadores conectada en doble estrella en una red de distribución con el neutro compensado o aislado se muestra en [la figura 4](#). La configuración estándar B se usa con la protección de sobrecarga, de intensidad desequilibrada conectada

monofásica, y de subtensión de la batería de condensadores. Las funciones de protección de falta a tierra y sobreintensidad direccional se usan para la protección del cable de alimentación y la combinación de baterías de condensadores.

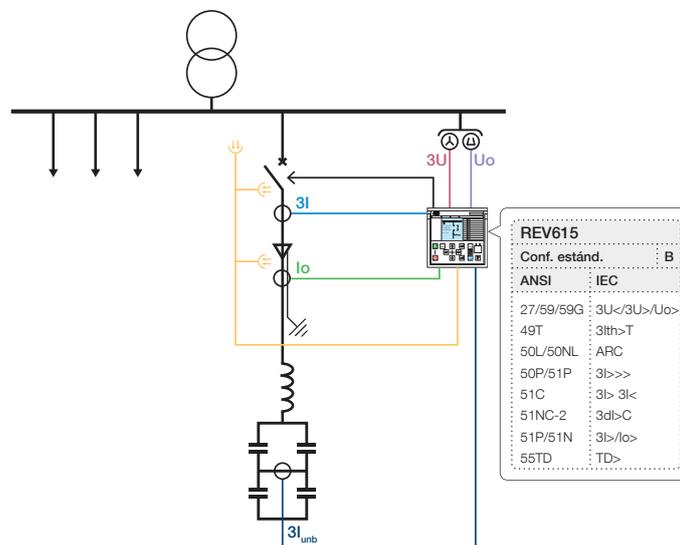


Figura 5. La protección de un circuito de filtros de armónicos en una red industrial.

[La figura 5](#) muestra la protección de un circuito de filtros de armónicos en una red industrial. La configuración estándar B se usa con la protección de sobrecarga, de intensidad desequilibrada conectada trifásica, de subtensión del filtrado de armónicos y también con una protección térmica adicional

principalmente para la bobina. Las funciones de protección de falta a tierra y sobreintensidad se usan para la protección del cable de alimentación y la combinación de circuitos de filtros de armónicos.

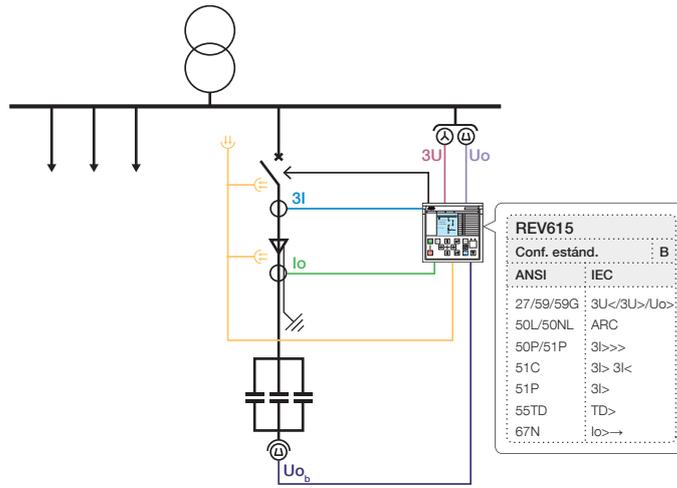


Figura 6. La protección de una batería de condensadores conectada en estrella única.

La protección de una batería de condensadores conectada en estrella única se muestra en la [figura 6](#). La configuración estándar B se usa con la protección de sobrecarga, de desequilibrio basado en la tensión (U_{ob}) y de sub-intensidad de

la batería de condensadores. Las funciones de protección de falta a tierra y sobrecorriente se usan para la protección del cable de alimentación y la combinación de baterías de condensadores.

5. Soluciones ABB soportadas

La serie de protección 615 y los relés de control de ABB, junto con el COM600 conforman una solución IEC 61850 auténtica para la distribución fiable de energía en instalaciones industriales y públicas. Para facilitar y optimizar la ingeniería de sistemas, los relés de ABB se suministran con paquetes de conectividad. Los paquetes de conectividad incluyen una recopilación de información específica del relé, incluyendo plantillas de esquemas unifilares y un modelo completo de datos del relé. El modelo de datos también incluye las listas de eventos y parámetros. Gracias a los paquetes de conectividad, los relés pueden configurarse a través del PCM600 y integrarse con la Unidad de Automatización de Subestaciones COM600 o con el sistema de administración y control de red MicroSCADA Pro.

Los relés de la serie 615 ofrecen soporte nativo para la Edición 2 de IEC 61850 e incluyen mensajes GOOSE digital y analógica horizontal. Adicionalmente, se admite el bus de proceso que además de recibir valores muestreados de tensiones, también envía valores muestreados de tensiones analógicas y intensidades. En comparación con las instalaciones tradicionales de cableado entre dispositivos, la comunicación peer-to-peer en una red LAN Ethernet conmutada facilita una plataforma avanzada y versátil para la protección de sistemas de potencia. Entre las características distintivas del enfoque del sistema de protección, habilitado por la plena aplicación de normativa IEC 61850 de automatización de subestaciones, son la capacidad de rápida comunicación, la supervisión continua de la integridad del sistema de control y protección y la flexibilidad intrínseca del para re-configuraciones y mejoras. Esta serie de relés de protección es capaz de utilizar de manera óptima la interoperabilidad proporcionada por las características de la Edición 2 de IEC 61850.

A nivel de subestación, COM600 emplea los datos de los relés a nivel de bahía para permitir una mayor funcionalidad a nivel de

subestación. COM600 cuenta con una HMI basada en navegador web, proporcionando una pantalla personalizable para la visualización gráfica de esquemas unifilares para solución bahía de aparamenta. La característica SLD es especialmente útil cuando se emplean relés de las series 615 sin la característica opcional de esquemas unifilares. La Web HMI del COM600 también proporciona un resumen global de la subestación entera, incluyendo esquemas unifilares específicas del relé. Los dispositivos y procesos de subestación también se pueden acceder de forma remota a través de la HMI Web, lo que mejora la seguridad del personal.

Asimismo, COM600 puede usarse como un repositorio de datos local para la documentación técnica y para los datos de la red recopilados por los relés. Los datos recogidos de la red facilitan la notificación y el análisis de falla de la red utilizando las características del COM600 de registrador de datos y control de eventos. El registrador de datos puede utilizarse para una supervisión precisa del rendimiento del equipo y del proceso mediante cálculos basados en valores históricos y en tiempo real. Fusionando las medidas de proceso basadas en tiempo real con las eventos de producción y mantenimiento se consigue una comprensión mejor de la dinámica del proceso.

COM600 también cuenta con funciones Gateway, proporcionando una conectividad sin interrupciones entre los dispositivos de la subestación y los sistemas de gestión y de control a nivel de red, tales como MicroSCADA Pro y System 800xA

La interfaz de analizador de GOOSE en el COM600 permite lo siguiente y el análisis de la aplicación horizontal IEC 61850 durante la puesta en marcha y la operación a nivel de la estación. Registra todos los eventos GOOSE durante la operación de la subestación para permitir una mejor supervisión del sistema.

Tabla 3. Soluciones ABB soportadas

Producto	Versión
Unidad de Automatización de Subestación COM600	4.0 SP1 ó posterior
	4.1 o posterior (Edición 2)
MicroSCADA Pro SYS 600	9.3 FP2 ó posterior
	9.4 o posterior (Edición 2)
System 800xA	5.1 ó posterior

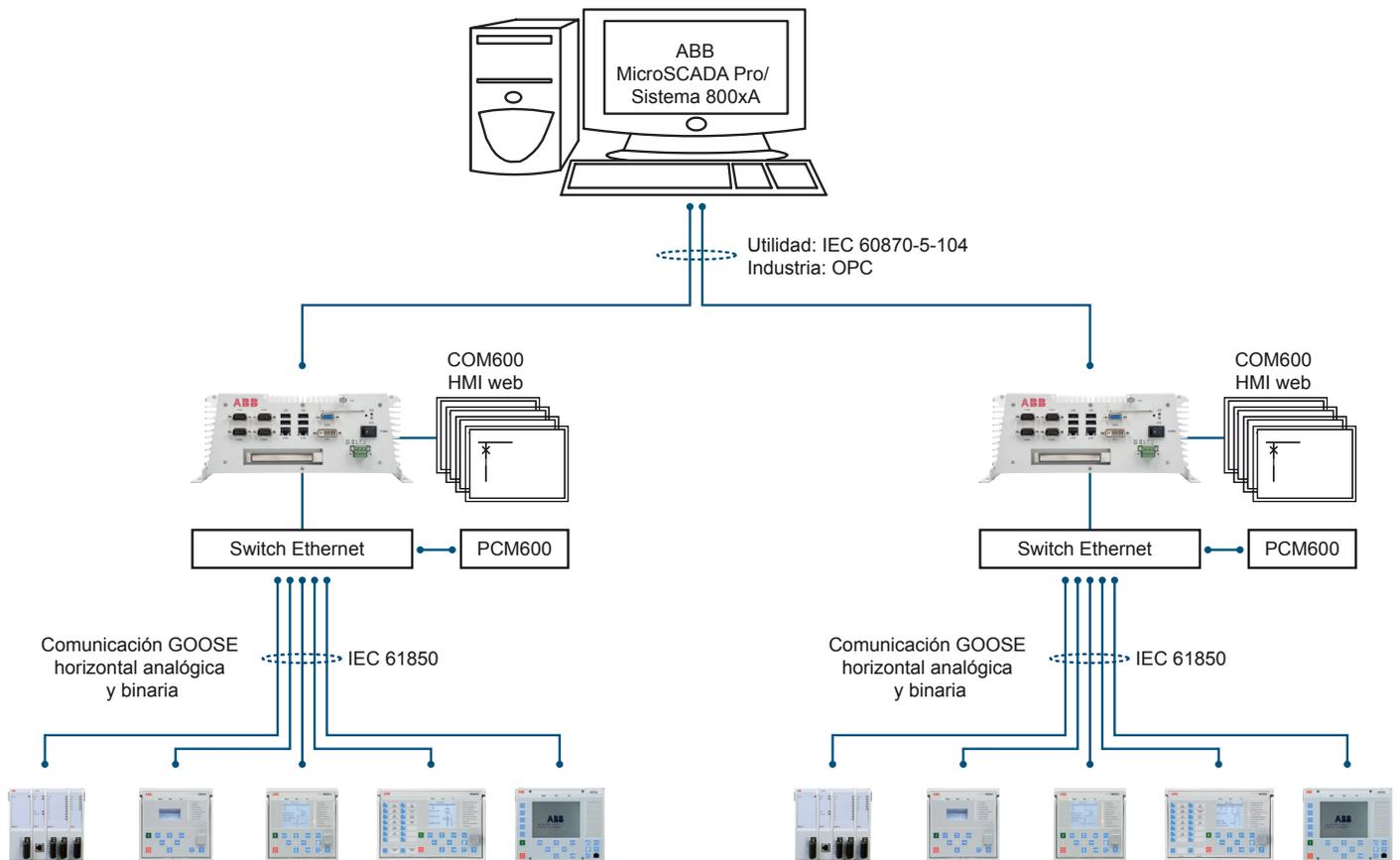


Figura 7. Ejemplo de red de distribución de ABB usando los relés Relion, la Unidad de Automatización de Subestación COM600 y el sistema MicroSCADA Pro 800xA

6. Control

El REV615 integra funcionalidad para el control del interruptor mediante el HMI del panel frontal o por medio de controles remotos. Además del control del interruptor, el relé dispone de dos bloques de control adicionales para seccionadores o carros motorizados, incluyendo mando y señalización de los mismos.

Asimismo, el relé ofrece un bloque de mando para el control del seccionador de tierra y su señalización. El relé requiere dos entradas digitales físicas y dos salidas digitales físicas para cada dispositivo principal empleado. Según la configuración estándar elegida del relé, varía el número de entradas y salidas digitales no usadas. También, algunas configuraciones estándar ofrecen módulos de hardware opcional que aumentan el número de entradas y salidas digitales disponibles.

Si la cantidad de entradas o salidas binarias disponibles de la configuración estándar escogida no es suficiente, la configuración estándar puede ser modificada para liberar algunas entradas binarias o salidas que originalmente han sido configuradas para otros propósitos, cuando sea aplicable, un

módulo de entrada o salida externa, por ejemplo, el RIO600 se puede integrar al relé. Se pueden usar las entradas y salidas digitales del módulo E/S externo para las señales digitales de criticidad temporal. La integración permite liberar algunas entradas y salidas digitales inicialmente reservadas en la configuración estándar del relé.

La idoneidad de las entradas digitales del relé elegidas para el control de los dispositivos principales debe ser cuidadosamente verificada, por ejemplo cierre y mantenimiento o el poder de corte. Si no se cumplen los requisitos del circuito de control del dispositivo principal, se debe considerar el uso de relés auxiliares.

La pantalla LCD grande opcional del HMI del relé incluye un esquema unifilar (SLD) con señalización de los dispositivos principales más relevantes. Las lógicas de enclavamiento exigidas por la aplicación se configuran mediante la matriz de señales o a través de la función de la configuración de la aplicación del PCM600.

7. Medidas

El relé mide continuamente las intensidades de fase, las intensidades desequilibradas individuales o trifásicas (con desequilibrio de intensidad compensada), los componentes simétricos de intensidades de fase y la intensidad residual.

La configuración estándar B incluye medidas de tensión. Se mide la tensión residual, las tensiones de fase, los componentes de secuencia de tensión, y frecuencia. También, se mide la tensión desequilibrado de la batería de condensadores si el UoB es conectado y el relé está configurado en consecuencia. Esta medida de tensión se denomina medida de tensión residual, instancia 2. El relé ofrece una potencia trifásica y una medida de energía que incluye el factor de potencia.

Además, el relé calcula el valor de intensidad a lo largo de intervalos preestablecidos seleccionables por el usuario, la sobrecarga máxima del objeto protegido y el valor de desequilibrio de fases basándose en la relación entre la intensidad de secuencia negativa y la de secuencia positiva.

Los valores medidos son accesibles localmente a través de la interfaz de usuario del panel frontal del relé, o remotamente a través de la interfaz de comunicación del relé. Los valores también pueden consultarse de forma local o remota, a través de la interfaz de usuario basada en el navegador de Web.

El relé cuenta con un registrador de perfil de cargas. La función de perfil de carga guarda los datos de carga históricos capturados en un intervalo de tiempo periódico (intervalo de demanda). Los registros están en el formato COMTRADE.

8. Calidad de potencia

En las normas EN, la calidad de la potencia se define a través de las características de la tensión de alimentación.

