



Relion[®] 615 series

Protección y Control de Transformador RET615 Guía de Producto

Power and productivity
for a better world™



Contenido

1. Descripción	3	15. Control de acceso	14
2. Configuraciones estándar	4-5	16. Entradas y salidas	14
3. Funciones de protección	6	17. Comunicación	15-16
4. Aplicación	7-9	18. Datos técnicos	17-38
5. Soluciones ABB soportadas	10-11	19. Opciones de pantalla	39
6. Control	12	20. Métodos de montaje	40
7. Medición	12	21. Caja de relé y unidad enchufable de relé	40
8. Grabador digital de fallas	12	22. Datos de selección y ordenar	41
9. Grabador de eventos	12	23. Datos de accesorios y ordenar	42
10. Grabador de fallas	12	24. Herramientas	43
11. Monitoreo de interruptor de circuito	13	25. Diagramas de terminales	44-45
12. Supervisión de circuito de disparo	13	26. Certificados	46
13. Auto-diagnóstico	13	27. Referencias	46
14. Protección de falla de fusible	13	28 Funciones, códigos y símbolos	47-48
		20. Historia de revisión de documento	49
		30. Notas	50-51

Renuncia

La información en este documento está sujeta a cambio sin aviso y no se debe interpretar como un compromiso de ABB Inc.. ABB Inc. no asume responsabilidad por cualquier error que pueda aparecer en este documento.

© Copyright 2010 ABB.

Todos los derechos reservados.

Marcas Comerciales

ABB es una marca comercial registrada de ABB Group. Todas las otras marcas o nombres de producto mencionadas en este documento pueden ser marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos dueños.

1. Descripción

El RET615 es un IED dedicado, de protección y control de transformadores de potencia, unitarios y elevadores incluyendo bloques generador de potencia-transformador en sistemas de distribución de potencia de empresas de servicio público e industriales. El RET615 es un miembro de la familia de productos Relion® de ABB y parte de su serie de productos de protección y control 615. Los IED serie 615 se caracterizan por su tamaño reducido y diseño extraíble

Diseñado totalmente, la serie 615 ha sido fabricada para liberar todo el potencial del estándar IEC 61850 para comunicación e interoperabilidad entre aparatos de automatización de subestación

Características únicas del RET615 ANSI

- Cuatro grupos de ajuste
- Diseño extraíble
- Protección diferencial sensitiva para fallas vuelta-a-vuelta
- Protección falla a tierra restringida (REF)
- Detección de flameo de arco (AFD)
- Protección de sobrecarga térmica de transformador
- Terminales anillo para todas las entradas y salidas
- Pantalla LCD grande, con caracteres visibles fácilmente
- Diseño amigable al medio ambiente con cumplimiento RoHS

Aplicación

El RET615 es lo último en IED de protección y control para transformadores de dos arrollamientos y bloques generador de potencia-transformador.

Se puede aplicar para protección y control de la mayoría de las combinaciones más usadas comúnmente de arrollamientos de transformadores de potencia en delta y estrella (con puesta a tierra o no). La codificación flexible para ordenar permite escoger configuraciones de corriente únicamente o corriente-y-tensión para satisfacer mejor sus necesidades de aplicación de transformador.

Protección y control

El IED ofrece protección diferencial de transformador, trifásica, multi-pendiente, con una etapa sin restricción y una etapa con restricción para proporcionar protección rápida y selectiva para fallas fase-a-fase, entre vueltas de arrollamiento y flameo de bujes. Junto con restricción de segunda armónica un algoritmo avanzado de bloqueo basado en forma de onda asegura estabilidad al energizar el transformador y una función de restricción de quinta armónica asegura buena estabilidad de protección a sobre excitación moderada de transformadores de potencia.

La protección de falla a tierra sensitiva restringida (REF) completa la protección diferencial total para detectar inclusive fallas fase-a-tierra cercanas al punto de puesta a tierra de neutro del transformador.

Cuando se usa protección REF de baja impedancia no se necesitan resistencias ni varistores de estabilización y como beneficio adicional la relación de transformación del TC de neutro puesto a tierra puede diferir de aquella de los TC de fase. Debido a su carácter de protección unitaria y selectividad absoluta, la protección REF no necesita graduación de tiempo con otros esquemas de protección, y por lo tanto se puede conseguir despeje de falla de alta velocidad.

El IED incorpora además una función de protección de sobrecarga térmica, que supervisa el esfuerzo térmico de los arrollamientos del transformador para evitar un envejecimiento acelerado de los aislamientos.

Están disponibles múltiples etapas de sobrecorriente de fase y tierra para ambos arrollamientos de transformador más medición y protección opcional de tensión para un arrollamiento de transformador. También está disponible protección de falla a tierra basada en sobre tensión residual medida o calculada. Finalmente, el RET615 ofrece además protección de falla de interruptor de circuito.

Mejorado con una tarjeta enchufable opcional, el RET615 ofrece un sistema de tres canales de protección de falla de arco para supervisión de flameo de arco de los compartimiento de tablero.

El RET615 además integra funcionalidad básica de control que facilita el control de un interruptor de circuito a través de la HMI del panel frontal o por medio de controles remoto. Para proteger al IED de acceso no autorizado y para mantener la integridad de la información, el aparato se proporciona con un sistema de autenticación de usuario basado en rol de cuatro niveles.

El sistema de control de acceso aplica a la HMI del panel frontal, HMI basada en navegador web y la Administradora de Protección y Control de IED, PCM600.

2. Configuraciones estándar

La aplicación principal del relé RET615 es protección, control, medición y monitoreo de transformadores de potencia de dos arrollamientos y ofrece dos configuraciones estándar cuyas funciones y características de relé se basan en las entradas analógicas ordenadas para cada configuración. Ver Tabla 1 y Tabla 2 por detalles.

Una configuración incluye únicamente entradas analógicas de corriente, útiles en protección, control y monitoreo rentable de transformadores de potencia de dos arrollamientos en aplicaciones de empresas de servicio público e industrias.

La segunda configuración incluye la adición de entradas analógicas de tensión para aplicaciones más completas de protección y control de transformador. Ambas configuraciones incluyen características estándar de medición, monitoreo y control más secuencia de eventos, grabación de fallas y digital de formas de onda. Se incluyen como estándar comunicaciones avanzadas Ethernet con soporte paralelo de DNP3.0 Level 2+*, Modbus e IEC61850 y SNTP sobre TCP/IP.

Están disponibles adicionalmente puertos de comunicación serial opcionales RS-232 y RS-485 que soportan protocolos programables por el usuario DNP3.0 Level 2+* o Modbus. Se incluye en los puertos de comunicación serial opcionales la sincronización de tiempo IRIG-B.

* La implementación DNP3.0 Level 2+ incluye alguna funcionalidad Level 3.

Tabla 1. Configuraciones estándar

Descripción	Configuración estándar - Aplicación funcional
Medición y protección basada en corriente	A
Medición y protección basada en corriente y basada en tensión	B

Tabla 2. Funciones y características

	Entradas analógicas	3 TC+TC tierra	3 TC+TC tierra + 5 TP
Incluido = •, Opcional = ○	Código para ordenar	AA	BA
Protección	ANSI		
Diferencial porcentaje fase (dos arrollamientos), restringida y sin restricción	87T	•	•
Sobrecorriente fase, 2 elementos (Arrollamiento 1)	51P (1), 50P (1)	•	•
PSobrecorriente fase, 2 elementos (Arrollamiento 2)	51P (2), 50P (2)	•	•
Sobrecorriente direccional fase, (Arrollamiento 2)	67P (2)		•
Sobrecorriente neutro, 2 elementos (Arrollamiento 1)	51N (1), 50N (1)	•	•
Sobrecorriente neutro, 2 elementos (Arrollamiento 2)	51N (2), 50N (2)	•	•
Sobrecorriente tierra, 2 elementos	51G, 50G	•	•
Sobrecorriente direccional neutro, (Arrollamiento 2)	67N (2)		•
Sobrecarga térmica (Arrollamiento 1)	49T (1)	•	•
Baja corriente trifásica (Arrollamiento 1)	37 (1)	•	
Falla tierra restringida (REF), baja impedancia (Arrollamiento 2)	REF (2)	•	•
Baja tensión fase, (Arrollamiento 2)	27 (2)		•
Sobre tensión fase, (Arrollamiento 2)	59 (2)		•
Sobre tensión secuencia fase (Arrollamiento 2)	47 (2)		•
Sobre tensión tierra (Arrollamiento 2)	59G (2)		•
Falla interruptor circuito (Arrollamiento 2)	50BF (2)	•	•
Salida disparo retenida eléctricamente/auto reposición, 2 elementos	86/94-1, 86/94-2	•	•
Detección flameo arco via 3 sensores lente	AFD-1, AFD-2, AFD-3	○	○

Tabla 2. Funciones y características (continuación)

	Entradas analógicas	3 TC+TC tierra	3 TC+TC tierra + 5 TP
Incluido = •, Opcional = ○	Código para ordenar	AA	BA
Protección	ANSI		
Control			
Control interruptor circuito (Arrollamiento 2)	52 (2)	•	•
Monitoreo y supervisión			
Monitoreo circuito disparo	TCM	•	•
Monitoreo condición interruptor (Arrollamiento 2)	52CM (2)	•	•
Falla fusible (Arrollamiento 2)	60 (2)		•
Mediciones			
Corrientes trifásicas (Arrollamiento 1)	IA, IB, IC (1)	•	•
Corrientes trifásicas (Arrollamiento 2)	IA, IB, IC (2)	•	•
Corrientes secuencia (Arrollamiento 1)	I1, I2, I0 (1)	•	•
Corriente secuencia (Arrollamiento 2)	I1, I2, I0 (2)	•	•
Corriente tierra	IG	•	•
Demanda corrientes fase (Arrollamiento 1)		•	•
Máxima demanda corrientes fase (Arrollamiento 1)		•	•
Demanda corrientes fase (Arrollamiento 2)		•	•
Máxima demanda corrientes fase (Arrollamiento 2)		•	•
Tensiones trifásicas (Arrollamiento 2)	VA, VB, VC (2)		•
Tensiones secuencia (Arrollamiento 2)	V1, V2, V0 (2)		•
Tensión tierra	VG		•
Potencia, energía y factor potencia (Arrollamiento 2)	P, E, y FP (2)		•
Automatización & Comunicaciones			
10/100BaseT Ethernet (RJ45)		•	•
100BaseFL Ethernet(LC)		○	○
10/100BaseT Ethernet(RJ45) + RS-485 (1x4-hilos o 2x2-hilos) + IRIG-B		○	○
100BaseFL Ethernet(LC) + RS-485 (1x4-hilos o 2x2-hilos) + IRIG-B		○	○
Ethernet 10/100BaseT (RJ45) + configurable RS232/RS485 + [RS485 o fibra vidrio serial (ST)] + IRIG-B		○	○
Registros			
Grabador secuencia eventos	SER	•	•
Grabador fallas	FLR	•	•
Grabador digital fallas (forma onda)	DFR	•	•

3. Funciones de protección

El RET615 ofrece protección diferencial de transformador, trifásica, multi-pendiente, con una etapa instantánea y una etapa estabilizada (polarizada) para proporcionar protección rápida y selectiva para fallas fase-a-fase, entre vueltas de arrollamiento y flameo de bujes. Junto con restricción de segunda armónica un algoritmo avanzado de bloqueo basado en forma de onda asegura estabilidad al energizar el transformador y una función de restricción de quinta armónica asegura buena estabilidad de protección a sobre excitación moderada de transformadores de potencia.

La protección de falla a tierra sensitiva restringida (REF) de baja impedancia completa la protección diferencial total para detectar inclusive fallas fase-a-tierra cercanas al punto de puesta a tierra de neutro del transformador.

Con la protección REF de baja impedancia no se necesitan resistencias o varistores de estabilización y para máxima flexibilidad el TC de neutro puesto a tierra se programa independientemente de los TC de fase. Además, puesto que la función REF no necesita graduación de tiempo como otros esquemas de protección, se puede conseguir despeje de falla de alta velocidad.

El IED relé incorpora además una función de protección de sobrecarga térmica, que supervisa el esfuerzo térmico de los arrollamientos del transformador que aceleran el envejecimiento de aislamiento de los arrollamientos.

Están disponibles múltiples etapas de protección de cortocircuito, sobrecorriente de fase, secuencia de fase negativa y respaldo de falla a tierra por arrollamientos. También está disponible protección de falla a tierra basada en sobre tensión residual medida o calculada.

Finalmente, el RET615 incluye además protección de falla de interruptor de circuito y con hardware y software opcional, ofrece tres canales de detección de luz para protección de falla de arco del compartimiento de interruptor de circuito, barra y cable de tableros metálicos, uso interior.

La interfaz del sensor de protección de falla de arco está disponible en el módulo opcional de comunicaciones. El disparo rápido incrementa la seguridad del personal y limita el daño material dentro del tablero en situación de falla de arco. Las figuras 1 hasta 2 muestran las funciones de protección disponibles para las dos configuraciones estándar y sus entradas analógicas disponibles para cada configuración. Ver sección 23. **Datos de selección y ordenar** para detalles sobre las entradas analógicas disponibles para cada configuración estándar.

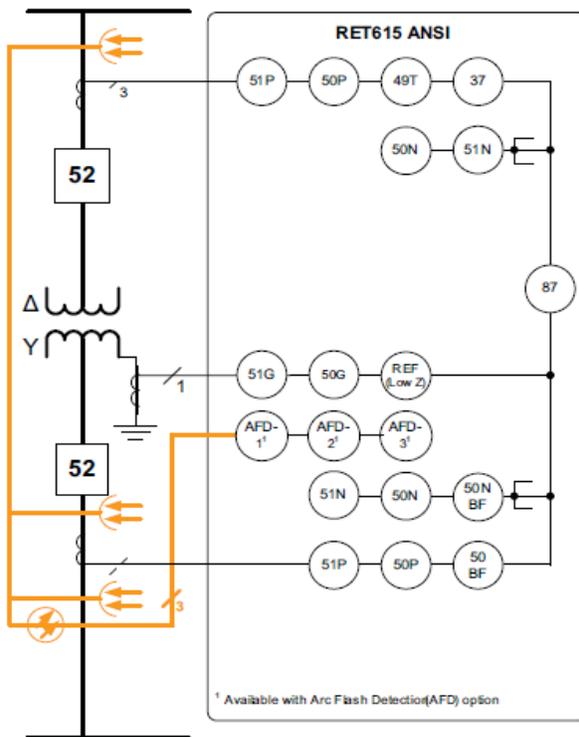


Figura 1. Descripción general de función de protección para configuración estándar A con entradas analógicas "AA"

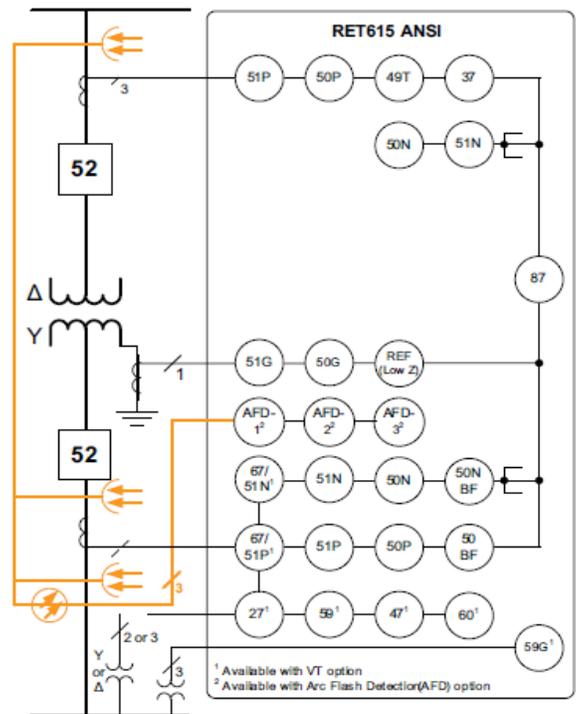


Figura 2. Descripción general de función de protección para configuración estándar B con entradas analógicas "BA"

4. Aplicación

El RET615 proporciona protección principal para transformadores de potencia de dos arrollamientos y bloques generador de potencia-transformador. Existen dos configuraciones estándar que ofrecen funciones completas de protección para detección de fallas dentro del transformador y dentro de su zona de protección.

La configuración A ofrece una solución de corriente únicamente para protección, control, medición y grabación rentable de transformadores de dos arrollamientos con comunicaciones Ethernet. La configuración B incluye entradas de tensión para protección y control más completo de transformador contra sobre-excitación y valiosas mediciones de potencia y energía

Las entradas de tensión y por lo tanto la protección de tensión y mediciones están pre-configuradas para la entradas del arrollamiento 2 del RET615. En ambas configuraciones la función de protección REF está configurada también para las entradas de arrollamiento 2 del RET615 haciéndolo aplicable únicamente para configuración de arrollamiento de baja tensión de transformador de potencia en estrella puesta a tierra.

Ambas configuraciones estándar de relé ofrecen comunicaciones opcionales de fibra Ethernet, comunicaciones serial e IRIG-B y sensores de flameo de arco. La Tabla 3 muestra la configuración programable de arrollamiento de transformador disponible para cada arrollamiento y las Figuras 3 - 6 muestran las configuraciones típicas de arrollamiento de transformador de potencia de dos arrollamientos que protegerá el RET615

Tabla 3. Configuraciones programables de arrollamiento de transformador de potencia disponibles por a) Arrollamiento 1 y b) Arrollamiento 2

a)

Tipo configuración arrollamiento 1
“Y”: Estrella
“YN”: Estrella puesta a tierra
“D”: Delta
“Z”: Zig zag
“ZN”: Zig zag conectada a tierra

b)

Tipo configuración arrollamiento 2
“y”: Estrella
“yn”: Estrella puesta a tierra
“d”: Delta
“z”: Zig zag
“zn”: Zig zag conectada a tierra

Tabla 4. Desplazamiento programable de fase de arrollamiento 1 a arrollamiento 2

Ajuste número reloj	Desplazamiento fase en grados (arrollamientos 1-2)
0	0°
1	30°
2	60°
4	120°
5	150°
6	180°
7	210°
8	240°
10	300°
11	330°

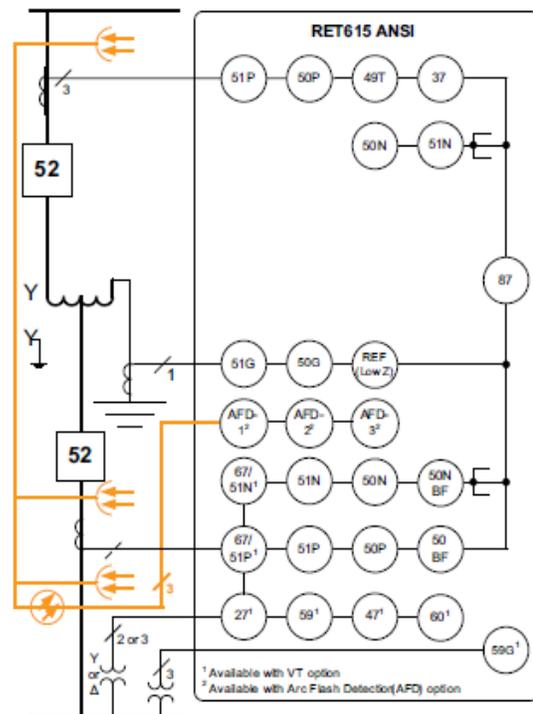
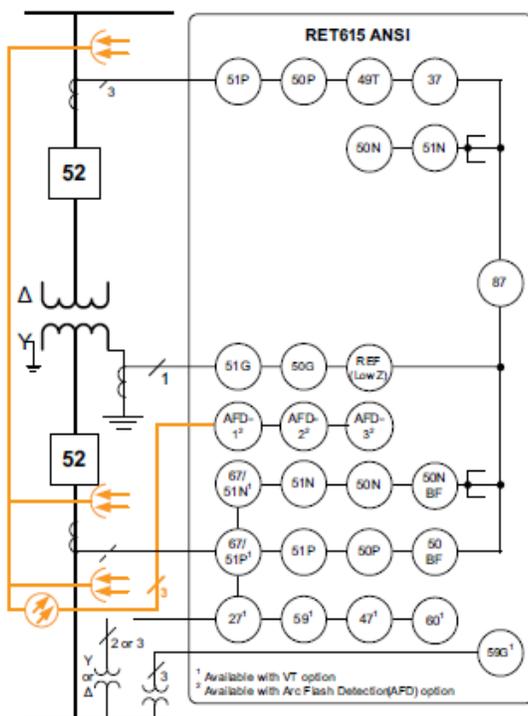


Figura 3. Protección y control RET615 de un transformador de potencia en delta, estrella puesta a tierra

Figura 4. Protección y control RET615 de un transformador de potencia estrella, estrella puesta a tierra o auto-transformador

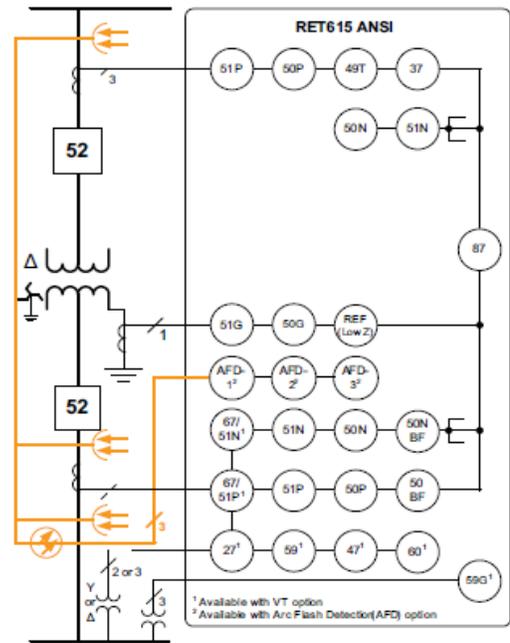
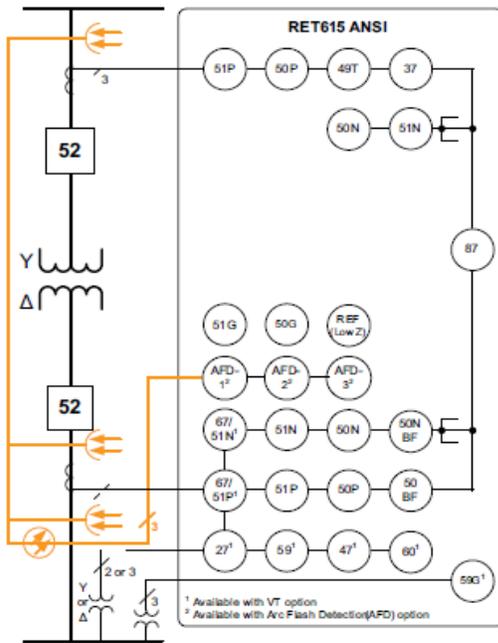