Transitorios, de corta duración y variaciones de tensión de larga duración y de desequilibrio y distorsiones de forma de onda son las características claves que describen la calidad de potencia. Las funciones de monitorización de distorsión se utilizan para la supervisión de la distorsión de la demanda total de la intensidad y la distorsión armónica.

La monitorización de la calidad de potencia es un servicio esencial que los distribuidores de energía pueden proveer a sus clientes clave y industriales. Un sistema de monitorización no sólo proporciona información sobre las perturbaciones del sistema y sus posibles causas, también puede detectar en que condición están los problemas en el sistema antes de que afecten a los clientes, los equipos e incluso daños o fallos. Problemas de la calidad de potencia De hecho, la mayoría de los problemas de calidad de potencia se localiza en las instalaciones del cliente. Por lo tanto, la monitorización la de calidad de potencia no es sólo una estrategia de servicio al cliente eficaz, pero también una manera de proteger la reputación de servicio y calidad del distribuidor de energía.

El relé de protección ofrece las siguientes funciones de monitorización de potencia.

- Variación de tensión
- Desequilibrio de tensión
- Armónicos de intensidad
- Armónicos de tensión

Las funciones de la variación de tensión y desequilibrio de tensión se usan para medir variaciones de tensión de corta duración y para monitorizar las condiciones de desequilibrio de tensión en redes de transmisión y distribución.

Las funciones de tensión y los armónicos de intensidad proporcionan un método para monitorizar la calidad de la potencia a través de la distorsión de forma de onda de intensidad y de la distorsión de la forma de onda de tensión. Las funciones proporcionan un promedio de 3 segundos a corto plazo y la demanda a largo plazo para distorsión total de la demanda TDD y distorsión total armónica THD.

9. Registrador de perturbaciones

El relé cuenta con un registrador de perturbaciones con capacidad para hasta 12 canales de señal analógica y 64 canales de señal binaria. Los canales analógicos pueden configurarse para registrar la forma de onda o la tendencia de las intensidades y las tensiones medidas.

Los canales analógicos pueden configurarse para disparar la función de registro si el valor medido cumple los valores establecidos, ya sea por debajo o por encima. Los canales de señal binaria pueden configurarse para iniciar la grabación en el flanco ascendente o descendente de la señal, o en ambos flancos.

De forma predeterminada, los canales binarios se configuran para registrar señales de relé externas o internas, es decir, las señales de inicio o disparo de las etapas de relé, o bien bloqueos externos o señales de control. Las señales binarias del relés, como las señales del arranque de protección y de disparo, o una señal externa de control del relé a través de una entrada binaria, pueden ajustarse para disparar el inicio de la grabación. La información grabada se almacena en una memoria no volátil y puede cargarse para el análisis posterior de los fallos.

10. Registro de eventos

Para recopilar información de la secuencia de eventos, el relé incorpora una memoria no volátil con capacidad para almacenar 1024 eventos con sus correspondientes registros de fecha y hora. La memoria no volátil conserva sus datos también en el caso de que el relé pierda temporalmente su alimentación auxiliar. El registro de eventos facilita la realización de análisis detallados de fallos y perturbaciones en las líneas, tanto antes como después del fallo. El incremento de capacidad para procesar y guardar datos y eventos en el relé

ofrece los pre-requisitos para soportar la creciente demanda de información de configuraciones de redes futuras.

La información de la secuencia de eventos es accesible localmente a través de la interfaz de usuario del panel frontal del relé, o remotamente a través de la interfaz de comunicación del relé. La información también está disponible, ya sea de forma local o remota, a través de la interfaz de usuario basada en el navegador de Web.

11. Datos registrados

El relé tiene capacidad para almacenar los registros de los 128 últimos eventos de faltas. Los registros permiten al usuario analizar los eventos del sistema de potencia. Cada registro incluye intensidad, valores de ángulo y de tensión, la hora y fecha de registro, etc. El registrador de faltas puede iniciarse por la señal de inicio ó la señal de disparo de un bloque de protección, ó ambas. Los modos de medida disponibles son DFT, RMS y pico a pico. Los registros de faltas almacenan los valores de medida del relé en el momento en que cualquier función se arranque. Además, se registra separadamente la intensidad máxima de demanda, con su indicación de fecha y hora. Por defecto, los registros se almacenan en la memoria no volátil.

12. Monitorización cond.

Las funciones de monitorización del estado del relé chequean constantemente el comportamiento y el estado del interruptor automático. La monitorización abarca el tiempo de carga del resorte, la presión del gas SF6, el tiempo de recorrido y el tiempo de inactividad del interruptor automático.

Las funciones de monitorización proporcionan datos históricos de funcionamiento del interruptor que pueden usarse para programar su mantenimiento preventivo.

Además, el relé incluye un contador de duración para supervisa las horas en que el dispositivo ha estado en funcionamiento, permitiendo así la programación del mantenimiento preventivo basado en el tiempo del dispositivo.

13. Supervisión del circuito de disparo

La supervisión del circuito de disparo monitoriza continuamente la disponibilidad y el funcionamiento del circuito de disparo. Proporciona una monitorización de circuito abierto tanto cuando el interruptor del circuito está cerrado como cuando está abierto. También detecta la pérdida de tensión de control de los interruptores automáticos.

14. Autosupervisión

El sistema incorporado de supervisión del relé supervisa constantemente el estado del hardware del relé y el funcionamiento del software del mismo. Cualquier fallo o funcionamiento defectuoso detectado alertará al operador.

Un fallo permanente del relé bloqueará sus funciones de protección para prevenir que funcione de forma incorrecta.

15. Supervisión de falla de fusible

En la configuración estándar B, el relé incluye la funcionalidad de supervisión del fallo de fusible. La supervisión de fallo de fusibles detecta fallos entre el circuito de medida de tensión y el relé. Se detectan los fallos mediante un algoritmo basado en secuencia negativa o a través del algoritmo de tensión delta y intensidad delta. En la detección de un fallo, la función de supervisión del fallo de fusible activa una alarma y bloquea las funciones de protección dependientes de la tensión de una operación no intencional.

16. Supervisión de los circuitos de intensidad

El relé incluye supervisión del circuito de intensidad. La supervisión del circuito de intensidad se utiliza para detectar faltas en los circuitos secundarios de transformadores de intensidad. En la detección de una falta, la función de supervisión del circuito de intensidad activa una alarma LED y bloquea ciertas funciones de protección para evitar funcionamientos accidentales. La función de supervisión del circuito de intensidad calcula la suma de las intensidades de fase de los núcleos de protección y la compara con la intensidad de referencia individual de un transformador de intensidad de núcleo equilibrado o de otros núcleos separados en los transformadores de intensidad de fase.

17. Control de acceso

Para proteger el relé de accesos no autorizados y para mantener la integridad de la información, el relé cuenta con un sistema de autorización de cuatro niveles basado en roles, con contraseñas individuales programables por el administrador para los niveles de visualizador, operador, ingeniero y administrador. El control de accesos se aplica a la interfaz de usuario del panel frontal, la interfaz de usuario basada en Web y la herramienta PCM600.

18. Entradas y salidas

El relé está equipado con tres entradas de intensidad de fase, tres entradas de desequilibrio de intensidad y una entrada de intensidad residual para la protección de falta a tierra no direccional.

En la configuración estándar B, el relé está equipado adicionalmente con tres entradas de tensión de fase, una entrada de tensión residual para la protección de falta a tierra direccional y una entrada de tensión (UOB) que se puede utilizar para la protección de desequilibrio basada en tensión.

El nivel nominal de las entradas de intensidad es 1/5 A y seleccionable en el software del relé. Las tres entradas de tensión de fase y la entrada de tensión residual cubren el rango de tensiones nominales de 60-210 V. Pueden conectarse tanto las tensiones entre fases como las tensiones fase a tierra. Los

umbrales de las entradas binarias de 16...176 V CC se seleccionan cambiando los ajustes de los parámetros del relé.

Todos los contactos de las entradas y salidas digitales pueden configurarse libremente con la matriz de señales y la función de configuración de la aplicación de PCM600.

Consulte la tabla de Vista general de Entrada/salida y los esquemas de conexionado para obtener más información relativa a las entradas y salidas.

Opcionalmente, se puede seleccionar un módulo de entrada y salida binaria. Tiene tres salidas binarias de alta velocidad (HSO) y se disminuye aún más el tiempo total de operación a 4...6 ms comparado con los salidas de potencia normales.

Tabla 4. Vista general de entrada/salida

Conf. estándar.	Cifra del código de orden		Canales analógicos		Canales binarios		RTD	mA
	5-6	7-8	CT	VT	BI	BO		
A	BA	BA	7	-	8	4 PO + 6 SO	-	-
		BB	7	-	14	4 PO + 9 SO	-	-
		FD	7	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
		FF	7	-	14	4 PO + 5 SO + 3 HSO	-	-
	BG	BA	7	-	8	4 PO + 6 SO	6	2
		FD	7	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	6	2
B	BC	AD	7	5	12	4 PO + 6 SO	-	-
		FE	7	5	12	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
	BE	BA	7	5	8	4 PO + 6 SO	2	1
		FD	7	5	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	2	1

Como una opción para la configuración estándar B, el relé ofrece dos entradas RTD y una entrada mA. El relé mide señales como la temperatura a través de las dos entradas RTD y las entradas mA utilizando un transductor. Además de la medida y seguimiento, los valores pueden ser utilizados para

propósitos de disparo y alarma utilizando las funciones de protección multipropósito. La señal de temperatura también se puede utilizar para obtener información de la temperatura ambiente para la función de protección térmica.

19. Comunicación con la estación

El relé admite toda una variedad de protocolos de comunicación incluyendo IEC 61850 Edición 2, IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103, Modbus® y DNP3. El protocolo Profibus DPV1 está soportado por el uso del convertidor de protocolo SPA-ZC 302. La información operativa y los controles están disponibles a través de estos protocolos. Sin embargo, cierta funcionalidad de comunicación, como por ejemplo la comunicación horizontal entre los relés, sólo es posible a través del protocolo de comunicación IRC 61850.

El protocolo IEC 61850 es una parte fundamental del relé porque la protección y aplicación de control se basan totalmente en el modelado estándar. El relé soporta las versiones de la edición 2 y la edición 1 del protocolo. Con el soporte de la Edición 2, el relé tiene la funcionalidad el

modelado para las aplicaciones de subestaciones y la mejor interoperabilidad de subestaciones modernas. También incorpora el soporte total de funcionalidad del modo del dispositivo estándar que soporta varias aplicaciones de prueba. Las aplicaciones de control pueden utilizar la nueva característica de autoridad de control de estación segura y avanzada.

La implementación de la comunicación IEC 61850 admite todas las funciones de monitorización y control. Además, los ajustes de parámetros, los archivos de perturbaciones y los registros de faltas son accesibles a través del protocolo IEC 61850 Los archivos de perturbaciones están disponibles para cualquier aplicación basada en Ethernet en el formato estándar COMTRADE. El relé admite la notificación simultáneamente de eventos a cinco clientes distintos del bus de estación. El relé

puede intercambiar datos con otros dispositivos mediante el protocolo IEC 61850.

El relé puede enviar señales digitales y analógicas a otros dispositivos usando el perfil IEC61850-8-1 GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event). Los mensajes GOOSE digitales pueden, por ejemplo, emplearse en esquemas de protección y protección de enclavamiento. El relé cumple con los requisitos de funcionamiento de GOOSE para aplicaciones de disparo en subestaciones de distribución, como define la normativa IEC 61850 (<10 ms intercambio de datos entre dispositivos). El relé es compatible con el envío y la recepción de valores analógicos mediante mensajes GOOSE. Los mensajes GOOSE analógicas permiten una fácil transferencia de valores de medida analógicos a través del bus de estación, facilitando de este modo el envío de valores de medida entre los relés al controlar los transformadores que funcionan en paralelo.

El relé admite el bus de proceso IEC 61850 que además de recibir valores muestreados de tensiones, también envía valores muestreados de tensiones analógicas e intensidades. Con esta funcionalidad el cableado interpanel galvánico puede ser reemplazado con la comunicación Ethernet. Los valores medidos se transfieren como valores muestreados usando el protocolo IEC 61850-9-2 LE. La aplicación destinada a valores muestreados comparte las tensiones con otros relés de la serie 615, por tener funciones basadas en tensión y soporte 9-2. Los relés 615, con aplicaciones basadas en bus de proceso, utilizan el IEEE 1588 para la sincronización de tiempo de alta precisión.

Para la comunicación Ethernet redundante, el relé ofrece dos interfaces aisladas galvanicamente ó dos interfaces ópticas de

red Ethernet. Un tercer puerto con una interfaz aislada galvanicamente de Ethernet también está disponible. La tercera interfaz Ethernet proporciona conectividad de cualquier otro dispositivo Ethernet a una estación de bus IEC 61850 dentro de una bahía de conmutación, por ejemplo, la conexión de una Remota E/S. La redundancia de red Ethernet puede conseguirse utilizando el protocolo HSR o el protocolo de redundancia en paralelo (PRP) o con el anillo de auto-correctivo mediante RSTP en los switches gestionados. La redundancia Ethernet puede aplicarse a los protocolos IEC 61850, Modbus y DNP3 basados en Ethernet.

El estándar IEC 61850 especifica una redundancia de red que mejora la disponibilidad del sistema para comunicaciones de subestaciones. La redundancia de red se basa en dos protocolos complementarios definidos en el estándar IEC 62439-3: los protocolos PRP y HSR. Los dos protocolos son capaces de superar el fallo de un enlace ó switch con un tiempo de conmutación cero. En ambos protocolos, cada nodo de red tiene dos puertos Ethernet idénticos dedicados a una conexión de red. Los protocolos dependen de la duplicación de toda la información transmitida y proporcionan una conmutación de tiempo cero si los enlaces o switches fallan, cumpliendo así con todos los estrictos requisitos de tiempo real de la automatización de subestaciones.

En PRP, cada nodo de red está conectado a dos redes independientes que operan en paralelo. Estas redes están completamente separadas para asegurar la independencia de fallos, y pueden tener diferentes topologías. Las redes operan en paralelo, proporcionando de este modo la recuperación a tiempo cero y verificación continua de redundancia para evitar fallos de comunicación.