Figura 5. Protección y control RET615 de un transformador de potencia en estrella, delta

Figura 6. Protección y control RET615 de un transformador de potencia en delta, zig zag

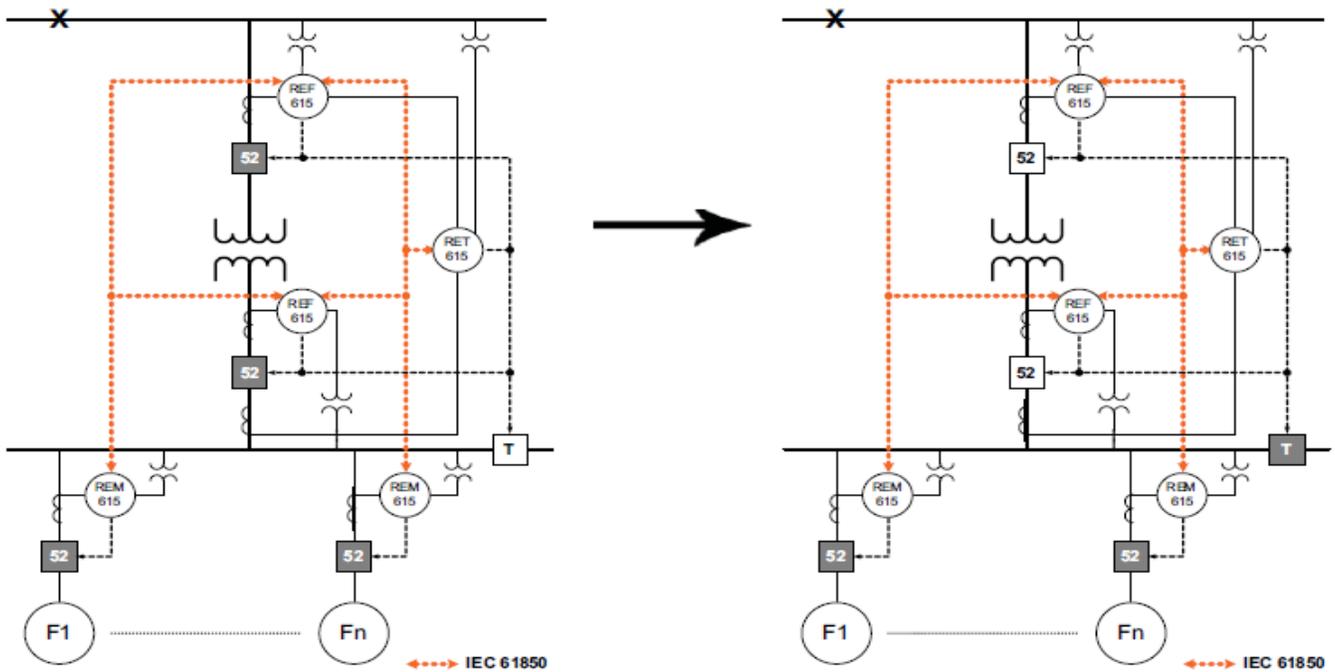


Figura 7. Control igual-a-igual de alta velocidad de transferencia de barra RET 615 vía mensajería IEC61850 GOOSE

5. Soluciones ABB soportadas

La serie de IEDs 615 de ABB de protección y control, junto con el aparato de Automatización de Estación COM600 constituyen una solución verdadera IEC 61850 para distribución confiable de potencia en sistemas de potencia de empresas de servicio público e industrias. Para facilitar y racionalizar la ingeniería del sistema los IED de ABB se suministran con Paquetes de Conectividad, conteniendo una compilación de software e información específica del IED incluyendo plantillas de diagrama unifilar, un modelo completo de datos de IED que incluye listas de eventos y parámetros.

Usando el Paquete de Conectividad, los IED se pueden configurar rápidamente a través del Administrador IED de Protección y Control PCM600 e integrarlo con el aparato de Automatización de Estación COM600 o el sistema de control y administración de red MicroSCADA Pro.

La serie 615 de IED ofrece soporte original para el estándar IEC 61850 incluyendo además mensajería horizontal GOOSE. Comparada con señalización tradicional cableada inter-aparatos, la comunicación igual-a-igual sobre una Ethernet LAN conmutada ofrece una plataforma avanzada y versátil para protección de sistemas de potencia.

Comunicación rápida basada en software, supervisión continua de la integridad del sistema de protección y comunicaciones, y flexibilidad inherente para reconfiguración y mejoras, están entre las características distintivas del enfoque de sistema de protección permitido por la implementación total del estándar de automatización de subestación IEC61850.

A nivel de subestación el COM600 usa el contenido de datos de los IED a nivel de diseño para ofrecer una funcionalidad mejorada de nivel de subestación. COM600 ofrece una HMI basada en navegador web que proporciona un despliegue gráfico personalizable para visualizar diagramas mímicos unifilares para soluciones de diseño de tableros.

Para mejorar la seguridad del personal, la HMI web permite además acceso remoto a aparatos y procesos de subestación. Adicionalmente, el COM600 se puede usar como un almacén local de datos para documentación técnica de la subestación y para datos de red capturados por los IEDs

Los datos de red capturados facilitan reportes completos y análisis de situaciones de falla de la red usando las características del COM600 de historial de datos y manejo de eventos.

COM600 ofrece además funcionalidad gateway proporcionando conectividad transparente entre los IED de subestación y los sistemas de control y administración a nivel de red, tales como MicroSCADA Pro y System 800xA.

Tabla 5. Soluciones soportadas por ABB

Producto	Versión
Automatización de subestación COM600	3.4 o más reciente
MicroSCADA Pro	9.2 SP1 o más reciente

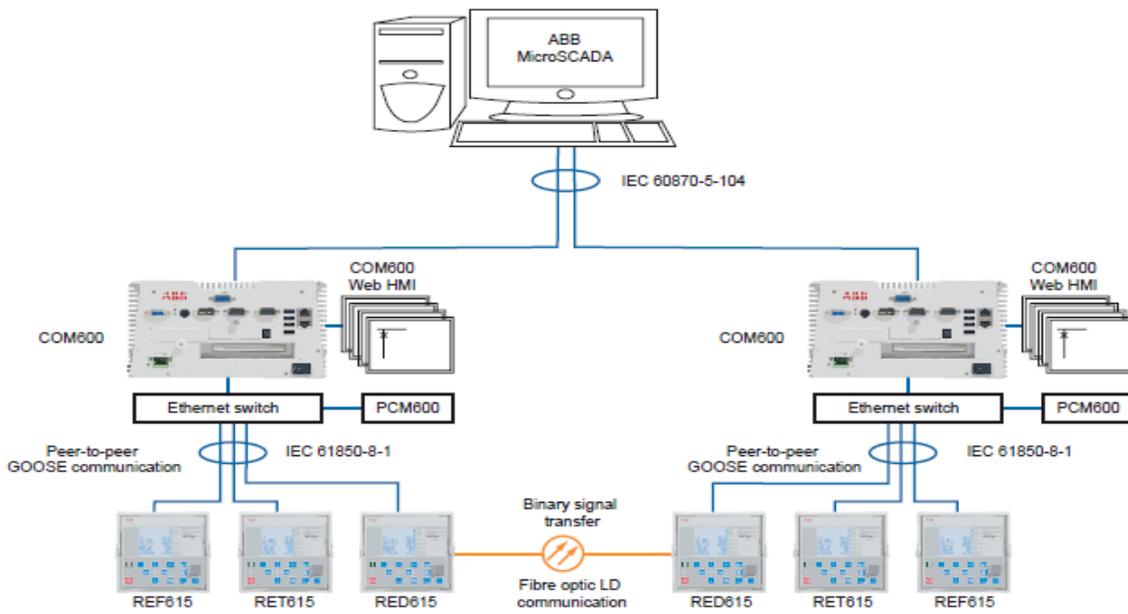


Figura 8. Ejemplo de red de distribución de empresa de servicio público usando IEDs serie 615, Automatización de Estación COM600 y MicroSCADA Pro

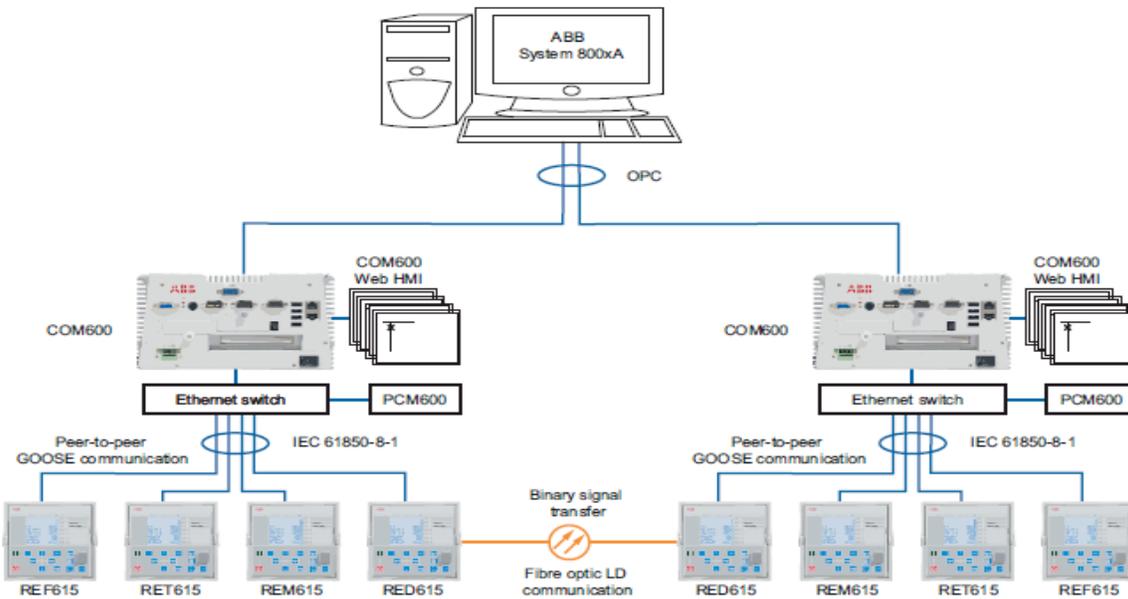


Figura 9. Ejemplo de red de distribución industrial usando IEDs serie 615, Automatización de Estación COM600 y System 800xA

6. Control

El relé ofrece estado y control del interruptor de circuito de arrollamiento 2 (baja tensión) con pulsadores dedicados en la interfaz LHMI para su apertura y cierre.

Los esquemas de enclavamiento requeridos por la aplicación se configuran con la matriz de Señal en PCM600 .

7. Medición

El relé mide continuamente corrientes de fase de los lados de arrollamiento 1 de alta tensión (AT) y arrollamiento 2 de baja tensión (BT), y corriente calculada de neutro del transformador protegido. Cuando está conectada una entrada aplicable de TC de neutro de tierra, está disponible la corriente de tierra medida. El relé calcula las componentes simétricas de cada corriente de arrollamiento y los valores de demanda máxima de corriente sobre un segmento de tiempo pre-ajustado seleccionable por el usuario, más mediciones adicionales de tensión, potencia, energía y factor de potencia con la opción de entrada de TP. También se obtienen valores calculados de las funciones de protección y monitoreo de condición del RET615.

Los valores medidos se pueden acceder localmente a través de la interfaz del usuario en la pantalla de la LHMI del panel frontal o remotamente a través de su interfaz de herramienta de usuario PCM600. Los valores se pueden acceder también localmente o remotamente usando la interfaz de usuario basada en navegador web.

8. Grabador digital de fallas

El IED está provisto de un grabador digital de fallas (DFR) que ofrece hasta 4 canales de señales analógicas y 64 binarias. Los canales analógicos registran ya sea forma de onda o tendencia de las corrientes medidas.

Los canales analógicos se pueden ajustar para accionar la función de grabación cuando el valor medido cae por debajo o excede los valores de ajuste. Los canales de señal binaria se pueden ajustar para iniciar una grabación sobre el lado que aumenta o el lado que disminuye de la señal binaria o ambos.

Por defecto, los canales binarios se ajustan para grabar señales externas o internas de relé, por ejemplo señales de enganche o disparo de etapas de relé, o señales externas de bloqueo o control.

Señales binarias de IED tales como de enganche o disparo de protección, o una señal externa de control de relé sobre una entrada binaria se pueden ajustar para accionar la grabación. Con la opción de TPs, estarían disponibles formas de onda de tensión de fase y tierra para incluirlas en cada grabación digital.

9. Grabador de eventos

El IED incluye un grabador de secuencia de eventos, (SER), que registra actividad de eventos importantes. Para capturar la información de secuencia de eventos (SER), el relé incorpora una memoria con capacidad de almacenar 100 códigos de eventos con estampado de fecha y hora asociado. El registro de eventos facilita el análisis detallado pre-falla y post-falla de fallas y perturbaciones de alimentador.

Se puede acceder localmente a la información SER a través de la interfaz del usuario en el panel frontal del relé o remotamente a través de la interfaz de comunicaciones del relé. También se puede acceder a la información, ya sea localmente o remotamente, usando la interfaz de usuario basada en navegador web.

10. Grabador de fallas

El relé tiene capacidad para almacenar los registros de 100 eventos de falla. Los registros permiten al usuario analizar los cuatro eventos más recientes del sistema de potencia. Cada registro incluye valores de corriente, tiempos de enganche de los bloques de protección, estampado de tiempo, etc. La grabación de fallas se puede accionar con la señal de enganche o la señal de disparo de un bloque de protección o ambos. Los modos de medición disponibles incluyen DFI, RMS y pico-a-pico.

Adicionalmente, se almacenan por separado como datos grabados la máxima demanda de corriente de fase con estampado de fecha y hora. Todos los 100 registros son recuperables remotamente a través de los protocolos DNP3.0 Level 2+ y Modbus y los 4 registros de fallas más recientes son recuperables y observables usando las interfaces HMI del panel frontal, WMHI basada en web y PCM600.

11. Monitoreo condición de interruptor de circuito

Para conocimiento continuo de la disponibilidad operacional de las características del RET615, se incluye un juego completo de funciones de monitoreo para supervisar la condición del relé, circuito de disparo y condición del interruptor de circuito. El monitoreo de interruptor puede incluir chequeo de desgaste del mismo, tiempo de carga del resorte del mecanismo de operación del interruptor y la presión de gas de las cámaras de extinción del interruptor. El relé también monitorea el tiempo de recorrido y número de operaciones del interruptor de circuito (CB), para proporcionar información básica para programar mantenimiento preventivo del CB.

12. Monitoreo circuito disparo

El monitoreo de circuito de disparo supervisa continuamente la disponibilidad y operabilidad del circuito de disparo. Proporciona monitoreo de circuito abierto cuando el interruptor de circuito está en su posición cerrado y en su posición abierto. Detecta además pérdida de tensión de control del interruptor de circuito.

La indicación local y remota es programable para asegurar la notificación inmediata en forma tal que se establezcan los pasos necesarios para corregir antes que ocurra el siguiente evento de falla.

13. Auto-diagnóstico

El sistema de auto-diagnóstico integrado del relé monitorea continuamente el estado de hardware y operación del software del relé. Cualquier falla o mal funcionamiento detectado se usará para alertar al operador. Una falla permanente del relé bloqueará las funciones de protección del mismo para evitar su operación incorrecta.

14. Protección falla fusible

Dependiendo de la configuración estándar escogida, el RET615 incluye funcionalidad de supervisión de falla de fusible. Esta supervisión detecta fallas entre el circuito de medición de tensión y el RET615. Las fallas se detectan con el algoritmo basado en secuencia negativa o con el algoritmo de tensión delta y corriente delta.

Al detectar una falla la función de supervisión de falla de fusible activa una alarma y bloquea las funciones de protección dependientes de tensión de operación imprevista.

15. Control de acceso

Para proteger al RET615 de acceso no autorizado y para mantener la integridad de la información, el mismo se proporciona con un sistema de autenticación de cuatro niveles, basado en rol con contraseñas individuales programables por el administrador para nivel de observador, operador, ingeniero y administrador.

El control de acceso aplica a la interfaz del usuario del panel frontal, interfaz del usuario basada en navegador web y la herramienta PCM600.

16. Entradas y salidas

En ambas configuraciones estándar disponibles el RET615 está equipado con entradas analógicas trifásicas de TC por arrollamiento y una entrada de TC de tierra para protección y control fundamental de transformador de potencia de dos arrollamientos, incluyendo protección diferencial de fase restringida y no restringida de ajuste alto, falla a tierra restringida (SER), sobrecarga térmica de transformador y sobrecorriente de respaldo de fase, neutro y tierra, más control, mediciones de corriente y demanda de corriente y grabación de fallas y formas de onda.

Maximizando la flexibilidad de aplicación, las capacidades de secundario de TC de fase de arrollamiento y de TC de tierra son programables independientemente por el usuario a 5 A o 1A.

Teniendo la configuración “B” la opción de entrada de tensión (TP) permite programación independiente del usuario de la capacidad de secundario del TP para las entradas analógicas trifásicas y de tierra del TP e incluye valiosas funciones de protección de tensión de fase y tierra útiles en sobre-excitación del transformador, problemas de tensión de barra de baja tensión y esquemas de transferencia de barra de alta velocidad. Se incluye una extensa medición de tensión, potencia, energía y factor de potencia con la opción de entradas de TP.

Los umbrales de activación de entrada binaria son programables de 18...176 VCD configurando los ajustes de parámetro del relé. Todos los contactos de entrada y salida binaria son programables libremente con la herramienta de matriz de señal en la herramienta de usuario de software RET 615 PCM600.

Descripción general de entradas analógicas y entradas/salidas binarias del relé:

- Entradas trifásicas de TC de corriente para arrollamiento 1
- Entradas trifásicas de TC de corriente para arrollamiento 2
- Entrada de TC de tierra
- Entradas opcionales de TP trifásicas y tierra
- Ocho entradas binarias estándar, 14 opcionales sin entrada de TP
- Doce entradas binarias estándar con entradas de TP
- Dos salidas NO con monitoreo de circuito de disparo
- Tres salidas NO
- Una salida Form C
- Una salida de alarma de auto-chequeo Form C
- Diez salidas binarias estándar, opcional 13 salidas binarias sin entradas de TP.

Tabla 6. Descripción general de entradas/salidas RET615

Código para ordenar aplicación funcional, entradas analógicas (configuración estándar)	Entradas analógicas		Código ordenar I/O binarias	Entradas/salidas binarias	
	TC	TP		BI	BO
AAA	7	0	AA	8	10
AAA	7	0	AB	14 ¹⁾	13 ¹⁾
BBA	7	5 ^{1,2)}	BA	12	10

1) Opcional

2) Una de las cinco entradas se reserva para aplicaciones futuras

17. Comunicación

El IED soporta tres protocolos diferentes de comunicaciones: IEC 61850, IEC 60870-5-103, DNP3.0 Level 2+ y Modbus®. Información operacional y controles están disponibles a través de estos protocolos. Funcionalidad única de comunicación, por ejemplo, comunicación igual-a-igual entre los relés, está disponible a través del protocolo de comunicaciones IEC 61850.

La implementación de comunicaciones IEC 61850 soporta todas las funciones de monitoreo y control, adicionalmente se pueden acceder ajustes de parámetros y registro de archivos de perturbaciones usando el protocolo IEC 61850-8-1. Además, el relé puede enviar y recibir señales binarias de otros relés (comunicación igual-a-igual) usando el perfil IEC61850-8-1 GOOSE, donde se soporta la clase más alta de rendimiento con un tiempo total de transmisión de 3 ms. El relé puede reportar simultáneamente a cinco diferentes clientes - máximo cinco clientes IEC61850-8-1, máximo cinco clientes Modbus y máximo un cliente DNP3.0 Level 2+ sin exceder el número total de cinco.

Todos los conectores de comunicación, excepto para el conector RJ45 frontal, están ubicados en la parte posterior de la unidad en la ranura de tarjeta más hacia la izquierda. Esta ranura permanece en la caja cuando se saca la unidad extraíble eliminando la necesidad de desconectar las conexiones de comunicación. El relé se puede conectar a una red de comunicaciones basada en Ethernet a través del conector de cobre RJ-45 (100BASE-TX) o conector de fibra óptica LC (100BASE-FX) o red serial a través de la opción RS-485 que proporciona un puerto de 4 hilos o 2 puertos de 2 hilos.

Se soporta Modbus sobre TCP/IP seleccionada la opción de comunicación Ethernet. Junto con la funcionalidad Modbus estándar, tales como estado y operaciones de control, el relé soporta recuperación de eventos con estampado de tiempo, carga de archivos de perturbaciones y almacenamiento de los últimos registros de falla. Para la conexión Modbus TCP se pueden conectar simultáneamente al relé un máximo de cinco clientes

Se soportan además DNP3.0 Level 2+ sobre TCP/IP con la opción de tarjeta de comunicación Ethernet. Otra opción de comunicaciones serie ofrece puertos serial programables RS-232 o RS-485 y fibra óptica (ST). En la implementación Level 2+ se soportan estado y control, incluyendo operaciones de control abrir/cerrar interruptor.