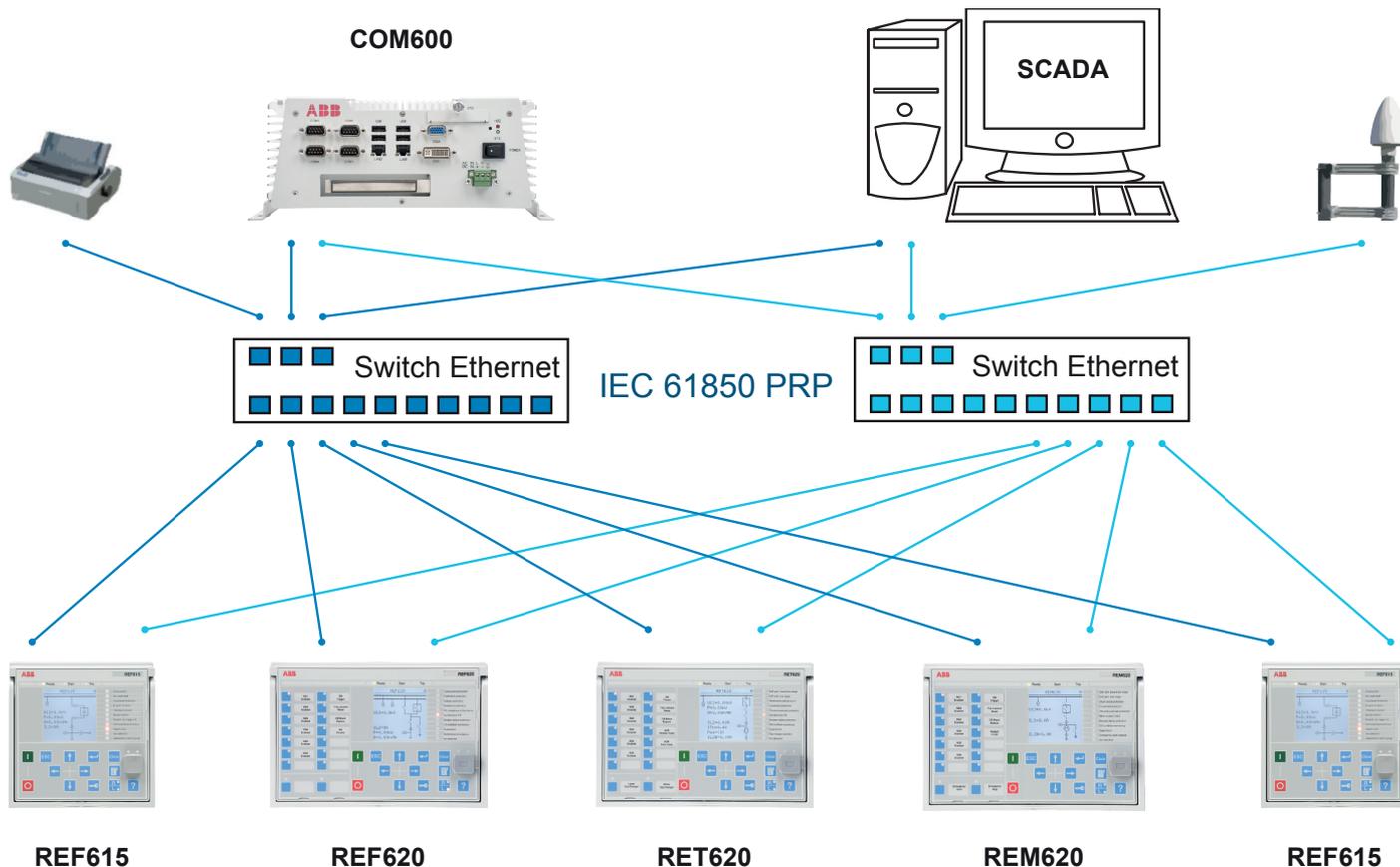


Figura 8. Protocolo de redundancia paralela (PRP)

El HSR aplica el principio PRP de operaciones en paralelo a un único anillo. Para cada mensaje enviado, el nodo envía dos tramas, una a través de cada puerto. Las dos tramas circulan en direcciones opuestas en el anillo. Cada nodo reenvía las tramas que recibe de un puerto a otro para llegar al siguiente nodo. Cuando el nodo remitente de origen recibe la trama que

envió, el nodo emisor descarta la trama para evitar bucles. El anillo HSR de los relés de la serie 615 permite conectar hasta 30 relés. Si se tienen que conectar más de treinta relés, se recomienda dividir la red en varios anillos para garantizar el rendimiento de las aplicaciones en tiempo real.

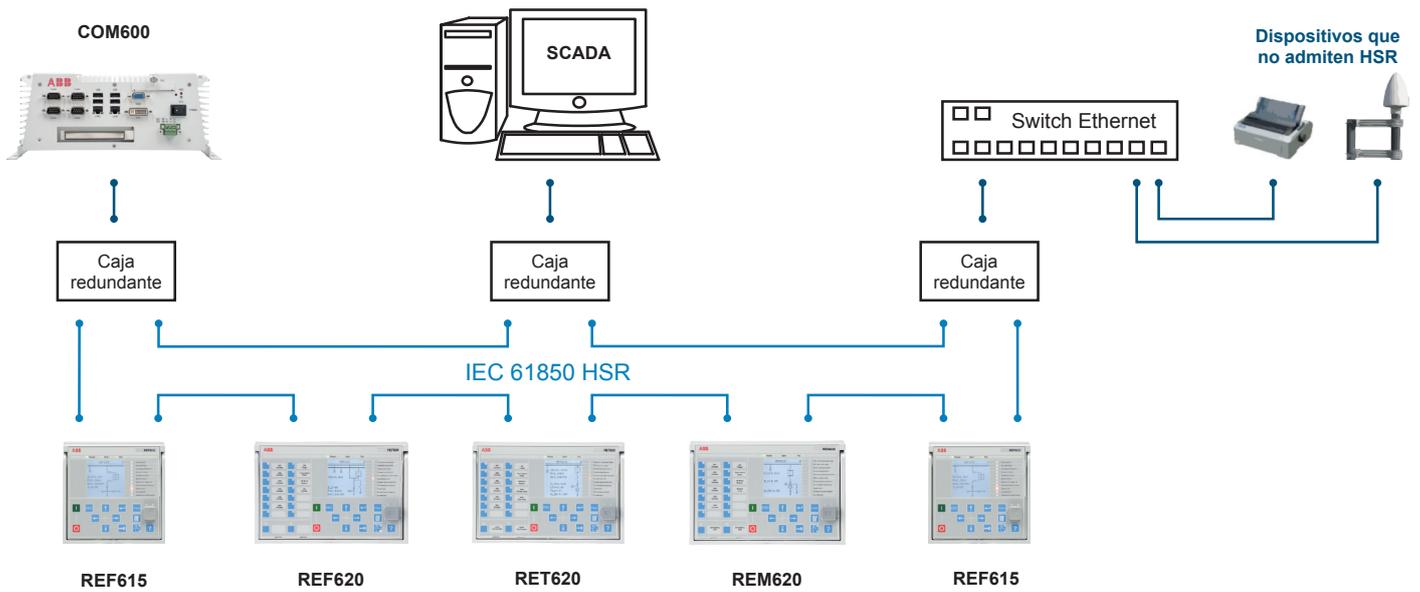


Figura 9. Solución de High-availability Seamless Redundancy (HSR)

La elección entre los protocolos de redundancia HSR y PRP depende de la funcionalidad, coste, complejidad requerida

La solución autocorrectiva (redundante) del anillo Ethernet con capacidad posibilita un anillo de comunicación económico, con una buena relación de precio y calidad, controlado por un switch gestionable con el protocolo RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol). El switch gestionable supervisa la coherencia del circuito cerrado, dirige los datos y corrige el flujo de datos

en caso de que haya una alteración en la comunicación. Los relés de la topología de anillo actúan como switches no gestionables que envían un tráfico de datos sin relación. La solución de anillo de Ethernet permite conectar hasta 30 relés de la serie 615. Si se tienen que conectar más de treinta relés, se recomienda dividir la red en varios anillos. La solución autocorrectiva del anillo Ethernet evita problemas ocasionados por averías en un único punto y aumenta la fiabilidad de la comunicación.

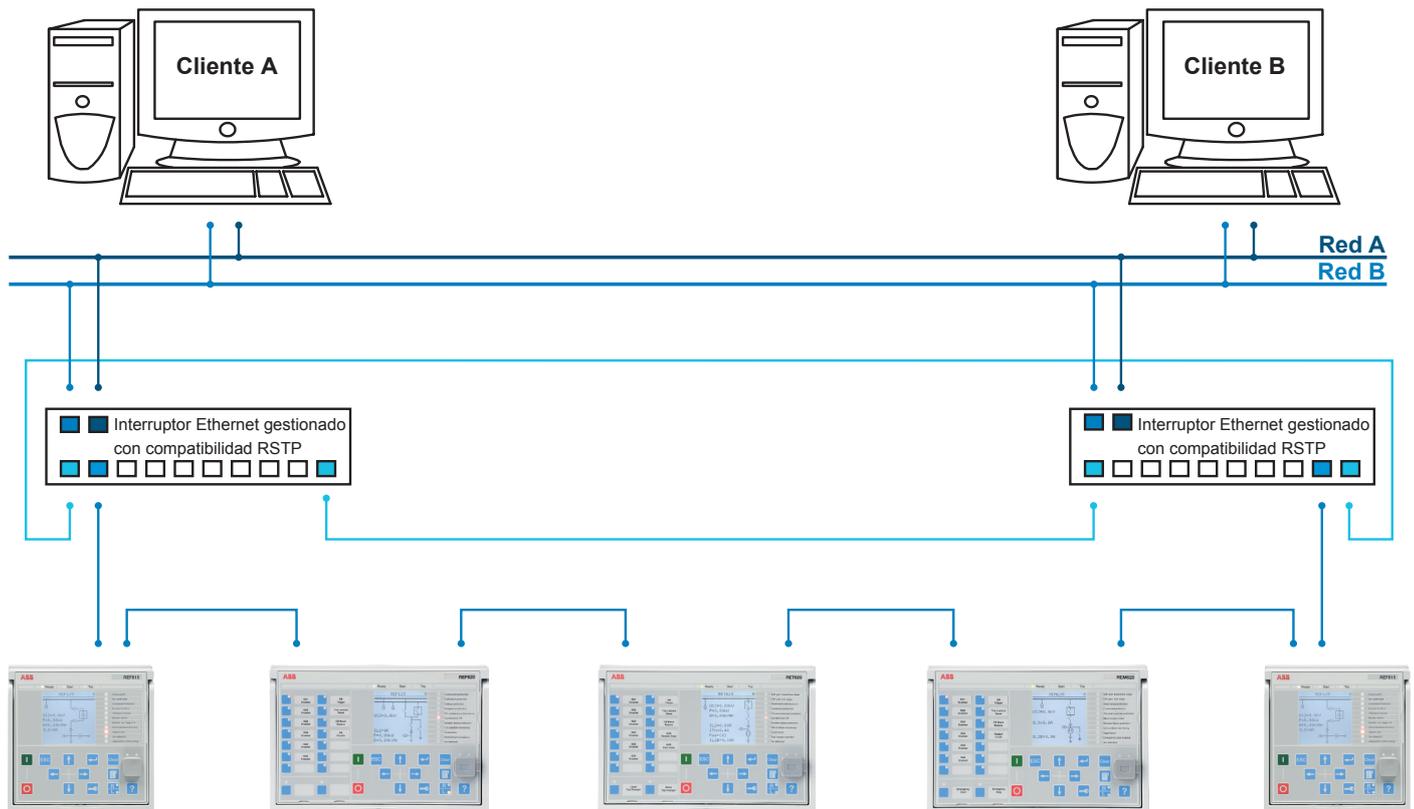


Figura 10. Solución autocorrectiva del anillo Ethernet

Todos los conectores de comunicación, excepto el conector del puerto del frontal, están situados en módulos de comunicación opcionales integrados. El relé puede conectarse a sistemas de comunicación basados en Ethernet a través del RJ-45 conector (100BASE-TX) o del conector LC de fibra óptica (100BASE-FX). Si es necesaria la conexión a un bus serie, puede utilizarse el conector de terminal con tornillo RS-485 de 9 clavijas. Tiene a su disposición una interfaz de serie opcional para la comunicación RS-232.

La implementación Modbus admite los modos RTU, ASCII y TCP. Además de la funcionalidad Modbus estándar, el relé admite la obtención de eventos con registro de tiempo, el cambio de grupo de ajuste activo y la carga de los registros de fallos más recientes. Si se utiliza una conexión Modbus TCP, es posible tener conectados al relé cinco clientes a la vez. Asimismo, el Modbus de serie y el Modbus TCP se pueden usar en paralelo y, si es necesario, los protocolos IEC 61850 y Modbus pueden funcionar simultáneamente.

La implementación del IEC 60870-5-103 admite dos conexiones de bus serie paralelo a dos maestros diferentes. Además de la funcionalidad estándar básica, el relé admite el cambio del grupo de ajuste activo y la carga de los registros de perturbaciones en formato IEC 60870-5-103. Además, la norma IEC 60870-5-103 se puede utilizar al mismo tiempo con el protocolo IEC 61850.

El DNP3 admite la conexión de hasta cinco maestros, tanto de los modos serie como TCP. Se admiten el cambio de la configuración activa y la lectura de registros de faltas. Se pueden usar la serie DNP y DNP TCP en paralelo. Si se requiere, pueden ejecutarse simultáneamente los protocolos IEC 61850 y DNP.

La serie 615 admite protocolo Profibus DPV1 con soporte del adaptador Profibus SPA-ZC 302. Si se requiere protocolo Profibus, el relé debe ser pedido con opciones de serie Modbus. La aplicación Modbus incluye la funcionalidad de emulación de protocolo SPA. Esta funcionalidad facilita la conexión con SPA-ZC 302.

Si el relé utiliza el bus RS-485 para la comunicación serie, se admiten tanto las conexiones de dos hilos como las de cuatro. Las resistencias de terminación y pull-up/pull-down pueden configurarse con puentes en la tarjeta de comunicación, de forma que no se requieren resistencias externas.

El relé admite los métodos siguientes de sincronización de tiempo con una resolución de registro de tiempo de 1 ms:

Basado en Ethernet:

- SNTP (Protocolo de tiempo de red simple)

Con cableado especial de sincronización de tiempo.

- IRIG-B (Grupo de Instrumentación de Interrango: Formato de código de tiempo B)

El relé admite el siguiente método de sincronización de tiempo de alta precisión con una resolución de sello de tiempo de 4 ms que se requiere especialmente en aplicaciones de bus de proceso.

- PTP (IEEE 1588) v2 con perfil de potencia.

El soporte IEEE 1588 está incluido en todas las variantes que tienen un módulo de comunicación Ethernet redundante.