Están disponibles interfaces opcionales de comunicación serie (RS-232/RS-485) que soportan protocolos programables por el usuario de DNP3.0 Level 2+ y Modbus RTU/ASCII. Todas las opciones de tarjetas de comunicaciones serie incluyen un puerto de comunicaciones Ethernet y un puerto IRIG-B para conexiones dedicadas de red de sincronización de tiempo

El relé soporta sincronización de tiempo con una resolución de estampado de tiempo de ± 1 ms:

Basado en Ethernet:

- SNTP (soporte de servidor primario y secundario)

Tabla 7. Interfaces y protocolos de comunicación de estación soportados

Interfaces/Protocolos	Ethernet		Serial	Fibra-óptica (ST)
	100BASE-TX (RJ45) •	100BASE-FX (LC) •	RS-232/RS-485	
DNP3.0 Level 2+ sobre TCP/IP	•	•	-	-
Modbus sobre TCP/IP	•	•	-	-
IEC 61850-8-1	•	•	-	-
SNTP	•	•	-	-
FTP	•	•	-	-
DNP3.0 Level 2+ serial	-	-	•	•
Modbus RTU/ASCII	-	-	•	•
Sincronización de tiempo IRIG-B	-	-	•	•

• = Soportado

18. Datos técnicos

Tabla 8. Dimensiones

Descripción	Valor	
Ancho	Cuerpo	7.08" (179.8 mm)
	Caja	6.46" (164 mm)
Alto	Cuerpo	6.97" (177 mm) (4U)
	Caja	6.30" (160 mm)
Fondo	Caja	7.64" (194 mm)
Peso	Relé	7.72 lbs.(3.5 kg)
	Unidad extraíble	3.97 lbs.(1.8 kg)

Tabla 9. Fuente de poder

Descripción	Tipo 1	Tipo 2
Vnominal (Vn)	100, 110, 120, 220, 240 VCA, 60 y 50 Hz	24, 30, 48, 60 VCD
	48, 60, 110, 125, 220, 250 VCD	
Variación Vn	38...110% de Vn (38...264 VCA)	50...120% de Vn (12...72 VCD)
	80...120% de Vn (38.4...300 V)	
Umbral de encendido		19.2 VCD (24 VCD * 80%)
Carga de alimentación de tensión auxiliar bajo condición reposo (Pq)/operación	250 VCD ~ 8.5 W (nominal)/~ 14.1 W (máx) 240 VCA ~ 10.2 W (nominal)/ ~ 16.1 W (max)	60 VCD ~ 6.7 W (nominal)/ ~12.9 W (max)
Rizado en la tensión auxiliar CD	Máx 12% del valor de CD (a frecuencia de 100 Hz)	
Máximo tiempo de interrupción en tensión auxiliar CD sin reponer el relé	<ul style="list-style-type: none"> • 110 VCD: 84 ms • 110 VCA: 116 ms 	48 VCD: 68 ms
Tipo de fusible	T4A/250 V	

Tabla 10. Entradas analógicas

Descripción	Valor		
Frecuencia nominal	60/50 Hz \pm 5 Hz		
Entradas corriente	Corriente nominal, In	5/1 A ¹⁾	
	Capacidad aguante térmico:		
	• Continuamente	20 A	4 A
	• Durante 1 s	500 A	100 A
	• Durante 10 s	100 A	25 A
Aguante corriente dinámica:			
	• Valor de media onda	1250 A	250 A
Impedancia de entrada	<20 m Ω	<100 m Ω	
Entradas tensión	Tensión nominal Vn	100 V/ 110 V/ 115 V/ 120 V (Parametrización)	
	Aguante de tensión:		
		• Continuo	2 x Vn (240 V)
	• Durante 10 s	3 x Vn (360 V)	
Carga a tensión nominal	<0.05 VA		

1) Entradas de corriente de fase y tierra

Tabla 11. Rango de medición

Descripción	Valor
Corrientes medidas en fases IA, IB e IC como múltiplos de corrientes nominales de entradas analógicas	0... 50 x In
Corriente a tierra como múltiplo de corriente nominal de entrada analógica	0... 50 x In

Tabla 12. Entradas binarias

Descripción	Valor
Rango operación	\pm 20% de tensión nominal
Tensión nominal	24...250 VCD
Consumo corriente	1.6...1.9 mA
Consumo potencia	31.0...570.0 mW
Tensión de umbral	18...176 VCD
Tiempo de reacción	3 ms

Tabla 13. Salidas de señal (SO) [Tiempo típico de operación: 5...8 ms]

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 VCA/CD
Capacidad continua	5 A
Cierre y conducción durante 3.0 s	10 A
Cierre y conducción durante 0.5 s	15 A
Capacidad de corte cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R<40 ms, a 48/110/220 VCD	1 A/0.25 A/0.15 A
Carga mínima de contacto	100 mA at 24 VCA/CD

Tabla 14. Salida señal (SO) alarma auto-diagnóstico [Tiempo típico de operación: 5...8 ms]

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 VCA/CD
Capacidad continua contacto	5 A
Cierre y conducción durante 3.0 s	10 A
Cierre y conducción durante 0.5 s	15 A
Capacidad de corte cuando la constante de tiempo del circuito de control L/R<40 ms, a 48/110/220 VCD	1 A/0.25 A/0.15 A
Carga mínima de contacto	100 mA at 24 VCA/CD

Tabla 15. Relés salida potencia (PO) doble polo, con TCM [Tiempo típico de operación: 8...11 ms]

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 VCA/CD
Capacidad continua de contacto	8 A
Cierre y conducción durante 3.0 s	15 A
Cierre y conducción 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 VCD (dos contactos conectados en serie)	5 A/3 A/1 A
Carga mínima de contacto	100 mA a 24 VCA/CD
Monitoreo circuito disparo (TCM): • Rango tensión control • Consumo corriente a través circuito monitoreo • Tensión mínima sobre contacto TCM	20...250 VCA/CD ~1.5 mA 20 VCA/CD (15...20 V)

Tabla 16. Relés de salida potencia (PO) un polo [Tiempo típico de operación: 8...11 ms]

Descripción	Valor
Tensión nominal	250 VCA/CD
Capacidad continua de contacto	8 A
Cierre y conducción durante 3.0 s	15 A
Cierre y conducción durante 0.5 s	30 A
Capacidad de corte cuando la contante de tiempo del circuito de control L/R<40 ms, a 48/110/220 VCD	5 A/3 A/1 A
Carga mínima de contacto	100 mA a 24 VCA/CD

Tabla 17. Sensor de lente y fibra óptica para detección flameo de arco (AFD)

Descripción	Valor
Cable de fibra óptica incluyendo lentes	1.5 m, 3.0 m, o 5.0 m
Rango de temperatura de servicio normal de lente	-40° a +212° F (-40° a 100 °C)
Máximo rango de temperatura de servicio de lente, máx 1 h	+284° F (+140°C)
Mínimo radio de curvatura permisible de la fibra de conexión	3.94" (100 mm)

Tabla 18. Grado de protección de relé de montaje sobrepuesto

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

Tabla 19. Condiciones medio ambientales

Descripción	Valor
Rango temperatura operación continua	-25°C a +55°C
Rango temperatura operación corto tiempo	-40C a +85°C (<16h) ¹⁾²⁾
Humedad relativa	<93%, sin condensación
Presión atmosférica	12.47 - 15.37 psi (86...106 kPa)
Altitud	Hasta 6561 pies (2000 m)
Rango de temperatura de transporte y almacenamiento	-40°...+85°C

1) Degradación en MTBF y comportamiento de LHMI fuera del rango de temperatura de operación continua

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

Tabla 20. Pruebas de medio ambiente

Descripción	Valor prueba tipo	Referencia
Prueba calor seco (humedad <50%)	<ul style="list-style-type: none"> • 96 h a +55°C • 16 h a +85°C¹⁾ 	IEC 60068-2-2
Prueba frío seco	<ul style="list-style-type: none"> • 96 h a -25°C • 16 h a -40°C 	IEC 60068-2-1
Prueba calor húmedo, cíclico	<ul style="list-style-type: none"> • 6 ciclos (12 h + 12 h) a +25°C...+55°C, humedad >93% 	IEC 60068-2-30
Prueba almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • 96 h a -40°C • 96 h a +85°C 	IEC 60068-2-48

1) Para IEDs con interfaz de comunicaciones LC la máxima temperatura de operación es +70°C

Tabla 21. Pruebas de compatibilidad electromagnética

El nivel de prueba de inmunidad EMC cumple los siguientes requerimientos:

Descripción	Valor prueba tipo	Referencia
Prueba perturbación ráfaga 1 MHz, clase III: • Modo común • Modo diferencial	2.5 kV 1.0 kV	De acuerdo a IEC 61000-4-18 e IEC 60255-22-1, nivel 3
Prueba descarga electrostática • Descarga de contacto • Descarga de aire	6 kV 8 kV	De acuerdo a IEC 61000-4-2, IEC 60255-22-2, nivel 3
Pruebas de interferencia de radio frecuencia • Conducida, modo común • Radiada, amplitud -modulada • Radiada, pulso-modulada	10 V (rms), f=150 kHz...80 MHz 10 V/m (rms), f=80...1000 MHz y f= 1.4...2.7GHz 10 V/m, f=900 MHz	De acuerdo a IEC 61000-4-6 e IEC 60255-22-6, nivel 3 De acuerdo a IEC 61000-4-3 e IEC 60255-22-3, nivel 3 De acuerdo a ENV 50204 e IEC 60255-22-3, nivel 3
Prueba perturbación transitorio rápido • Salida señal, entradas binarias, IRF • Todos los puertos	2 kV 4kV	De acuerdo a IEC 61000-4-4 e IEC 60255-22-4, clase B
Prueba inmunidad frente de onda • Entradas binarias • Comunicación • Otros puertos	2 kV, línea-a-tierra 1 kV, línea-a-línea 1 kV, línea-a-tierra 4 kV, línea-a-tierra 2 kV, línea-a-línea	De acuerdo a IEC 61000-4-5 e IEC 60255-22-5, nivel 4/3
Campo magnético frecuencia industrial (50 Hz): • Continuo	300 A/m	De acuerdo a IEC 61000-4-8, nivel 5
Prueba inmunidad frecuencia industrial: • Modo común • Modo diferencial	300 V rms 150 V rms	De acuerdo a IEC 60255-22-7, clase A
Bajones de tensión e interrupciones cortas	30%/10 ms 60%/100 ms 60%/1000 ms >95%/5000 ms	De acuerdo a IEC 61000-4-11

Tabla 21. Pruebas de compatibilidad electromagnética, continuación

Descripción	Valor	
Pruebas de emisión electromagnética		De acuerdo a EN 55011, clase A e IEC 60255-25
• Conducida, emisión RF (terminal de alimentación) 0.15...0.50 MHz	< 79 dB(μV) cuasi pico < 66 dB(μV) promedio	
0.5...30 MHz	< 73 dB(μV) cuasi pico < 60 dB(μV) promedio	
• Radiada-emisión RF 0...230 MHz	< 40 dB(μV/m) cuasi pico, medida a 10 m distancia	
230...1000 MHz	< 47 dB(μV/m) cuasi pico, medida a 10 m distancia	