Características IEEE 1588 v2

- Reloj Ordinaria con el algoritmo de Mejor Reloj Maestro
- Reloj Transparente de un paso para topología de anillo Ethernet
- Perfil de potencia 1588 v2

- Recibir (esclavo): 1-paso/2-paso
- Transmitir (maestro): 1-paso
- Mapeo capa 2
- Cálculo de retardo entre pares
- Operación Multicast

la precisión requerida del reloj gran-maestro es +/-1 µs. El relé puede funcionar como reloj maestro por algoritmo BMC si el reloj gran maestro externo no está disponible en el corto plazo.

El soporte IEEE 1588 está incluido en todas las variantes que tienen un módulo de comunicación Ethernet redundante.

Además, el relé admite la sincronización de tiempo a través de los protocolos de comunicación serie Modbus, DNP3 y IEC 60870-5-103:

Tabla 5. Interfaces y protocolos de comunicación admitidos con la estación

Interfaces/Protocolos	Ethernet		Serie	
	100BASE-TX RJ-45	100BASE-FX LC	RS-232/RS-485	ST de fibra óptica
IEC 61850-8-1	•	•	-	-
IEC 61850-9-2 LE	•	•	-	-
MODBUS RTU/ASCII	-	-	•	•
MODBUS TCP/IP	•	•	-	-
DNP3 (serie)	-	-	•	•
DNP3 TCP/IP	•	•	-	-
IEC 60870-5-103	-	-	•	•

• = Soportado

20. Datos técnicos

Tabla 6. Dimensiones

Descripción	Valor	
Anchura	Bastidor	177 mm
	Carcasa	164 mm
Altura	Bastidor	177 mm (4U)
	Carcasa	160 mm
Profundidad	201 mm (153 + 48 mm)	
Peso	Relé de protección completo	4,1 kg
	Sólo unidad extraíble	2,1 kg

Tabla 7. Fuente de alimentación

Descripción	Tipo 1	Tipo 2
Tensión auxiliar nominal U_n	100, 110, 120, 220, 240 V de CA, 50 y 60 Hz 48, 60, 110, 125, 220, 250 V CC	24, 30, 48, 60 V de CC
Tiempo máximo de interrupción de la tensión de CC auxiliar sin restablecimiento del relé	50 ms a U_n	
Variación de tensión auxiliar	38...110% del U_n (38...264 V de CA) 80...120% de U_n (38,4...300 V CC)	50...120% del U_n (12...72 V de CC)
Umbral de arranque	19.2 V CC (24 V CC × 80%)	
Carga de alimentación de tensión auxiliar en una situación quiescente (P_{q_0})/de condición de operación	CC < 12,0 W (nominal)/< 18,0 W (max) CA < 16.0 W (nominal)/< 21.0 W (max)	CC < 12,0 W (nominal)/< 18,0 W (max)
Rizado en la tensión auxiliar CC	Máx. 15% del valor de CC (a una frecuencia de 100 Hz)	
Tipo de fusible	T4 A/250 V	

Tabla 8. Entradas análogas

Descripción		Valor	
Frecuencia nominal		50/60 Hz	
Entradas de intensidad	Intensidad nominal, I_n	0,2/1 A ¹⁾	1/5 A ²⁾
	Capacidad de resistencia térmica:		
	• Continuamente	4 A	20 A
	• Durante 1 s	100 A	500 A
	Resistencia dinámica a la intensidad		
• Valor de media onda	250 A	1250 A	
Impedancia de entrada		<100 mΩ	<20 mΩ
Entradas de tensión	Tensión nominal	60...210 V CA	
	Resistencia de tensión:		
	• Continua	240 V CA	
	• Durante 10 s	360 V CA	
Carga con la tensión nominal		<0,05 VA	

1) Opción de pedido para la salida de intensidad residual

2) Intensidad residual y/o intensidad de fase

Tabla 9. Entradas binarias

Descripción	Valor
Rango de funcionamiento	±20% de la tensión nominal
Tensión nominal	24...250 V CC
Consumo de intensidad	1,6...1,9 mA
Consumo de potencia	31,0...570,0 mW
Tensión umbral	16...176 V DC
Tiempo de reacción	<3 ms

Tabla 10. Salida de señal x100: SO1

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 V CA/CC
Capacidad continua de contacto	5 A
Cierre y conducción durante 3,0 s	15 A
Cierre y mantenimiento durante 0,5 s	30 A
Capacidad de ruptura cuando la constante de tiempo del circuito de control es $L/R < 40$ ms	1 A/0.25 A/0.15 A
Carga de contacto mínima	100 mA a 24 V de CA/CC

Tabla 11. Salidas de señal y salida IRF

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 V CA/CC
Capacidad continua de contacto	5 A
Cierre y conducción durante 3,0 s	10 A
Make and carry para 0,5 s	15 A
Poder de corte cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R < 40 ms, at 48/110/220 V CC	1 A/0.25 A/0.15 A
Carga de contacto mínima	10 mA at 5 V CA/CC

Tabla 12. Relés de salida de potencia de doble polo con función TCS

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 V CA/CC
Intensidad continua del contacto	8 A
Make and carry para 3,0 s	15 A
Make and carry para 0.5 s	30 A
Capacidad de ruptura cuando la constante de tiempo del circuito de control es L/R < 40 ms, a 48/110/220 V CC (dos contactos conectados en serie)	5 A/3 A/1 A
Carga mínima del contacto	100 mA a 24 V CA/CC
Monitoreo del circuito de disparo (TCS):	
• Rango de tensiones de control	20...250 V CA/CC
• Intensidad circulante a través del circuito de supervisión	~1,5 mA
• Tensión mínima a través del contacto TCS	20 V CA/CC (15...20 V)

Tabla 13. Relés de salida de potencia de polo único

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 V CA/CC
Mantenimiento contacto continuo	8A
Cierre y mantenimiento durante 0,3 s	15 A
Cierre y mantenimiento durante 0,5 s	30 A
Capacidad de corte cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R < 40 ms, a 48/110/220 V CC	5 A/3 A/1 A
Carga de contacto mínima	100 mA a 24 V de CA/CC

Tabla 14. Salida de alta velocidad HSO con BIO0007

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 V AC/DC
Mantenimiento contacto continuo	6 A
Cierre y mantenimiento durante 0,3 s	15 A
Cierre y mantenimiento durante 0,5 s	30 A
Capacidad de corte cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R<40 ms, a 48/110/220 V CC	5 A/3 A/1 A
Tiempo de operación	<1 ms
Resetear	<20 ms, carga resistiva

Tabla 15. Puerto frontal de interfaces Ethernet

Interfaz de Ethernet	Protocolo	Cable	Tasa de transferencia de datos
Frontal	Protocolo TCP/IP	Cable estándar Ethernet CAT 5 con RJ-45 conector	10 Mbits/s

Tabla 16. IRIG-B

Descripción	Valor
Formato de código de tiempo IRIG	B004, B005 ¹⁾
Aislamiento	500V 1 min
Modulación	Sin modulación
Nivel lógico	5 V TTL
Consumo de intensidad	<4 mA
Consumo de potencia	<20 mW

1) Según la norma-IRIG 200-04

Tabla 17. Grado de protección de relé de protección empotrado

Descripción	Valor
Lado frontal	IP 54
Lado trasero, terminales de conexión	IP 20

Tabla 18. Condiciones medio ambientales

Descripción	Valor
Rango de temperatura en funcionamiento	-25...+55°C (continuo)
Rango de temperaturas de servicio durante un tiempo breve	-40...+85 °C (<16 h) ¹⁾²⁾
Humedad relativa	<93%, sin condensación
Presión atmosférica	86...106 kPa
Altitud	Hasta 2000 m
Rango de temperatura de transporte y almacenamiento	-40...+85°C

1) La degradación en el funcionamiento del MTBF y HMI fuera del rango de temperatura de -25...+55 °C

2) Para relés con una interfaz de comunicación LC, la máxima temperatura de operación es de +70 °C

Tabla 19. Pruebas de compatibilidad electromagnética

Descripción	Valor de la prueba tipo	Referencia
Ensayo de ráfaga de 100 kHz y 1 MHz		IEC 61000-4-18 IEC 60255-26, clase III IEEE C37.90.1-2002
<ul style="list-style-type: none"> • Modo común • Modo diferencial 	2,5 kV 2,5 kV	
Ensayo de ráfaga de 3 MHz, 10 MHz y 30 MHz		IEC 61000-4-18 IEC 60255-26, clase III
<ul style="list-style-type: none"> • Modo común 	2,5 kV	
Ensayo de descarga electrostática		IEC 61000-4-2 IEC 60255-26 IEEE C37.90.3-2001
<ul style="list-style-type: none"> • Descarga de contacto • Descarga de aire 	8 kV 15 kV	
Ensayos de interferencia de radiofrecuencia		IEC 61000-4-6 IEC 60255-26, clase III IEC 61000-4-3 IEC 60255-26, clase III ENV 50204 IEC 60255-26, clase III IEEE C37.90.2-2004
<ul style="list-style-type: none"> • 10 V (rms) f = 150 kHz...80 MHz • 10 V/m (rms) f = 80...2700 MHz • 10 V/m f = 900 MHz • 20 V/m (rms) f = 80...1000 MHz 		
Ensayos de perturbaciones transitorias rápidas		IEC 61000-4-4 IEC 60255-26 IEEE C37.90.1-2002
<ul style="list-style-type: none"> • Todos los puertos 	4 kV	
Ensayo de inmunidad frente a picos		IEC 61000-4-5 IEC 60255-26
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación • Otros puertos 	1 kV fase-tierra 4 kV, línea a tierra 2 kV, línea a línea	
Ensayo de inmunidad frente a campo magnético de frecuencia industrial (50 Hz)		IEC 61000-4-8
<ul style="list-style-type: none"> • Continua • 1...3 s 	300 A/m 1000 A/m	
Ensayo de inmunidad frente a campo magnético pulsante		IEC 61000-4-9
	1000 A/m 6.4/16 µs	
Ensayo de inmunidad frente a campo magnético oscilatorio amortiguado		IEC 61000-4-10
<ul style="list-style-type: none"> • 2 s • 1 MHz 	100 A/m 400 transitorios/s	
Inmersiones de tensión e interrupciones breves		IEC 61000-4-11
	30%/10 ms 60%/100 ms 60%/1.000 ms >95%/5.000 ms	

Tabla 19. Pruebas de compatibilidad electromagnética, continuación

Descripción	Valor de la prueba tipo	Referencia
Ensayo de inmunidad frente a frecuencia industrial	Sólo entradas digitales	IEC 61000-4-16 IEC 60255-26, clase A
• Modo común	300 V rms	
• Modo diferencial	150 V rms	
Perturbaciones conducidas de modo común	5 Hz...150 kHz Nivel de ensayo 3 (10/1/10 V rms)	IEC 61000-4-16
Ensayos de emisión		EN 55011, clase A IEC 60255-26 CISPR 11 CISPR 12
• Conducido		
0,15...0,50 MHz	< 79 dB (µV) cuasi-pico < 66 dB (µV) media	
0,5...30 MHz	< 73 dB (µV) cuasi-pico < 60 dB (µV) media	
• Radiada		
30...230 MHz	< 40 dB (µV/m) cuasi-pico, medida a una distancia de 10 m	
230...1000 MHz	< 47 dB (µV/m) cuasi-pico, medida a una distancia de 10 m	
1...3 GHz	< 76 dB (µV/m) pico < 56 dB (µV/m) promedio, medido a 3 m de distancia	
3...6 GHz	< 80 dB (µV/m) pico < 60 dB (µV/m) promedio, medido a 3 m de distancia	

Tabla 20. Pruebas de aislamiento

Descripción	Valor de la prueba tipo	Referencia
Ensayos dieléctricos	2 kV, 50 Hz, 1 min 500 V, 50 Hz, 1 min, comunicación	IEC 60255-27
Ensayo de tensión de impulsos	5 kV, 1,2/50 µs, 0,5 J 1 kV, 1,2/50 µs, 0,5 J, comunicación	IEC 60255-27
Medidas de resistencia de aislamiento	>100 MΩ, 500 V DC	IEC 60255-27
Resistencia de aislamiento protector	<0.1 Ω, 4 A, 60 s	IEC 60255-27

Tabla 21. Ensayos mecánicos

Descripción	Referencia	Requisitos
Ensayos de vibración (sinusoidal)	IEC 60068-2-6 (Ensayo Fc) IEC 60255-21-1	Clase 2
Ensayo de impactos y golpes	IEC 60068-2-27 (Ensayo "Ea impacto") IEC 60068-2-29 (Ensayo "Eb golpes") IEC 60255-21-2	Clase 2
Ensayo sísmico	IEC 60255-21-3	Clase 2

Protección y Control de Batería de Condensadores REV615	1MRS758503 A
Versión del producto: 5.0 FP1	

Tabla 22. Ensayos medioambientales

Descripción	Valor de ensayo tipo	Referencia
Ensayo de calor seco	<ul style="list-style-type: none"> 96 h a +55 °C 	IEC 60068-2-2
Ensayo de frío seco	<ul style="list-style-type: none"> 96 h a -25 °C 16 h a -40 °C 	IEC 60068-2-1
Ensayo de calor húmedo	<ul style="list-style-type: none"> 6 ciclos (12 h + 12 h) a +25°C...+55°C, humedad >93% 	IEC 60068-2-30
Ensayo de cambio de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> 5 ciclos (3 h + 3 h) a -25°C...+55°C 	IEC60068-2-14
Ensayo de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> 96 h a -40°C 96 h a +85°C 	IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2

Tabla 23. Seguridad del producto

Descripción	Referencia
Directiva LV	2006/95/EC
Estándar	EN 60255-27 (2013) EN 60255-1 (2009)

Tabla 24. Compatibilidad electromagnética

Descripción	Referencia
Directiva EMC	2004/108/EC
Estándar	EN 60255-26 (2013)

Tabla 25. Cumplimiento de RoHS

Descripción
Cumple la directiva 2002/95/EC de RoHS

Funciones de protección

Tabla 26. Protección de sobreintensidad trifásica no direccional (PHxPTOC)

Característica	Valor			
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz			
	PHLPTOC	$\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times I_n$		
	PHHPTOC y PHIPTOC	$\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times I_n$ (todas las intensidades dentro del rango de $0.1 \dots 10 \times I_n$) $\pm 5,0\%$ del valor de ajuste (todas las intensidades dentro del rango de $10 \dots 40 \times I_n$)		
	Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	Mínimo	Típico	Máximo
	PHIPTOC: $I_{Falla} = 2 \times$ ajuste <i>Valor de arranque</i>	16 ms	19 ms	23 ms
	$I_{Falla} = 10 \times$ ajuste <i>Valor de arranque</i>	11 ms	12 ms	14 ms
	PHHPTOC y PHLPTOC: $I_{Falla} = 2 \times$ ajuste <i>Valor de arranque</i>	23 ms	26 ms	29 ms
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms			
Relación de restablecimiento	Típico 0,96			
Tiempo de retardo	<30 ms			
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms			
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo inverso	$\pm 5,0\%$ del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms ³⁾			
Supresión de armónicos	RMS: Sin supresión DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ Pico a pico: Sin supresión P-a-P+backup: Sin supresión			

1) Ajuste *Tiempo de retardo operativo* = 0,02 s, *Tipo de curva operativa* = IEC tiempo definido, *Modo de medida* = por defecto (depende de la etapa), intensidad previa de la falta = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, intensidad de falta en una fase con frecuencia inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en una distribución estadística de 1000 medidas

2) Incluye el retardo del contacto de la señal de salida

3) Incluye el retardo del contacto de salida resistente

Tabla 27. Ajustes principales de protección de sobreintensidad trifásica no direccional (PHxPTOC)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	PHLPTOC	0.05...5.00 × I _n	0.01
	PHHPTOC	0.10...40.00 × I _n	0.01
	PHIPTOC	1.00...40.00 × I _n	0.01
Multiplicador de tiempo	PHLPTOC	0.05...15.00	0.01
	PHHPTOC	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	PHLPTOC	40...200000 ms	10
	PHHPTOC	40...200000 ms	10
	PHIPTOC	20...200000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	PHLPTOC	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	PHHPTOC	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	PHIPTOC	Tiempo definido	

1) Para más información, vea la tabla de características de operación

Tabla 28. Protección de falla a tierra no direccional (EFxPTOC)

Característica	Valor			
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: f _n ±2 Hz			
	EFLPTOC	±1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × I _n		
	EFHPTOC y EFIPTOC	±1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × I _n (todas las intensidades dentro del rango de 0.1...10 × I _n) ±5,0% del valor de ajuste (todas las intensidades dentro del rango de 10...40 × I _n)		
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾		Mínimo	Típico	Máximo
	EFIPTOC: I _{Falla} = 2 × ajuste <i>Valor de arranque</i> I _{Falla} = 10 × ajuste <i>Valor de arranque</i>	16 ms	19 ms	23 ms
		11 ms	12 ms	14 ms
EFHPTOC y EFLPTOC: I _{Falla} = 2 × ajuste <i>Valor de arranque</i>	23 ms	26 ms	29 ms	
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms			
Relación de restablecimiento	Típico 0,96			
Tiempo de retardo	<30 ms			
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	±1,0% del valor de ajuste ó ±20 ms			
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo inverso	±5,0% del valor de ajuste teórico ó ±20 ms ³⁾			
Supresión de armónicos	RMS: Sin supresión DFT: -50 dB siendo f = n × f _n , donde n = 2, 3, 4, 5, ... Pico a pico: Sin supresión			

1) *Modo de medida* = por defecto (depende de la etapa), intensidad previa a la falta = 0.0 × I_n, f_n = 50 Hz, 50 Hz, intensidad de falta a tierra con frecuencia nominal aplicada desde una ángulo de fase aleatorio, resultados basados en una distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo de la señal del contacto de la salida

3) Máximo *Valor de arranque* = 2.5 × I_n, *Valor de arranque* múltiples en el rango de 1.5...20.

Tabla 29. Ajustes principales de protección de falta a tierra no direccional (EFxPTOC)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	EFLPTOC	$0.010 \dots 5.000 \times I_n$	0.005
	EFHPTOC	$0.10 \dots 40.00 \times I_n$	0.01
	EFIPTOC	$1.00 \dots 40.00 \times I_n$	0.01
Multiplicador de tiempo	EFLPTOC	0.05...15.00	0.01
	EFHPTOC	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	EFLPTOC	40...200000 ms	10
	EFHPTOC	40...200000 ms	10
	EFIPTOC	20...200000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	EFLPTOC	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	EFHPTOC	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	
	EFIPTOC	Tiempo definido	

1) Para más información, vea la tabla de características de operación

Tabla 30. Protección de falla a tierra direccional (DEFxPDEF)

Característica	Valor			
Precisión de funcionamiento	DEFPLPDEF	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz		
	DEFHPDEF	Intensidad: $\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times I_n$ Tensión $\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times U_n$ Ángulo de fase: $\pm 2^\circ$		
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	DEFHPDEF	Mínimo	Típico	Máximo
	DEFPLPDEF	42 ms	46 ms	49 ms
Tiempo de restablecimiento	DEFHPDEF	Típico 40 ms		
	DEFPLPDEF	Típico 0,96		
Relación de restablecimiento	<30 ms			
Tiempo de retardo	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms			
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo definido	$\pm 5,0\%$ del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms ³⁾			
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo inverso	RMS: Sin supresión			
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$			
	Pico a pico: Sin supresión			

1) Ajuste *Tiempo de retardo de operación* = 0.06 s, *Tipo de curva de operación* = IEC tiempo definido, *Modo de medida* = por defecto (depende de la etapa), intensidad previa a la falta = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, 50 Hz, intensidad de falta a tierra con frecuencia nominal aplicada desde un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en una distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo de la señal del contacto de salida

3) Máximo *Valor de arranque* = $2.5 \times I_n$, *Valor de arranque* múltiples en el rango de 1.5...20.

Tabla 31. Ajustes principales de protección de falta a tierra direccional (DEFxPDEF)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	DEFLPDEF	$0.010...5.000 \times I_n$	0.005
	DEFHPDEF	$0.10...40.00 \times I_n$	0.01
Modo direccional	DEFLPDEF y DEFHPDEF	1 = No direccional 2 = Hacia adelante 3 = Hacia atrás	
Multiplicador de tiempo	DEFLPDEF	0.05...15.00	0.01
	DEFHPDEF	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	DEFLPDEF	60...200000 ms	10
	DEFHPDEF	40...200000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	DEFLPDEF	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	DEFHPDEF	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 3, 5, 15, 17	
Modo de operación	DEFLPDEF y DEFHPDEF	1 = Ángulo de fase 2 = $I_0 \sin$ 3 = $I_0 \cos$ 4 = Ángulo de fase 80 5 = Ángulo de fase 88	

1) Para más información, consulte la tabla de características operativas

Tabla 32. Protección de defecto a tierra transitorio/intermitente (INTRPTEF)

Característica	Valor
Precisión operativa (criterios U_0 con protección transitoria)	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times U_0$
Precisión del tiempo de operación	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5$

Tabla 33. Ajustes principales de protección falla a tierra transitoria/intermitente (INTRPTEF)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Modo direccional	INTRPTEF	1=No direccional 2=Hacia adelante 3=Hacia atrás	-
Tiempo retardo operación	INTRPTEF	40...1200000 ms	10
Valor de inicio de tensión (valor de inicio de tensión para EF transitorio)	INTRPTEF	$0.01...0.50 \times U_n$	0.01
Modo de operación	INTRPTEF	1=EF intermitente 2=EF transitorio	-
Límite del contador de pico (requisitos mínimos para el contador de pico antes del inicio en modo IEF)	INTRPTEF	2...20	-
Intensidad mínima de funcionamiento	INTRPTEF	$0.01...1.00 \times I_n$	0.01

Tabla 34. Protección de sobreintensidad de secuencia negativa (NSPTOC)

Característica	Valor												
Exactitud de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times I_n$												
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mínimo</th> <th>Típico</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$I_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$</td> <td>23 ms</td> <td>26 ms</td> <td>28 ms</td> </tr> <tr> <td>$I_{Falla} = 10 \times \text{ajuste Valor de arranque}$</td> <td>15 ms</td> <td>18 ms</td> <td>20ms</td> </tr> </tbody> </table>		Mínimo	Típico	Máximo	$I_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	23 ms	26 ms	28 ms	$I_{Falla} = 10 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	15 ms	18 ms	20ms
	Mínimo	Típico	Máximo										
$I_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	23 ms	26 ms	28 ms										
$I_{Falla} = 10 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	15 ms	18 ms	20ms										
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms												
Relación de restablecimiento	Típico 0,96												
Tiempo de retardo	<35 ms												
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms												
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo inverso	$\pm 5,0\%$ del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms ³⁾												
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$												

1) El valor de intensidad de secuencia negativa previa a la falta = 0.0, $f_n = 50$ Hz, resultados basados en una distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo de la señal del contacto de la salida

3) Máximo *Valor de arranque* = $2.5 \times I_n$, *Valor de arranque* múltiples en el rango de 1.5...20.

Tabla 35. Ajustes principales de protección de sobreintensidad de secuencia de fase negativa (NSPTOC)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	NSPTOC	$0.01 \dots 5.00 \times I_n$	0.01
Multiplicador de tiempo	NSPTOC	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	NSPTOC	40...200000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	NSPTOC	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	

1) Para más información, vea la tabla de características de operación

Tabla 36. Protección de sobretensión residual (ROVPTOV)

Característica	Valor								
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la tensión medida: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times U_n$								
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Mínimo</th> <th>Típico</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$U_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$</td> <td>48 ms</td> <td>51 ms</td> <td>54 ms</td> </tr> </tbody> </table>		Mínimo	Típico	Máximo	$U_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	48 ms	51 ms	54 ms
	Mínimo	Típico	Máximo						
$U_{Falla} = 2 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	48 ms	51 ms	54 ms						
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms								
Relación de restablecimiento	Típico 0,96								
Tiempo de retardo	<35 ms								
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms								
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$								

1) Tensión residual antes de la falta = $0,0 \times U_n$, $f_n = 50$ Hz, tensión residual con frecuencia nominal aplicada desde ángulo de fase, resultados basados en una distribución estadística de 1000 medidas

2) Incluye el retardo del contacto de la señal de salida

Tabla 37. Ajustes principales de protección de sobretensión residual (ROVPTOV)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	ROVPTOV	0.010...1.000 × U _n	0.001
Tiempo retardo operación	ROVPTOV	40...300000 ms	1

Tabla 38. Protección de subtenSIón trifásica (PHPTUV)

Característica	Valor		
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la tensión medida: f _n ±2 Hz ±1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × U _n		
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	U _{Falla} = 0.9 × ajuste Valor de arranque	Mínimo 62 ms	Típico 66 ms
			Máximo 70 ms
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms		
Relación de restablecimiento	Según el ajuste <i>Histéresis relativa</i>		
Tiempo de retardo	<35 ms		
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	±1,0% del valor de ajuste o ±20 ms		
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo inverso	±5,0% del valor teórico o ±20 ms ³⁾		
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo f = n × f _n , donde n = 2, 3, 4, 5,...		

1) Valor de arranque = 1.0 × U_n, Tensión antes de falta = 1.1 × U_n, f_n = 50 Hz, subtenSIón en una fase a fase con frecuencia nominal inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas

2) Incluye el retardo del contacto de la salida de la señal

3) Mínimo Valor de arranque = 0,50, Valor de arranque múltiples en un rango desde 0,90...0,20

Tabla 39. Ajustes principales de protección de subtenSIón trifásica (PHPTUV)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	PHPTUV	0.05...1.20 × U _n	0.01
Multiplicador de tiempo	PHPTUV	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	PHPTUV	60...300000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	PHPTUV	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 5, 15, 21, 22, 23	

1) Para más información, vea la tabla de características de operación

Tabla 40. Protección de sobretensión trifásica (PHPTOV)

Característica		Valor		
Precisión de funcionamiento		Según la frecuencia de la tensión medida: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times U_n$		
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	$U_{Falla} = 1.1 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	Mínimo	Típico	Máximo
		23 ms	27 ms	31 ms
Tiempo de restablecimiento		Típico 40 ms		
Relación de restablecimiento		Según el ajuste <i>Histéresis relativa</i>		
Tiempo de retardo		<35 ms		
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido		$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms		
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo inverso		$\pm 5,0\%$ del valor técnico ó ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicos		DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) *Valor de arranque* = $1.0 \times U_n$, Tensión antes de falta = $0.9 \times U_n$, $f_n = 50$ Hz, sobretensión en una fase a fase con frecuencia nominal inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas
- 2) Incluye el retardo del contacto de la salida de la señal
- 3) Máximo *Valor de arranque* = $1.20 \times U_n$, *Valor de arranque* múltiples en el rango de 1.10... 2.00

Tabla 41. Ajustes principales de protección de sobretensión trifásica (PHPTOV)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	PHPTOV	$0.05 \dots 1.60 \times U_n$	0.01
Multiplicador de tiempo	PHPTOV	0.05...15.00	0.01
Tiempo retardo operación	PHPTOV	40...300000 ms	10
Tipo de curva operativa ¹⁾	PHPTOV	Tiempo definido o inverso Tipo de curva: 5, 15, 17, 18, 19, 20	

- 1) Para más información, vea la tabla de características de operación

Tabla 42. Protección de subtensión de secuencia positiva (PSPTUV)

Característica		Valor		
Precisión de funcionamiento		Según la frecuencia de la tensión medida: $f_n \pm 2$ Hz		
		$\pm 1,5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times U_n$		
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	$U_{Falla} = 0.99 \times \text{ajuste Valor de arranque}$ $U_{Falla} = 0.9 \times \text{ajuste Valor de arranque}$	Mínimo	Típico	Máximo
		52 ms 44 ms	55 ms 47 ms	58 ms 50 ms
Tiempo de restablecimiento		Típico 40 ms		
Relación de restablecimiento		Según el ajuste <i>Histéresis relativa</i>		
Tiempo de retardo		<35 ms		
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido		$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms		
Supresión de armónicos		DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) *Valor de arranque* = $1.0 \times U_n$, Tensión de secuencia positiva antes de falta = $1.1 \times U_n$, $f_n = 50$ Hz, subtensión de secuencia positiva con frecuencia nominal inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas
- 2) Incluye el retardo de señal del contacto de la salida

Tabla 43. Ajustes principales de protección de subtenensión de secuencia positiva (PSPTUV)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	PSPTUV	0.010...1.200 × U _n	0.001
Tiempo retardo operación	PSPTUV	40...120000 ms	10
Valor del bloque de tensión	PSPTUV	0.01...1.0 × U _n	0.01

Tabla 44. Protección de sobretensión de secuencia de fase negativa (NSPTOV)

Característica	Valor									
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la tensión medida: f _n ±2 Hz ±1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × U _n									
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Típico</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>33 ms</td> <td>35 ms</td> <td>37 ms</td> </tr> <tr> <td>24 ms</td> <td>26 ms</td> <td>28 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Mínimo	Típico	Máximo	33 ms	35 ms	37 ms	24 ms	26 ms	28 ms
Mínimo	Típico	Máximo								
33 ms	35 ms	37 ms								
24 ms	26 ms	28 ms								
	U _{Falla} = 1,1 × ajuste <i>Valor de arranque</i> U _{Falla} = 2,0 × ajuste <i>Valor de arranque</i>									
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms									
Relación de restablecimiento	Típico 0,96									
Tiempo de retardo	<35 ms									
Precisión del tiempo de funcionamiento en modo de tiempo definido	±1,0% del valor de ajuste ó ±20 ms									
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo f = n × f _n , donde n = 2, 3, 4, 5,...									