Tabla 22. Pruebas de aislamiento

Descripción	Valor	
Pruebas dieléctricas • Tensión de prueba	2 kV, 50 Hz, 1 min 500 V, 50 Hz, 1min, comunicación	De acuerdo IEC 60255-5
Prueba tensión impulso: • Tensión de prueba	5 kV, impulsos monopolares, forma de onda 1.2/50 μs, energía de fuente 0.5 J 1 kV, impulsos monopolares, forma de onda 1.2/50 μs, energía de fuente 0.5 J, comunicación	De acuerdo IEC 60255-5
Mediciones de resistencia de aislamiento • Resistencia de aislamiento	>100 MΩ, 500 VCD	De acuerdo IEC 60255-5
Resistencia de ligadura de protección • Resistencia	<0.1 Ω (60 s)	De acuerdo IEC 60255-27

Tabla 23. Pruebas mecánicas

Descripción	Valor
Pruebas de vibración (sinusoidal)	De acuerdo a IEC 60255-21-1, clase 2
Prueba de choque y golpe	De acuerdo a IEC 60255-21-2, clase 2

Tabla 24 Cumplimiento EMC

Descripción	Referencia
Directiva EMC	2004/108/EC
Estándar	EN 50263 (2000) EN 60255-26 (2007)

Tabla 25. Seguridad de producto

Descripción	Referencia
Cumple con la directiva LV 2006/95/EC	
Estándar	EN 60255-27 (2005) EN 60255-6 (1994)

Tabla 26. Cumplimiento RoHS

Description	
Cumple con directiva RoHS 2002/95/EC	

Tabla 27. Interfases Ethernet

Interfaz Ethernet	Protocolo	Cable	Tasa transferencia datos
Frontal	Protocolo TCP/IP	Cable estándar paso Ethernet CAT 5 con conector RJ-45	10 Mbits/s
Posterior	Protocolo TCP/IP	Cable par trenzado apantallado CAT5 con conector RJ-45 o cable fibra óptica con conector LC	100 Mbits/s

Funciones de protección

Tabla 28. Protección de sobrecorriente trifásica no-direccional (50P/51P)

Característica	Valor			
Precisión de enganche	51P	Dependiendo de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
		$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$		
	50P	$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$ (a corrientes en el rango de $0.1 \dots 10 \times I_n$)		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾		Mínimo	Típico	Máximo
	50P y 51P: $I_{\text{Falla}} = 2 \times \text{ajuste rango enganche}$	22 ms	24 ms	25 ms
Tiempo de reposición		< 40 ms		
Relación de reposición		Típico 0.96		
Tiempo de retardo		< 30 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		RMS: Sin supresión DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5 \dots$ Pico-a-pico: Sin supresión P-a-P+respaldo: Sin supresión		

- 1) Ajuste *tiempo retardo operación* = 0.02 s, *Tipo curva operación* = IEC tiempo definido, *modo medición* = por defecto (depende de etapa), corriente antes de falla = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, corriente de falla en una fase con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal
- 3) Máximo rango enganche = $2.5 \times I_n$. Múltiplos rango enganche en rango de 1.5 a 20

Tabla 29. Ajustes principales de protección de sobrecorriente trifásica no-direccional (50P/51P)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	51P	0.05...5.00 x I_n	0.01
	50P	0.10...40.00 x I_n	0.01
Multiplicador tiempo	51P	0.8...10.00	0.05
	50P	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	51P	40...200000 ms	10
	50P	40...200000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	51P	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	50P	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	

- 1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 30. Protección de sobrecorriente trifásica direccional (67/51P)

Característica		Valor		
Precisión de enganche		Dependiendo de frecuencia de corriente/tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
	67/51P	Corriente: $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$ Tensión: $\pm 1.5\%$ del valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$ Angulo de fase: $\pm 2\%$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾		Mínimo	Típico	Máximo
	$I_{\text{Falla}} = 2.0 \times \text{ajuste } \textit{rango } \textit{enganche}$	37 ms	40 ms	42 ms
Tiempo de reposición		< 40 ms		
Relación de reposición		Típico 0.96		
Tiempo de retardo		< 35 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5...$		

- 1) Modo medición y cantidad Pol = Por defecto, corriente antes de falla = $0.0 \times I_n$, tensión antes falla $1.0 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, corriente de falla en una fase con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal
- 3) Máximo rango enganche = $2.5 \times I_n$. Múltiplos rango enganche en rango de 1.5 a 20

Tabla 31. Ajustes principales de protección de sobrecorriente trifásica direccional (67/51P)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	67/51P	$0.05...5.00 \times I_n$	0.01
Multiplicador tiempo	67/51P	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	67/51P	40...200000 ms	10
Modo direccional	67/51P	1 = No-direccional	
		2 = Adelante	
		3 = Inverso	
Angulo característico	67/51P	-179...180 degrees	1
Tipo curva operación ¹⁾	67/51P	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	

- 1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 32. Protección falla tierra neutro no-direccional (50N, 51N, 50G/51G)

Característica	Valor		
Precisión de enganche	Dependiendo de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
	51N/51G	$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$	
	50N/50G	$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$ (a corrientes en el rango de $0.1 \dots 10 \times I_n$)	
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	Mínimo	Típico	Máximo
	50N-1, 50N-2, 50G-1, 50G-2 y 51N/51G: $I_{\text{Falla}} = 2 \times \text{ajuste } \textit{rango } \textit{enganche}$	22 ms	24 ms
Tiempo de reposición	< 40 ms		
Relación de reposición	Típico 0.96		
Tiempo de retardo	< 30 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido	$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso	$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas	RMS: Sin supresión DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5 \dots$ Pico-a-pico: Sin supresión		

- 1) *Modo medición* = por defecto (depende de etapa), corriente antes de falla = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, corriente falla tierra con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal
- 3) Máximo rango enganche = $2.5 \times I_n$. Múltiplos rango enganche en rango de 1.5 a 20

Tabla 33. Ajustes principales de protección falla tierra, neutro no-direccional (50N, 51N, 50G, 51G)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	51N/51G	$0.05 \dots 5.00 \times I_n$	0.01
	50N, 50G	$0.10 \dots 40.00 \times I_n$	0.01
Multiplicador tiempo	51N/51G	0.05...15.00	0.05
	50N, 50G	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	51N/51G	40...200000 ms	10
	50N, 50G	40...200000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	51N/51G	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
	50N, 50G	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17	

- 1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 34. Protección falla neutro direccional (67/51N)

Característica	Valor			
Precisión de enganche		Dependiendo de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
	67/51N	Corriente: $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$ Tensión: $\pm 1.5\%$ del valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$ Angulo de fase: $\pm 2\%$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾		Mínimo	Típico	Máximo
	67N/51N: $I_{\text{Falla}} = 2.0 \times \text{ajuste rango enganche}$	61 ms	64 ms	66 ms
Tiempo de reposición		< 40 ms		
Relación de reposición		Típico 0.96		
Tiempo de retardo		< 30 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		RMS: Sin supresión DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5...$ P-a-P+respaldo: Sin supresión		

- 1) Ajuste retardo tiempo definido = 0,06 s, curvas tiempo inverso (IDMT) y tiempo definido (DT) = IEC tiempo definido, *modo medición* = por defecto (depende de etapa), corriente antes de falla = $0.0 \times I_n$, $f_n = 50$ Hz, corriente falla tierra con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal
- 3) Máximo rango enganche = $2.5 \times I_n$. Múltiplos rango enganche en rango de 1.5 a 20

Tabla 35. Ajustes principales protección falla neutro direccional (67N/51N)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	67N/51N	0.010...5.000 x In	0.01
Modo direccional	67N/51N	1=No-direccional 2=Adelante 3=Inverso	
Multiplicador tiempo	67N/51N	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	67N/51N	60...200000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	67N/51N	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	
Modo operación	67N/51N	1=Angulo fase 2= $I_0 \text{ Sen}$ 3= $I_0 \text{ Cos}$ 4=Angulo fase 80 5=Angulo fase 88	

Tabla 36. Protección sobre tensión trifásica (59)

Característica		Valor		
Precisión enganche		Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	$V_{\text{Falla}} = 1.1 \times \text{ajuste}$ <i>rango enganche</i>	Mínimo	Típico	Máximo
		22 ms	24 ms	26 ms
Tiempo reposición		< 40 ms		
Relación reposición		Depende de <i>histéresis relativa</i>		
Tiempo retardo		< 35 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) *Rango de enganche* = $1.0 \times V_n$, tensión antes de falla = $0.9 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, sobretensión en una fase-a-fase con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal
- 3) Máximo *rango de enganche* = $1.20 \times V_n$, múltiplos de *rango de enganche* en rango de 1.10 a 2.00

Tabla 37 Ajustes principales de protección sobre tensión trifásica (59)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	59	0.05...1.60 x Vn	0.01
Multiplicador tiempo	59	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	59	40...300000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	59	Tipo curva tiempo definido o inverso: 5, 15, 17, 18, 19, 20	

1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 38. Protección baja tensión trifásica (27)

Característica		Valor		
Precisión enganche		Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	$V_{\text{Falla}} = 0.9 \times \text{ajuste}$ <i>rango enganche</i>	Mínimo	Típico	Máximo
		62 ms	64 ms	66 ms
Tiempo reposición		< 40 ms		
Relación reposición		Depende de ajuste de <i>histéresis relativa</i>		
Tiempo retardo		< 35 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

1) *Rango enganche* = $1.0 \times V_n$, tensión antes de falla = $1.1 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, baja tensión en una fase-a-fase con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones

2) Incluye el retardo de contacto de salida de señal

3) Mínimo *rango de enganche* = 0.50, múltiplos *rango de enganche* en rango de 0.90 a 0.20

Tabla 39. Ajustes principales de protección baja tensión trifásica (27)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	27	0.05...1.20 x Vn	0.01
Multiplicador tiempo	27	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	27	60...300000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	27	Tipo curva tiempo definido o inverso: 5, 15, 21, 22, 23	

1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 40. Protección sobre tensión secuencia negativa (47)

Característica		Valor		
Precisión enganche	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$			
	$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$			
		Mínimo	Típico	Máximo
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	$V_{\text{Falla}} = 1.1 \times \text{ajuste } \textit{rango enganche}$	33 ms	35 ms	37 ms
	$V_{\text{Falla}} = 2.0 \times \text{ajuste } \textit{rango enganche}$	24 ms	26 ms	28 ms
Tiempo reposición	< 40 ms			
Relación reposición	Típico 0.96			
Tiempo retardo	< 35 ms			
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido	$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms			
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$			

- 1) Tensión secuencia negativa antes de falla = $1.1 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, sobre tensión de secuencia negativa con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye retardo de contacto de salida de señal

Tabla 41. Ajustes principales protección sobre tensión secuencia negativa (47)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	47	0.010...1.000 x V_n	0.001
Retardo tiempo definido	47	40...120000 ms	1