1) Tensión de secuencia negativa previa a la falla = 0,0 × U_n, f_n = 50 Hz, sobretensión de secuencia positiva con frecuencia nominal inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en una distribución estadística de 1000 mediciones

2) Incluye el retardo de la señal del contacto de la salida

Tabla 45. Ajustes principales de protección de sobretensión de secuencia negativa (NSPTOV)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	NSPTOV	0.010...1.000 × U _n	0.001
Tiempo retardo operación	NSPTOV	40...120000 ms	1

Tabla 46. Protección de sobrecarga térmica trifásica, dos constantes temporales (T2PTTR)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la intensidad medida: f _n ±2 Hz Medida de intensidad: ±1,5% del valor de ajuste o ±0,002 × I _n (con intensidades en el rango desde 0,01...4,00 × I _n)
Precisión del tiempo de operación ¹⁾	±2,0% del valor teórico ó ±0,50 s

1) Corriente de sobrecarga > 1.2 × Temperatura del nivel de operación

Tabla 47. Ajuste principales de protección de sobrecarga térmica trifásica, dos constantes temporales (T2PTTR)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Subida de temperatura	T2PTTR	0.0...200.0°C	0.1
Temperatura máxima	T2PTTR	0.0...200.0°C	0.1
Temperatura de operación	T2PTTR	80.0...120.0%	0.1
Factor de ponderación P	T2PTTR	0.00...1.00	0.01
Constante de tiempo corto	T2PTTR	6...60000 s	1
Referencia de intensidad	T2PTTR	0.05...4.00 × I _n	0.01
Operación	T2PTTR	Desactivado Activado	-

Tabla 48. Protección de falla de interruptor (CCBRBRF)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: f _n ±2 Hz ±1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × I _n
Precisión del tiempo de funcionamiento	±1,0% del valor de ajuste ó ±20 ms
Tiempo de restablecimiento ¹⁾	Típico 40 ms
Tiempo de retardo	<20 ms

1) El tiempo del pulso de disparo determina la duración del pulso mínimo.

Tabla 49. Ajustes principales de protección de falla de interruptor (CCBRBRF)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor de intensidad (intensidad de fase operativa)	CCBRBRF	0.05...1.00 × I _n	0.05
Valor de intensidad res. (intensidad residual operativa)	CCBRBRF	0.05...1.00 × I _n	0.05
Modo falla CB (modo operación de función)	CCBRBRF	1 = Intensidad 2= Estado del Interruptor 3 = Ambos	-
Modo falla disparo CB	CCBRBRF	1 = Apagado 2= Sin comprobar 3 = Comprobar Intensidad	-
Tiempo de redisparo	CCBRBRF	0...60000 ms	10
Retardo defecto CB	CCBRBRF	0...60000 ms	10
Retardo falla CB	CCBRBRF	0...60000 ms	10

Tabla 50. Protección de arco (ARCSARC)

Característica		Valor		
Exactitud de funcionamiento		±3% del valor de ajuste o $\pm 0.01 \times I_n$		
Tiempo de funcionamiento	Modo de operación = "Luz +intensidad" ¹⁾²⁾	Mínimo	Típico	Máximo
		9 ms ³⁾ 4 ms ⁴⁾	12 ms ³⁾ 6 ms ⁴⁾	15 ms ³⁾ 9 ms ⁴⁾
Tiempo de funcionamiento	Modo de funcionamiento = "Sólo luz" ²⁾	Mínimo	Típico	Máximo
		9 ms ³⁾ 4 ms ⁴⁾	10 ms ³⁾ 6 ms ⁴⁾	12 ms ³⁾ 7 ms ⁴⁾
Tiempo de restablecimiento		Típico 40 ms		
Relación de restablecimiento		Típico 0,96		

1) Valor de arranque de fase = $1,0 \times I_n$, intensidad previa a la falta = $2,0 \times$ ajuste Valor de arranque de fase, $f_n = 50$ Hz, falta con frecuencia nominal, resultados basados en la distribución estadística de 200 mediciones

2) Incluye el retardo del contacto de salida de alta capacidad

3) Salida de potencia normal

4) Salida de alta velocidad

Tabla 51. Ajustes principales de la protección de arco (ARCSARC)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor de inicio de fase (intensidad de fase operativa)	ARCSARC	0,50...40,00 x I_n	0.01
Valor de inicio de tierra (intensidad residual operativa)	ARCSARC	0,05...8,00 x I_n	0.01
Modo de operación	ARCSARC	2=Sólo luz 3=BI controlado	

Tabla 52. Protección multipropósito (MAPGAPC)

Característica	Valor
Precisión de operación	±1,0% del valor de ajuste ó ±20 ms

Tabla 53. Ajustes principales de la protección (MAPGAPC)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Valor de arranque	MAPGAPC	-10000.0...10000.0	0.1
Tiempo de retardo de operación	MAPGAPC	0...200000 ms	100
Modo de operación	MAPGAPC	Por encima Por debajo	-

Tabla 54. Protección de sobrecarga trifásica para baterías de condensadores de derivación (COLPTOC)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz y sin armónicos 5% del valor de ajuste ó $0,002 \times I_n$
Tiempo de arranque de la etapa de sobrecarga ¹⁾²⁾	Típico 75 ms
Tiempo de arranque de la etapa de sub-intensidad ²⁾³⁾	Típico 26 ms
Tiempo de restablecimiento para la etapa de sobrecarga y alarma.	Típico 60 ms
Relación de restablecimiento	Típico 0,96
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo definido	1% del valor de ajuste ó ± 20 ms
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo inverso	10% del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms
Supresión de armónicos para la etapa de baja intensidad.	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) Intensidad de armónicos previa a falta = $0.5 \times I_n$, intensidad de falta de armónicos $1.5 \times$ Valor de arranque, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo del contacto de la señal de salida

3) Intensidad de armónicos previa a falta = $1.2 \times I_n$, intensidad de falta de armónicos $0.8 \times$ Valor de arranque, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas.

Tabla 55. Ajustes principales de protección de sobrecarga trifásica para baterías de condensadores de derivación (COLPTOC)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Sobrecarga del valor de arranque	COLPTOC	$0.30 \dots 1.50 \times I_n$	0,01
Valor de arranque del alarma	COLPTOC	80...120%	1
Valor de arranque Sub Ten	COLPTOC	$0.10 \dots 0.70 \times I_n$	0,01
Multiplicador de tiempo	COLPTOC	0,05...2,00	0,01
Tiempo de retardo de alarma	COLPTOC	500...6000000	100
Tiempo retardo Sub Ten	COLPTOC	100...120000	100

Tabla 56. Protección de intensidad desequilibrada para baterías de condensadores derivados (CUBPTOC)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz 1,5% del valor de ajuste ó $\pm 0,002 \times I_n$
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	Típico 26 ms
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms
Relación de resetear	Típico 0,96
Precisión del tiempo de operación en modo de IDMT	1% del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms
Precisión del tiempo de operación en modo de IDMT	5% del valor de ajuste teórico ó ± 20 ms
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) Intensidad de frecuencia fundamental = $1.0 \times I_n$, intensidad previa la falta = $0.0 \times I_n$, intensidad de falta = $2.0 \times$ Valor de arranque, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo del contacto de la señal de salida

Tabla 57. Ajustes principales de protección de intensidad desequilibrada para baterías de condensadores derivados (CUBPTOC)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Modo de alarma	CUBPTOC	1=Normal 2=Contador de elemento	-
Valor de arranque	CUBPTOC	0.01...1.00 × I _n	0,01
Valor de arranque del alarma	CUBPTOC	0.01...1.00 × I _n	0,01
Multiplicador de tiempo	CUBPTOC	0,05...15,00	0,01
Tipo de curva operativa ¹⁾	CUBPTOC	Tiempo positivo o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
Tiempo de retardo de operación	CUBPTOC	50...200000 ms	10
Tiempo de retardo de alarma	CUBPTOC	50...200000 ms	10

1) Para más información, consulte la tabla de características operativas

Tabla 58. Protección de intensidad desequilibrada trifásica para baterías de condensadores derivados(HCUBPTOC)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la intensidad medida: f _n ±2 Hz 1,5% del valor de ajuste ó ±0,002 × I _n
Tiempo de arranque ¹⁾²⁾	Típico 26 ms
Tiempo de restablecimiento	Típico 40 ms
Relación de resetear	Típico 0,96
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo definido	1% del valor de ajuste teórico ó ±20 ms
Precisión del tiempo de operación en modo de IDMT	5% del valor de ajuste teórico ó ±20 ms
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo f = n × f _n , donde n = 2, 3, 4, 5,...

1) Intensidad de frecuencia fundamental = 1.0 × I_n, intensidad previa la falta = 0.0 × I_n, intensidad de falta = 2.0 × Valor de arranque, resultados basados en la distribución estadística de 1000 medidas.

2) Incluye el retardo del contacto de la señal de salida

Tabla 59. Ajustes principales de protección trifásica de intensidad desequilibrada para baterías de condensadores derivados(HCUBPTOC)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Valor de arranque	HCUBPTOC	0.01...1.00 × I _n	0,01
Valor de arranque del alarma	HCUBPTOC	0.01...1.00 × I _n	0,01
Multiplicador de tiempo	HCUBPTOC	0,05...15,00	0,01
Tipo de curva operativa ¹⁾	HCUBPTOC	Tiempo positivo o inverso Tipo de curva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
Tiempo de retardo de operación	HCUBPTOC	40...200000 ms	10
Tiempo de retardo de alarma	HCUBPTOC	40...200000 ms	10

1) Para más información, consulte la tabla de características operativas

Tabla 60. Protección de resonancia conmutadora de baterías de condensadores derivados, basada en la intensidad (SRCPTOC)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz Precisión del valor de operación $\pm 3\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0.002 \times I_n$ (para 2º orden de armónicos) $\pm 1.5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0.002 \times I_n$ (para 3º orden < de armónicos < 10ª orden) $\pm 6\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0.004 \times I_n$ (para armónicos $\geq 10^a$ orden)
Tiempo de restablecimiento	Típico 45 ms o máximo 50 ms
Tiempo de retardo	Típico 0,96
Tiempo de retardo	<35 ms
Precisión del tiempo de operación en modo de tiempo definido	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms
Supresión de armónicos	-50 dB siendo $f = f_n$

Tabla 61. Ajustes principales de protección de resonancia conmutadora de baterías de condensadores derivados, basada en la intensidad (SRCPTOC)

Parámetro	Función	Valor (rango)	Paso
Valor de arranque del alarma	SRCPTOC	$0.03 \dots 0.50 \times I_n$	0,01
Valor de arranque	SRCPTOC	$0.03 \dots 0.50 \times I_n$	0,01
Num de sintonización de armónicos	SRCPTOC	1...11	1
Tiempo de retardo de operación	SRCPTOC	120...360000 ms	1
Tiempo de retardo de alarma	SRCPTOC	120...360000 ms	1

Tabla 62. Características de operación

Parámetros	Valor (rango)
Tipo de curva operación	1 = ANSI Ext. inv. 2 = ANSI Muy. inv. 3 = ANSI Norm. inv. 4 = ANSI Mod inv. 5 = ANSI Def. Tiempo 6 = L.T.E. inv. 7 = L.T.V. inv. 8 = L.T. inv. 9 = IEC Norm. inv. 10 = IEC Muy inv. 11 = IEC inv. 12 = IEC Ext. inv. 13 = IEC S.T. inv. 14 = IEC L.T. inv 15 = IEC Def. Tiempo 17 = Programable 18 = Tipo RI 19 = Tipo RD
Tipo de curva operación (protección de tensión)	5 = ANSI Def. Tiempo 15 = IEC Def. Tiempo 17 = Inv. Curva A 18 = Inv. Curva B 19 = Inv. Curva C 20 = Programable 21 = Inv. Curva A 22 = Inv. Curva B 23 = Programable

Protección y Control de Batería de Condensadores REV615	1MRS758503 A
Versión del producto: 5.0 FP1	

Funciones de la calidad de potencia

Tabla 63. Variación de tensión (PHQVVR)

Característica	Valor
Precisión de operación	$\pm 1.5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0.2\%$ de la tensión de referencia
Relación de restablecimiento	Típico: 0,96 (Swell), 1,04 (Dip, interrupción)

Tabla 64. Desequilibrio de tensión (VSQVUB)

Característica	Valor
Precisión de operación	$\pm 1.5\%$ del valor de ajuste ó $\pm 0.002 \times U_n$
Relación de restablecimiento	Típico 0,96

Funciones de supervisión del estado

Tabla 65. Monitorización del estado del interruptor (SSCBR)

Característica	Valor
Precisión de medida de intensidad	$\pm 1,5\%$ ó $\pm 0,002 \times I_n$ (todas las intensidades dentro del rango de $0,1 \dots 10 \times I_n$) $\pm 5,0\%$ (todas las intensidades dentro del rango de $10 \dots 40 \times I_n$)
Precisión del tiempo de operación	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms
Medida de tiempo de recorrido	+10 ms / -0 ms

Tabla 66. Supervisión del circuito de intensidad (CCSPVC)

Característica	Valor
Tiempo de operación ¹⁾	<30 ms

1) Incluye el retardo del contacto de salida

Tabla 67. Ajustes principales de supervisión del circuito de corriente (CCSPVC)

Parámetros	Función	Valor (rango)	Paso
Valor inicial	CCSPVC	$0,05 \dots 0,20 \times I_n$	0,01
Máxima intensidad de operación	CCSPVC	$1,00 \dots 5,00 \times I_n$	0,01

Tabla 68. Supervisión de fallo de fusible (SEQSPVC)

Característica	Valor		
Tiempo de funcionamiento ¹⁾	Función NPS	$U_{Falla} = 1,1 \times \text{ajuste Niv Sec Neg de tensión}$	<33 ms
		$U_{Falla} = 5,0 \times \text{ajuste Niv Sec Neg de tensión}$	<18 ms
	Función delta	$\Delta U = 1,1 \times \text{ajuste Ratio del cambio de la tensión}$	<30 ms
		$\Delta U = 2,0 \times \text{ajuste Ratio del cambio de la tensión}$	<24 ms

1) Incluye el retardo de la señal del contacto de la salida, $f_n = 50$ Hz, tensión de la falla con frecuencia nominal inyectada con un ángulo de fase aleatorio, resultados basados en una distribución estadística de 1000 mediciones

Tabla 69. Contador de funcionamiento para maquinas y dispositivos (MDSOPT)

Descripción	Valor
Precisión de la medida del tiempo del funcionamiento del motor ¹⁾	$\pm 0,5\%$

1) De la lectura, para un relé independiente sin sincronización de tiempo.