Tabla 42. Protección sobre tensión tierra (59G)

Característica		Valor		
Precisión enganche		Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
		$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times V_n$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	$V_{\text{Falla}} = 1.1 \times \text{ajuste } \textit{rango enganche}$	Mínimo	Típico	Máximo
		29 ms	31 ms	32 ms
Tiempo reposición		< 40 ms		
Relación reposición		Típico 0.96		
Tiempo retardo		< 35 ms		
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Supresión de armónicas		DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) Tensión residual antes de falla = $0.0 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, tensión residual con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
2) Incluye retardo de contacto de salida de señal

Tabla 43. Ajustes principales protección sobre tensión tierra (59G)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	59G	$0.010 \dots 1.000 \times V_n$	0.001
Retardo tiempo definido	59G	40...300000 ms	1

Tabla 44. Protección sobrecorriente secuencia fase negativa (46)

Característica		Valor		
Precisión enganche		Depende de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$		
		$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$		
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	$I_{\text{Falla}} = 2 \times \text{ajuste } \textit{rango enganche}$ $I_{\text{Falla}} = 10 \times \text{ajuste } \textit{rango enganche}$	Mínimo	Típico	Máximo
		22 ms 14 ms	24 ms 16 ms	25 ms 17 ms
Tiempo reposición		< 40 ms		
Relación reposición		Típico 0.96		
Tiempo retardo		< 35 ms		
Precisión tiempo operación en modo tiempo definido		$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms		
Precisión tiempo operación en modo tiempo inverso		$\pm 5.0\%$ de valor teórico o ± 20 ms ³⁾		
Supresión de armónicas		DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$		

- 1) Corriente secuencia negativa antes de falla = 0.0 , $f_n = 50$ Hz, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
2) Incluye retardo de contacto de salida de señal
3) Máximo *rango de enganche* = $2.5 \times I_n$, múltiplos de *rango de enganche* en rango de 1.5 a 20

Tabla 45. Ajustes principales protección corriente secuencia fase negativa (46)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche	46	0.01...5.00 x In	0.01
Multiplicador tiempo	46	0.05...15.00	0.05
Retardo tiempo definido	46	40...200000 ms	10
Tipo curva operación ¹⁾	46	Tipo curva tiempo definido o inverso: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19	

1) Para más referencia refiérase a la tabla de características de operación al final del capítulo de datos técnicos

Tabla 46. Protección sobrecarga térmica, dos constantes de tiempo (49T)

Característica	Valor
Precisión operación	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	Medición corriente: $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$ (a corrientes en el rango de $0.01...4.00 \times I_n$)
Precisión tiempo operación ¹⁾	$\pm 2.0\%$ de valor teórico o $\pm 0.50 \text{ s}$

1) Corriente sobrecarga $> 1.2 \times$ Temperatura nivel operación

Tabla 47. Ajustes principales de protección sobrecarga térmica, dos constantes de tiempo (49T)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Aumento temperatura	49T	0.0...200.0°C	0.1
Máxima temperatura	49T	0.0...200.0°C	0.1
Temperatura operación	49T	80.0...120.0 %	0.1
Factor valoración p	49T	0.00...1.00	0.01
Constante corto tiempo	49T	60...60000 s	1
Referencia de corriente	49T	0.05...4.00 In	0.01
Operación	49T	Off On	-

Tabla 48. Protección diferencial estabilizada transformador de dos arrollamientos (87T)

Característica	Valor			
Precisión operación	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$			
	$\pm 3\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$			
Tiempo operación ¹⁾²⁾		Mínimo	Típico	Máximo
	Etapa baja	34 ms	40 ms	44 ms
	Etapa alta	21 ms	22 ms	24 ms
Tiempo reposición	< 40 ms			
Relación reposición	Típico 0.96			
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$			

- 1) Corriente antes de falla = 0.0, $f_n = 50 \text{ Hz}$, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
2) Incluye el retardo de contacto de salida. Cuando la corriente diferencial = $2 \times$ ajuste valor operación y $f_n = 50 \text{ Hz}$

Tabla 49. Ajustes principales protección diferencial estabilizada para transformadores dos arrollamientos (87T)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Modo restricción	87T	2.h & 5.h & wav	-
Valor alto operación	87T	500...3000 %	10
Valor bajo operación	87T	5...50 %	1
Sección 2 de pendiente	87T	10...50 %	1
Sección 2 de extremo	87T	100...500 %	1
Valor enganche 2.H	87T	7...20 %	1
Valor enganche 5.H	87T	10...50 %	1
Operación	87T	Off On	-
Arrollamiento tipo 1	87T	Y	-
		YN	
		D	
		Z	
		ZN	
Arrollamiento tipo 2	87T	Y	-
		YN	
		D	
		Z	
		ZN	
Eliminación Zro A	87T	No eliminado Arrollamiento 1 Arrollamiento 2 Arrollamiento 1 y 2	-

Tabla 50. Protección falla interruptor circuito (50BF, 50NBF)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$
Precisión tiempo disparo	$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o $\pm 20 \text{ ms}$

Tabla 51. Ajustes principales protección falla interruptor circuito (50BF, 50NBF)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Valor corriente (corriente fase operación)	50BF, 50NBF	0.05...1.00 x In	0.05
Valor corriente residual (Corriente residual operación)	50BF, 50NBF	0.05...1.00 x In	0.05
Modo falla CB (Modo operación de función)	50BF, 50NBF	1=Corriente 2=Estado interruptor 3=Ambos	
Modo disparo falla CB	50BF, 50NBF	1=Off 2=Sin chequeo 3=Chequeo corriente	
Tiempo re-disparo	50BF, 50NBF	0...60000 ms	10
Retardo falla CB	50BF, 50NBF	0...60000 ms	10
Retardo falla CB	50BF, 50NBF	0...60000 ms	10

Tabla 52. Protección de arco (AFD)

Característica		Valor		
Precisión enganche		±3% de valor de ajuste o ±0.01 x In		
Tiempo disparo		Mínimo	Típico	Máximo
	<i>Modo operación = "Luz+corriente" 1)2)</i>	9 ms	12 ms	15 ms
	<i>Modo operación = "Luz únicamente" 2)</i>	9 ms	10 ms	12 ms
Tiempo reposición		< 40 ms		
Relación reposición		Típico 0.96		

- 1) *Rango enganche fase = 1.0 x In, corriente antes de falla = 2.0 x ajuste Rango enganche fase, fn = 50 Hz, falla con frecuencia nominal, resultados basados en distribución estadística de 200 mediciones*
- 2) *Incluye retardo de contacto de salida servicio pesado.*

Tabla 53. Ajustes principales protección de arco (AFD)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango enganche fase (corriente fase operación)	AFD	0.50...40.00 x In	0.01
Rango enganche tierra (corriente residual operación)	AFD	0.05...8.00 x In	0.01
Modo operación	AFD	1=Luz+corriente 2=Luz únicamente 3=BI controlada	

Tabla 54. Características de operación

Parámetro	Valores (Rango)
Tipo curva tiempo inverso y tiempo definido (Protección sobrecorriente)	1=ANSI Ext. inv. 2=ANSI Muy inv. 3=ANSI Norm. inv. 4=ANSI Mod inv. 5=ANSI Tiempo definido 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 Tiempo definido 17=Programable 18=tipo RI 19=tipo RD
Tipo curva tiempo inverso y tiempo definido (Protección de tensión)	5=ANSI Tiempo definido 15=IEC tiempo definido 17=Inv. Curva A 18=Inv. Curva B 19=Inv. Curva C 20=Programable 21=Inv. Curva A 22=Inv. Curva B 23=Programable

Tabla 55. Falla a tierra restringida, baja impedancia (REF)

Característica	Valor						
Precisión enganche	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ $\pm 2.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$						
Tiempo enganche ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Típico</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>38 ms</td> <td>40 ms</td> <td>43 ms</td> </tr> </tbody> </table>	Mínimo	Típico	Máximo	38 ms	40 ms	43 ms
Mínimo	Típico	Máximo					
38 ms	40 ms	43 ms					
Tiempo reposición	< 40 ms						
Relación reposición	Típico 0.96						
Tiempo retardo	< 35 ms						
Precisión tiempo operación en modo tiempo definido	$\pm 1.0\%$ de valor de ajuste o ± 20 ms						
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$						

- 1) Rango enganche = $1.0 \times V_n$, tensión antes de falla = $0.9 \times V_n$, $f_n = 50$ Hz, sobre tensión en una fase-a-fase con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones
- 2) Incluye retardo de contacto de salida de señal

Tabla 56. Ajustes principales de falla a tierra restringida, baja impedancia (REF)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Valor disparo	REF	5...50%	1
Modo restricción	REF	Ninguno Segunda armónica	
Rango enganche 2.H	REF	10...50%	1
Mínimo tiempo disparo	REF	40...300000 ms	1
Operación	REF	Off On	

Tabla 57. Protección trifásica baja corriente (37)

Característica	Valor
Precisión enganche	Dependiendo de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ $\pm 1.5\%$ de valor de ajuste o $\pm 0.002 \times I_n$
Tiempo enganche	Típico 300 ms
Tiempo reposición	< 40 ms
Relación reposición	Típico 0.96
Tiempo retardo	< 35 ms
Precisión tiempo disparo en modo tiempo definido	$\pm 1.0\%$ de valor ajuste o ± 20 ms

Tabla 58. Ajustes principales protección trifásica baja corriente (37)

Parámetro	Función	Valor (Rango)	Paso
Rango alto enganche	37	0.01...1.00 x I_n	0.01
Rango bajo enganche	37	0.01...0.50 x I_n	0.01
Retardo tiempo de definido	37	400...600000 ms	10
Operación	37	Off On	

Funciones de medición

Table 59. Medición corriente trifásica (IA, IB, IC)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de corriente medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 0.5\%$ o $\pm 0.002 \times I_n$ (a corrientes en el rango de $0.01 \dots 4.00 \times I_n$)
Supresión de armónicas	DFT: -50dB at $f = n \times f_n$, where $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Tabla 60. Componentes secuencia corriente (I1, I2, I0)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de corriente medida: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 1.0\%$ or $\pm 0.002 \times I_n$ a corrientes en el rango de $0.01 \dots 4.00 \times I_n$
Supresión de armónicas	DFT: -50dB at $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Tabla 61. Medición tensión trifásica (VA, VB, VC)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ (a tensiones en el rango $0.01 \dots 1.15 \times V_n$)
	$\pm 0.5\%$ o $\pm 0.002 \times V_n$
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Table 62. Componentes secuencia tensión (V1, V2, V0)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de tensión medida: $f_n \pm 2\text{Hz}$ a tensiones en el rango $0.01 \dots 1.15 \times V_n$
	$\pm 1.0\%$ o $\pm 0.002 \times V_n$
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Table 63. Medición corriente tierra (IG)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de corriente medida: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 0.5\%$ o $\pm 0.002 \times I_n$ a corrientes en el rango de $0.01 \dots 4.00 \times I_n$
Supresión de armónicas	DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Table 64. Medición tensión tierra (VG)