Funciones de medida

Tabla 70. Medida de intensidad trifásica (CMMXU)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f_n \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ or $\pm 0.002 \times I_n$ (todas las intensidades dentro del rango de $0.01...4.00 \times I_n$)
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Tabla 71. Medida de secuencia de intensidad (CSMSQI)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 1.0\%$ o $\pm 0.002 \times I_n$ con todas las intensidades dentro del rango de $0.01...4.00 \times I_n$
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Tabla 72. Medida de intensidad residual (RESCMMXU)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ o $\pm 0.002 \times I_n$ con todas las intensidades dentro del rango de $0.01...4.00 \times I_n$
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Tabla 73. Medición de tensión trifásica (VMMXU)

Característica	Valor
Precisión de operación	Según la frecuencia de la tensión medida: $f_n \pm 2$ Hz Con tensiones en el rango de $0,01...1,15 \times U_n$ $\pm 0.5\%$ ó $\pm 0.002 \times U_n$
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Tabla 74. Medida de tensión residual (RESVMMXU)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la intensidad medida: $f/f_n = \pm 2$ Hz $\pm 0.5\%$ ó $\pm 0.002 \times U_n$
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Tabla 75. Medida de secuencia de tensión (VSMSQI)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	Según la frecuencia de la tensión medida: $f_n \pm 2$ Hz Con tensiones en el rango de $0,01 \dots 1,15 \times U_n$ $\pm 1.0\%$ ó $\pm 0.002 \times U_n$
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Tabla 76. Medida de energía y potencia trifásica (PEMMXU)

Característica	Valor
Precisión de operación	Con las tres intensidades en rango de $0,10 \dots 1,20 \times I_n$ Con las tres tensiones en rango de $0,50 \dots 1,15 \times U_n$ Con la frecuencia $f_n \pm 1$ Hz $\pm 1.5\%$ para potencia aparente S $\pm 1.5\%$ para potencia activa P y energía activa. ¹⁾ $\pm 1.5\%$ para potencia reactiva P y energía reactiva. ²⁾ $\pm 0,015$ para factor de potencia
Supresión de armónicos	DFT: -50 dB siendo $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

1) $|PF| > 0.5$ que equivale $|\cos\phi| > 0.5$ 2) $|PF| < 0.86$ que equivale $|\sin\phi| > 0.5$

Tabla 77. Medida de frecuencia (FMMXU)

Característica	Valor
Precisión de funcionamiento	± 10 mHz (en el rango de medida 35 - 75 Hz)

Protección y Control de Batería de Condensadores REV615	1MRS758503 A
Versión del producto: 5.0 FP1	

Otras funciones

Tabla 78. Bloque de función del temporizador de pulso (PTGAPC)

Característica	Valor
Precisión del tiempo de operación	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms

Tabla 79. Tiempo retardo apagado (8 pcs) (TOFPAGC)

Característica	Valor
Precisión del tiempo de operación	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms

Tabla 80. Tiempo retardo encendido (8 pcs) (TONGAPC)

Característica	Valor
Precisión del tiempo de operación	$\pm 1,0\%$ del valor de ajuste ó ± 20 ms

21. HMI local

El relé está disponible con dos pantallas opcionales, una grande y una pequeña. La pantalla grande es adecuada para instalaciones con relé en las que se utiliza frecuentemente el interfaz de usuario del panel frontal y se requiere un esquema unifilar. La pantalla pequeña es adecuada para subestaciones controladas de forma remota en las que el relé sólo se utiliza ocasionalmente de forma local a través de la interfaz de usuario del panel frontal.

Las dos pantallas LCD ofrecen toda la funcionalidad de la interfaz de usuario del panel frontal con navegación por menús y vistas de menús. Sin embargo, la pantalla grande ofrece una mayor facilidad de uso del panel frontal, con menos desplazamiento por los menús y una mejor visión de conjunto de la información. La pantalla grande incluye además un esquema unifilar (SLD) configurable por el usuario con señalización para el equipo primario asociado. Según la configuración estándar elegida, el relé muestra los valores de

medida relacionados excepto por el esquema unifilar por defecto. La vista SLD también puede consultarse de forma local o remota, a través de la interfaz de usuario basada en navegador de Web. El SLD por defecto puede ser modificado según los requisitos del usuario mediante el editor de la pantalla gráfica en PCM600. El usuario puede crear hasta 10 paginas SLD.

El HMI local incluye un botón pulsador (L/R) para la operación local/remoto del relé. En modo local, el relé solo puede ser operado mediante el panel frontal del interfaz de usuario. En modo remota, el relé puede ejecutar comandos enviados desde una ubicación remota. El relé soporta la selección remota del modo local/remoto mediante una entrada digital. Esta función facilita, por ejemplo, el uso de un conmutador externo en la subestación para asegurar que todas los relés estén en modo local durante trabajos de mantenimiento y que el centro de control de la red no pueda operar los interruptores de forma remota.

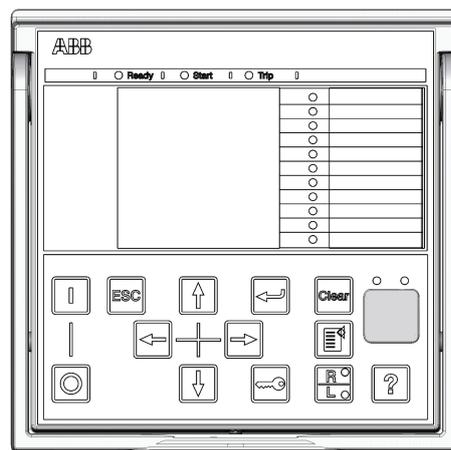
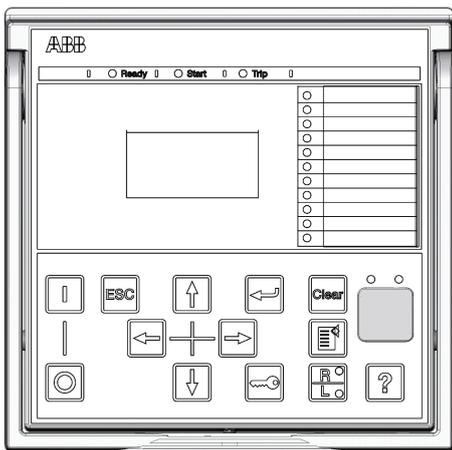


Figura 11. Pantalla pequeña

Figura 12. Pantalla grande

Tabla 81. Pantalla pequeña

Tamaño de fuente ¹⁾	Filas en la vista	Caracteres por fila
Pequeños, monoespaciada (6x12 píxeles)	5	20
Grandes, ancho variable (13x14 píxeles)	3	8 ó más

1) Según el idioma seleccionado

Tabla 82. Pantalla grande

Tamaño de fuente ¹⁾	Filas en la vista	Caracteres por fila
Pequeños, monoespaciada (6x12 píxeles)	10	20
Grandes, ancho variable (13x14 píxeles)	7	8 ó más

1) Según el idioma seleccionado

22. Métodos de montaje

Con los accesorios de montaje adecuados, la caja estándar de los relés de la serie 615 puede montarse empotrada, semiempotrada o en pared. Las cajas de relé empotradas y montadas en pared también puede montarse en posición inclinada (25°) con ayuda de accesorios especiales.

Además, los relés pueden montarse en cualquier armario de instrumentos estándar de 19 pulgadas, por medio de paneles de montaje de 19 pulgadas disponibles con calados para uno o dos relés. Como alternativa, los relés también pueden montarse en armarios de instrumentos de 19 pulgadas por medio de bastidores Combiflex para equipos, con altura 4U.

Para las pruebas de rutina, las cajas de los relés pueden dotarse de interruptores de prueba de tipo RTXP 18, que pueden montarse al lado de las cajas.

Métodos de montaje:

- Montaje empotrado
- Montaje semiempotrado
- Montaje semiempotrado con una inclinación de 25°
- Montaje en bastidor
- Montaje de pared
- Montaje en un bastidor de 19 pulgadas para equipos
- Montaje con bloque de prueba RTXP 18 a un bastidor de 19"

Recorte del panel para montaje empotrado:

- Altura: 161.5 ± 1 mm
- Anchura: 165.5 ± 1 mm

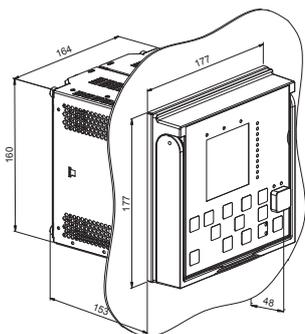


Figura 13. Montaje empotrado

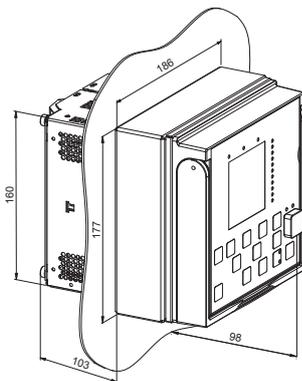


Figura 14. Montaje semiempotrado

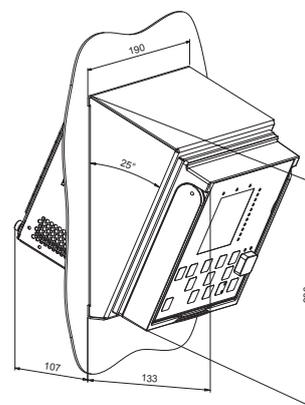


Figura 15. Semiempotrado con inclinación de 25°

23. Caja y unidad enchufable del relé

Por motivos de seguridad, las cajas de los relés de medición de intensidad cuentan con contactos automáticos para cortocircuitar los circuitos de secundario de los transformadores de intensidad al retirar una unidad de relé de su caja. Además, la caja del relé cuenta con un sistema de codificación mecánico que impide que las unidades de relé de medición de intensidad sean insertadas en cajas previstas para

unidades de medición de tensión y viceversa. Es decir, las cajas de relé tienen asignado un tipo determinado de unidad enchufable de relé.

24. Datos de selección y pedidos

Utilice la [Biblioteca ABB](#) para acceder a la selección y la información del pedido y para generar el número del pedido.

25. Accesorios y datos para pedidos

Tabla 83. Accesorios de montaje

Artículo	Número de pedido
Kit de montaje semiempotrado	1MRS050696
Kit de montaje de pared	1MRS050697
Kit de montaje inclinado semiempotrado	1MRS050831
Kit de montaje en rack de 19" con recorte para un relé	1MRS050694
Kit de montaje en rack de 19" con recorte para dos relés	1MRS050695
Soporte de montaje para un relé con interruptor de prueba RTXP en 4U Combiflex (RHGT 19" variante C)	2RCA022642P0001
Soporte de montaje para un relé en 4U Combiflex (RHGT 19" variante C)	2RCA022643P0001
Kit de montaje en rack de 19" para un relé y un interruptor de prueba RTXP18 (el interruptor de prueba no está incluido)	2RCA021952A0003
Kit de montaje en rack de 19" para un relé y un interruptor de prueba RTXP24 (el interruptor de prueba no está incluido)	2RCA022561A0003
Kit de repuesto para un relé de las series Strömberg SP_J40 (corte en el centro de la placa de instalación)	2RCA027871A0001
Kit de repuesto para un relé de las series Strömberg SP_J40 (corte a la izquierda o a la derecha en la placa de instalación)	2RCA027874A0001
Kit de repuesto para dos relés de la series Strömberg SP_J3	2RCA027880A0001
Kit de repuesto de rack de 19" para relés de las series Strömberg SP_J3/J6 (un corte)	2RCA027894A0001
Kit de repuesto de rack de 19" para relés de las series Strömberg SP_J3/J6 (dos cortes)	2RCA027897A0001
Kit de repuesto para un relé de las series Strömberg SP_J6	2RCA027881A0001
Kit de repuesto para tres relés de las series BBC S	2RCA027882A0001
Kit de repuesto para un relé de las series SPA 300	2RCA027885A0001

26. Herramientas

El relé de protección se suministra como una unidad pre-configurada. Los valores predeterminados de los ajustes de los parámetros pueden cambiarse a través de la interfaz de usuario del panel frontal, la interfaz de usuario basada en navegador de Web (Web HMI) o la herramienta PCM600 en combinación con el paquete de conectividad específico del relé.

El Gestor de IEDs de Protección y Control PCM600 ofrece amplias funciones de configuración de IED, como la configuración de señales de IED, la configuración de aplicaciones, la configuración de la pantalla gráfica, la configuración de esquemas unifilares y la configuración de la comunicación IEC 61850 con comunicación horizontal GOOSE.

Al utilizar la interfaz de usuario basada en navegador de Internet, puede accederse al relé de protección tanto local como remotamente utilizando un navegador de Internet

(Internet Explorer). Por motivos de seguridad, la interfaz de usuario basada en navegador de Web está desactivada de forma predeterminada pero se puede activar mediante el panel frontal de la interfaz del usuario. La funcionalidad HMI Web puede limitarse a acceso de sólo lectura.

El paquete de conectividad es una colección de software e información específica de relé que permite conectarse e interactuar con el relé a los productos y herramientas del sistema. Los paquetes de conectividad reducen el riesgo de errores en la integración de sistemas, minimizando los tiempos de instalación y de configuración del dispositivo. Además, los Paquetes de conectividad para los relés de protección de esta serie de productos incluyen una herramienta de actualización flexible para añadir un texto HMI local adicional para el relé de protección. La herramienta de actualización se activa con PCM600 y permite múltiples actualizaciones del lenguaje HMI adicional, ofreciendo medios flexibles para posibles actualizaciones futuras del lenguaje.

Tabla 84. Herramientas

Herramientas de configuración y ajuste	Versión
PCM600	2.6 (Rollup 20150626) o posterior
Interfaz de usuario basada en navegador Web	IE 8.0, IE 9.0, IE 10.0 o IE 11.0
Paquete de conectividad REV615	5.1 ó posterior

Tabla 85. Funciones soportadas

Función	HMI web	PCM600
Ajuste de parámetros del relé	•	•
Almacenamiento de ajustes de parámetros de relé en el relé	•	•
Monitoreo de señales	•	•
Manejo del registrador de perturbaciones	•	•
Visualización de LEDs de alarma	•	•
Administración del control de accesos	•	•
Configuración de señales de relés (Signal Matrix)	-	•
Configuración de comunicaciones Modbus® (gestión de comunicaciones)	-	•
Configuración de comunicaciones DNP3 (gestión de comunicaciones)	-	•
Configuración de comunicaciones IEC 60870-5-103 (gestión de comunicaciones)	-	•
Almacenamiento de ajustes de parámetros del relé en la herramienta	-	•
Análisis de registros de perturbaciones	-	•
XRIO parámetro exportación/importación	-	•
Configuración del display gráfico	-	•
Configuración de la aplicación	-	•
Configuración de comunicación IEC 61850, GOOSE (configuración de comunicación)	-	•
Visualización de diagramas de las fases	•	-
Visualización de eventos	•	•
Guardado de datos de incidencias en el PC del usuario	•	•
Monitorización en línea	-	•

• = Soportado

27. Ciberseguridad

El relé admite autenticación y autorización basada en grupos de usuarios. Es capaz de almacenar 2048 eventos de la pista de auditoría en la memoria no volátil. La memoria no volátil se basa en un tipo de memoria que no necesita respaldo de batería o el intercambio habitual de componentes para mantener el almacenamiento de la memoria. FTP y Web HMI

utilizan el cifrado TLS con un mínimo de clave de longitud de 128 bits que protege los datos de tránsito. En este caso los protocolos de comunicación utilizados son FTPS y HTTPS. Todos los puertos de comunicación traseros y servicios de protocolo opcionales se pueden desactivar según la configuración del sistema deseado.

28. Diagramas de terminales

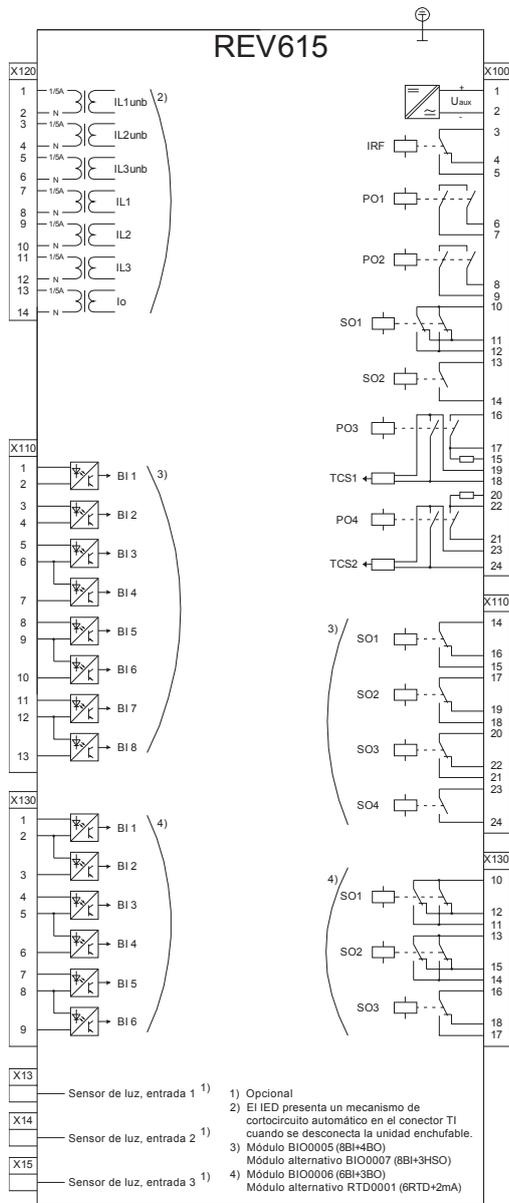


Figura 16. Diagrama del terminal para la configuración estándar A

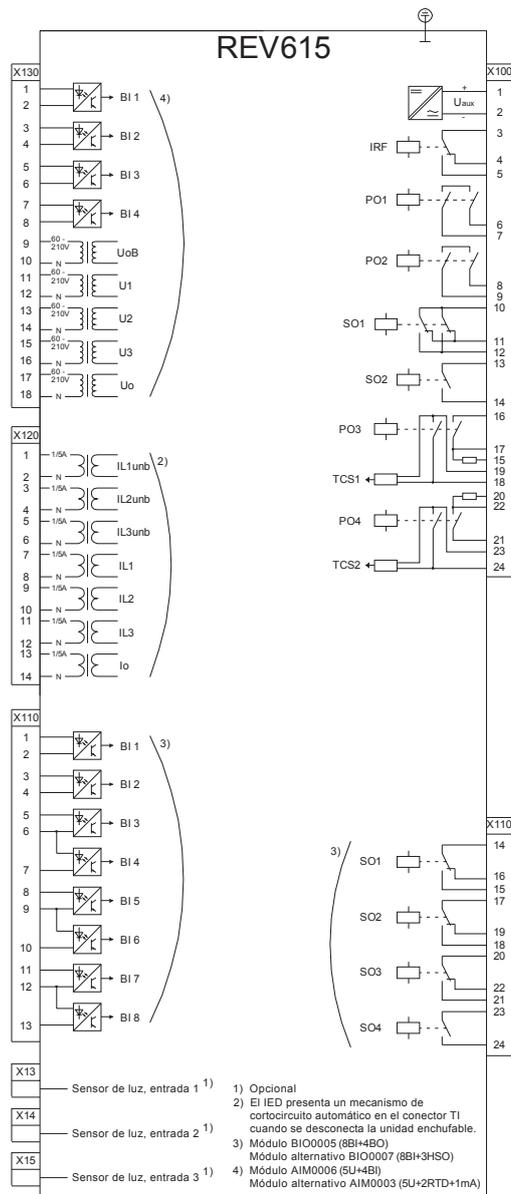


Figura 17. Diagrama del terminal de la configuración estándar B

29. Certificados

DNV GL ha emitido un Certificado Edición 2 de IEC 61850 de Nivel A1 para las series Relion® serie 615. Numero de certificado: 7410570I-OPE/INC 15-1136.

DNV GL ha emitido un certificado IEC 61850 de Nivel A1 para las series Relion® serie 615. Numero de certificado: 74105701-OPE/INC 15-1145.

Certificados adicionales se pueden encontrar en la [página del producto](#).

30. Referencias

El www.abb.com/substationautomation portal ofrece información sobre toda la gama de productos y servicios de automatización de distribución.

Encontrará la última información respecto al relé de protección y control REV615 en [página del producto](#). Desplazarse por la página para buscar y descargar la documentación relacionada.

31. Códigos y símbolos de funciones

Tabla 86. Funciones incluidas en el relé

Función	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Protección			
Protección de sobrecorriente trifásica no direccional, etapa baja	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
Protección de sobrecorriente trifásica no direccional, etapa alta	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
	PHHPTOC2	3I>> (2)	51P-2 (2)
Protección de sobrecorriente trifásica no direccional, etapa instantánea	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
Protección de falta a tierra no direccional, etapa baja	EFLPTOC1	Io> (1)	51N- 1 (1)
	EFLPTOC2	Io> (2)	51N-1 (2)
Protección de falta a tierra no direccional, etapa alta	EFHPTOC1	Io>> (1)	51N- 2 (1)
Protección de falta a tierra no direccional, etapa instantánea	EFIPTOC1	Io>>> (1)	50N/51N (1)
Protección de falta a tierra direccional, etapa baja	DEFLPDEF1	Io> -> (1)	67N-1 (1)
	DEFLPDEF2	Io> -> (2)	67N-1 (2)
Protección de falta a tierra direccional, etapa alta	DEFHPDEF1	Io>> -> (1)	67N-2 (1)
Protección a tierra transitoria/intermitente	INTRPTEF1	Io> -> IEF (1)	67NIEF (1)
Protección de sobrecorriente de secuencia negativa	NSPTOC1	I2> (1)	46 (1)
	NSPTOC2	I2> (2)	46 (2)
Protección de sobretensión residual	ROVPTOV1	Uo> (1)	59G (1)
	ROVPTOV2	Uo> (2)	59G (2)
	ROVPTOV3	Uo> (3)	59G (3)
Protección de subtenensión trifásica	PHPTUV1	3U< (1)	27 (1)
	PHPTUV2	3U< (2)	27 (2)
Protección de sobretensión trifásica	PHPTOV1	3U> (1)	59 (1)
	PHPTOV2	3U> (2)	59 (2)
Protección de subtenensión de secuencia positiva	PSPTUV1	U1< (1)	47U+ (1)
Protección de sobretensión de secuencia negativa	NSPTOV1	U2> (1)	47O- (1)
Protección de sobrecarga térmica trifásica, dos constantes temporales	T2PTTR1	3Ith>T/G/C (1)	49T/G/C (1)
Protección contra el fallo de un interruptor automático	CCBRBRF1	3I>/Io>BF (1)	51BF/51NBF (1)
Disparo maestro	TRPPTRC1	Disparo maestro (1)	94/86 (1)
	TRPPTRC2	Disparo maestro (2)	94/86 (2)
	TRPPTRC3	Disparo Maestro (3)	94/86 (3)
	TRPPTRC4	Disparo Maestro (4)	94/86 (4)
	TRPPTRC5	Disparo Maestro (5)	94/86 (5)
Protección de arco	ARCSARC1	ARC (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	ARC (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	ARC (3)	50L/50NL (3)

Tabla 86. Funciones incluidas en el relé, continuación

Función	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Protección multipropósito	MAPGAPC1	MAP (1)	MAP (1)
	MAPGAPC2	MAP (2)	MAP (2)
	MAPGAPC3	MAP (3)	MAP (3)
	MAPGAPC4	MAP (4)	MAP (4)
	MAPGAPC5	MAP (5)	MAP (5)
	MAPGAPC6	MAP (6)	MAP (6)
	MAPGAPC7	MAP (7)	MAP (7)
	MAPGAPC8	MAP (8)	MAP (8)
	MAPGAPC9	MAP (9)	MAP (9)
	MAPGAPC10	MAP (10)	MAP (10)
	MAPGAPC11	MAP (11)	MAP (11)
	MAPGAPC12	MAP (12)	MAP (12)
	MAPGAPC13	MAP (13)	MAP (13)
	MAPGAPC14	MAP (14)	MAP (14)
	MAPGAPC15	MAP (15)	MAP (15)
	MAPGAPC16	MAP (16)	MAP (16)
	MAPGAPC17	MAP (17)	MAP (17)
	MAPGAPC18	MAP (18)	MAP (18)
Protección de sobrecarga trifásica para baterías de condensadores de derivación	COLPTOC1	3I> 3I< (1)	51C/37 (1)
Protección de intensidad desequilibrada para bancos de condensadores derivados.	CUBPTOC1	dI>C (1)	51NC-1 (1)
Protección de intensidad desequilibrada para bancos de condensadores derivados.	HCUBPTOC1	3dI>C (1)	51NC-2 (1)
Protección de resonancia conmutadora de baterías de condensadores derivados, basada en la intensidad	SRCPTOC1	TD> (1)	55TD (1)
Calidad de potencia			
Distorsión de demanda total de la intensidad	CMHAI1	PQM3I (1)	PQM3I (1)
Distorsión armónica total de tensión	VMHAI1	PQM3U (1)	PQM3V (1)
Variación de tensión	PHQVVR1	PQMU (1)	PQMV (1)
Desequilibrio de tensión	VSQVUB1	PQUUB (1)	PQVUB (1)
Control			
Control del interruptor	CBXCBR1	I <-> O CB (1)	I <-> O CB (1)
Control del seccionador	DCXSWI1	I <-> O DCC (1)	I <-> O DCC (1)
	DCXSWI2	I <-> O DCC (2)	I <-> O DCC (2)
Control del seccionador de tierra	ESXSWI1	I <-> O ESC (1)	I <-> O ESC (1)
Indicación de posición del seccionador	DCSXSXI1	I <-> O DC (1)	I <-> O DC (1)
	DCSXSXI2	I <-> O DC (2)	I <-> O DC (2)
	DCSXSXI3	I <-> O DC (3)	I <-> O DC (3)

REV615

Versión del producto: 5.0 FP1

Tabla 86. Funciones incluidas en el relé, continuación

Función	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Indicación del seccionador de tierra	ESSXSW1	I <-> O ES (1)	I <-> O ES (1)
	ESSXSW2	I <-> O ES (2)	I <-> O ES (2)
Monitorización del estado y supervisión			
Monitorización del estado del interruptor	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
Supervisión de circuito de disparo	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
Supervisión del circuito de corriente	CCSPVC1	MCS 3I (1)	MCS 3I (1)
Supervisión de fallo de fusible	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
Contador de funcionamiento para maquinas y dispositivos	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
Medida			
Osciloperturbógrafo	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
Registro de perfil de cargas	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Registro de faltas	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Medida de intensidad trifásica	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
Medida de secuencia de intensidad	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
Medida de intensidad residual	RESCMMXU1	Io (1)	In (1)
Medida de tensión trifásica	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
	RESVMMXU1	Uo (1)	Vn (1)
Medida de tensión residual	RESVMMXU2	Uo (2)	Vn (2)
	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Medida de energía y potencia trifásica	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
Medida RTD/mA	XRGGIO130	X130 (RTD) (1)	X130 (RTD) (1)
Medida de frecuencia	FMMXU1	f (1)	f (1)
Enviar valor muestreado IEC 61850-9-2 LE	SMVSENDER	SMVSENDER	SMVSENDER
Recibir valor muestreado IEC 61850-9-2 LE (tensión compartida)	SMVRECEIVER	SMVRECEIVER	SMVRECEIVER
Otros			
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs, resolución de segundos)	TPSGAPC1	TPS (1)	TPS (1)
Temporizador de pulsos mínimos (2 pcs, resolución de minutos)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
Temporizador de pulsos (8 pcs)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)

Tabla 86. Funciones incluidas en el relé, continuación

Función	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Tiempo de retardo apagado (8 pcs)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
Tiempo de retardo encendido (8 pcs)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
Establecer resetear (8 pcs)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)
Mover (8 pcs)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
Punto de control genérico (16 pcs)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
Escala de valores analógicos	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
Mover valor entero	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)

32. Historial de revisión de documentos

Revisión/fecha del documento	Versión del producto	Historial
A/2016-03-21	5.0 FP1	Traducción de la versión inglés B (1MRS757952)

Contacto

ABB Oy

**Medium Voltage Products,
Distribution Automation**

P.O. Box 699

FI-65101 VAASA, Finlandia

Teléfono +358 10 22 11

Fax +358 10 22 41094

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation

ABB India Limited,

Distribution Automation

Maneja Works

Vadodara-390013, India

Teléfono +91 265 6724402

Fax +91 265 6724423

www.abb.com/mediumvoltage

www.abb.com/substationautomation