Característica	Valor
Precisión enganche	Depende de frecuencia de corriente medida: $f/f_n = \pm 2\text{Hz}$
	$\pm 0.5\%$ o $\pm 0.002 \times V_n$
Supresión de armónicas	DFT: -50dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$ RMS: Sin supresión

Table 65. Potencia y energía trifásica (P,E)

Característica	Valor
Precisión enganche	A todas las 3 corrientes en el rango $0.10 \dots 1.20 \times I_n$
	A todas las 3 corrientes en el rango $0.50 \dots 1.15 \times V_n$
	A la frecuencia $f_n \pm 1\text{Hz}$
	Potencia y energía activa en el rango $ PF > 0.71$
	Potencia y energía reactiva en el rango $ PF < 0.71$
	$\pm 1.5\%$ para potencia (S, P y Q)
	± 0.015 para factor de potencia
	$\pm 1.5\%$ para energía
Supresión de armónicas	DFT: -50 dB a $f = n \times f_n$, donde $n = 2, 3, 4, 5, \dots$

Funciones de supervisión

Table 66. Supervisión falla fusible (60)

Característica	Valor	
Tiempo disparo ¹⁾	Función NPS	
	$V_{\text{Falla}} = 1.1 \times \text{ajuste nivel tensión secuencia negativa}$	< 33 ms
	$V_{\text{Falla}} = 5.0 \times \text{ajuste nivel tensión secuencia negativa}$	< 18 ms
	Función Delta	
	$\Delta V = 1.1 \times \text{tasa cambio tensión}$	< 30 ms
	$\Delta V = 2.0 \times \text{tasa cambio tensión}$	< 24 ms

1) Incluyendo retardo de contacto de salida de señal, $f_n = 50 \text{ Hz}$, tensión de falla con frecuencia nominal inyectada de ángulo de fase al azar, resultados basados en distribución estadística de 1000 mediciones

19. Pantalla

La HMI local del relé incluye una pantalla grande LCD estándar, la misma que ofrece funcionalidad plena de panel frontal con navegación de menú y vistas de menú.

La pantalla grande ofrece una utilidad incrementada del panel frontal con menos desplazamiento de menú y mejorada descripción general de la información que con pantallas LCD pequeñas.

La pantalla grande es muy adecuada para todas las instalaciones de relé proporcionando una interfaz de fácil observación.



Figura 10. Pantalla grande estándar

Tabla 67. Pantalla grande

Tamaño de caracter ¹⁾	Filas en la vista	Caracteres por fila
Grande, ancho variable (13x14 pixeles)	10	20 o más

20. Métodos de montaje

Por medio de accesorios apropiados de montaje la caja estándar para los relés serie 615 puede ser de montaje sobrepuesto, semi-sobrepuesto o de montaje en pared. Las cajas de relé sobrepuesta y de montaje en pared se pueden montar además en posición inclinada (25°) usando accesorios especiales.

Además, los relés se pueden instalar en cualquier gabinete estándar de instrumentos de 19" por medio de paneles de montaje de 19" disponibles con cortes para uno o dos relés.

Para propósitos de prueba de rutina, las cajas de los relés se pueden equipar con bloques de prueba Flexitest (FT), tipo FT-1 o FT-19R, que se pueden instalar uno junto a otro o debajo de las cajas de los relés.

Métodos de montaje:

- Montaje sobrepuesto
- Montaje semi-sobrepuesto
- Montaje semi-sobrepuesto inclinado 25°
- Montaje en bastidor
- Montaje en pared
- Montaje en cuerpo de equipo de 19"
- Montaje con bloque de prueba Flexitest (FT) a un bastidor de 19"

Corte de panel para montaje sobrepuesto:

- Alto: 6.36" ± 0.04" (161.5 ± 1 mm)
- Ancho: 6.52" ± 0.04" (165.5 ± 1 mm)

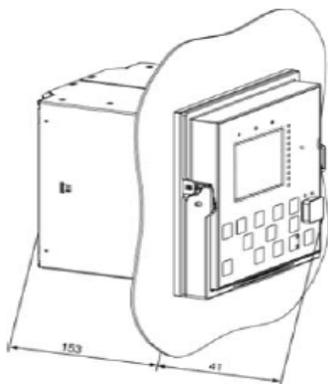


Figura 11. Montaje sobrepuesto

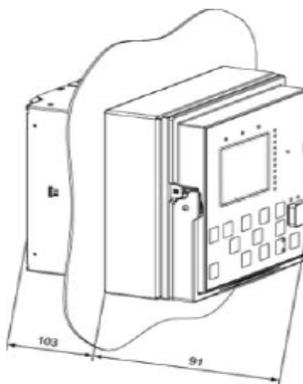


Figura 12. Montaje semi-sobrepuesto

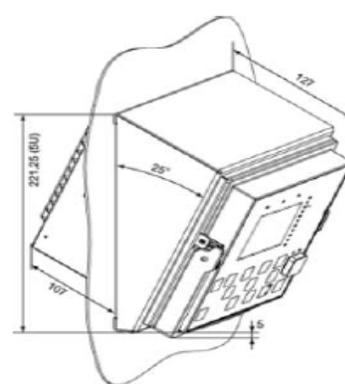


Figura 13. Montaje semi-sobrepuesto con inclinación de 25°

21. Caja y unidad extraíble relé

Por razones de seguridad, las cajas de relé se proporcionan con contactos de operación automática para cortocircuitar los circuitos secundarios de TC cuando se saca el relé de su caja.

Adicionalmente se proporciona la caja con un sistema de codificación mecánica que evita que relés para medir corriente sean insertados dentro de una caja de relé para medir tensión y viceversa, es decir, las cajas de los relés se asignan para un cierto tipo de unidad extraíble de relé.

22. Datos selección y ordenar

La etiqueta de tipo y número de serie del relé identifican al relé de protección. La etiqueta se coloca sobre la HMI en la parte superior de la unidad extraíble. Una etiqueta de número de orden se coloca a un lado de la unidad extraíble, así como también adentro de la caja.

El número de orden consiste de una cadena de caracteres alfanuméricos generados de los módulos de hardware y software del relé.

Use la información clave de ordenar en la Figura 10 para generar el número de orden cuando ordene un relé completo.

Código para ordenar RET615

Carácter de código	Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Notes
	Ej.: HATBBABAFFE1BNN1XC	H	A	T	B	B	A	B	A	F	F	E	1	B	N	N	1	X	C	
1) Serie de producto	H: 615 (Unidad extraíble con caja)	H																		
2) Norma	A: ANSI	A																		
3) Aplicación principal	T: Protección y control de transformador		T																	
4) Aplicación funcional	A: Dos restricciones (Entradas TC únicamente) B: Dos restricciones (Entradas TC y TP)			A	B															
5-6) Entradas analógicas	A: 6 TC + TC tierra B: 6 TC + TC tierra + 5 TP					A	A													
7-8) I/O binarias	A: 8 BI + 10 BO A: 14 BI + 13 BO B: 12 BI + 10 BO							A	A											
9-11) Comunicaciones	Un puerto Ethernet 100Base FX (LC) Un puerto Ethernet 100Base TX (RJ45) Dos/tres puertos [Ethernet 100Base FX (LC) + RS-485 (1x4 hilos o 2x2 hilos)] + IRIG-B Dos/tres puertos [Ethernet 100Base TX (RJ45) + RS-485 (1x4 hilos o 2x2 hilos)] + IRIG-B Tres puertos [Ethernet 10/100BaseT (RJ45) + RS-232/RS-485 configurable + [RS-485 o fibra vidrio serial (ST)] Un puerto Ethernet 100Base FX (LC) Un puerto Ethernet 100Base TX (RJ45) Dos/tres puertos [Ethernet 100Base FX (LC) + RS-485 (1x4 hilos o 2x2 hilos)] + IRIG-B Dos/tres puertos [Ethernet 100Base TX (RJ45) + RS-485 (1x4 hilos o 2x2 hilos)] + IRIG-B									N	A	E								
12) Idioma	Inglés																			1
13) Panel frontal	LCD grande (estándar)																			B
14) Opción 1	Ninguna																			N
15) Opción 2	Ninguna																			N
16) Fuente de poder	48-250 VCD; 48-240 VCA 24-60 VCD																			1 2
17) Reservada	Reservada																			X
18) Versión	Versión 2.0																			C

Nota1: Cuando se selecciona la opción Detección flameo arco, se deben ofertar y ordenar por separado los lentes de fibra

Código de ejemplo: **HATBBABAFFE1BNN1XC**

Su código de ordenar:

Dígito (#)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Código	<input type="text"/>																	

23. Datos para ordenar accesorios

Table 68. Datos para ordenar accesorios

Item	Número para ordenar
Herramientas	
Herramienta usuario PCM600 V2.0	PCM600-20
Cables	
Cable para sensores ópticos para protección de arco, 1.5 m	1MRS120534-1.5
Cable para sensores ópticos para protección de arco, 3.0 m	1MRS120534-3.0
Cable para sensores ópticos para protección de arco, 5.0 m	1MRS120534-5.0
Accesorios montaje	
Kit de montaje semi-empotrado	1MRS050696
Kit de montaje en pared	1MRS050697
Kit de montaje semi-empotrado inclinado	1MRS050831
Kit de montaje en bastidor de 19" con corte para 1 relé, ANSI 61	604539-K1
Kit de montaje en bastidor de 19" con corte para 1 relé, ANSI 70	604539-K3
Kit de montaje en bastidor de 19" con corte para 2 relés, ANSI 61	604540-K1
Kit de montaje en bastidor de 19" con corte para 2 relés, ANSI 70	604540-K3
Placas adaptadoras para modernización	
TPU2000 Horizontal - ANSI 61 (gris medio)	604529-K1
TPU2000 Horizontal - ANSI 70 (gris claro)	604529-K3
TPU2000 Vertical - ANSI 61 (gris medio)	604529-K2
TPU2000 Vertical - ANSI 70 (gris claro)	604529-K4
Bloques de prueba	
Bloques de prueba Flexitest FT-1, FT-14, y FT-19	Ver boletines descriptivos DB 41-077 y DB 41-078 en www.abb.com/substationautomation

24. Herramientas

El relé se despacha como unidad pre-configurada. Se pueden cambiar los valores de ajuste de parámetro por defecto desde la interfaz de usuario del panel frontal, interfaz de usuario basada en navegador web (WHMI) o la herramienta PCM600 en combinación con el paquete específico de conectividad (CP) del relé.

PCM600 ofrece funciones extensas de configuración de relé tales como configuración de señal de relé usando la herramienta de matriz de señal y configuración de comunicación IEC 61850 incluyendo comunicación horizontal relé-a-relé GOOSE.

Cuando se usa la interfaz de usuario basada en navegador web, se puede acceder ya sea localmente o remotamente al relé usando un navegador web (IE 6.0 o posterior). Por razones de seguridad, la interfaz de usuario basada en navegador web está desactivada por defecto. La interfaz se puede activar con la herramienta PCM600 o desde la interfaz de usuario del panel frontal.

La funcionalidad de interfaz se puede limitar a acceso de lectura únicamente por medio del PCM600.

Tabla 69. Herramientas

Herramientas de configuración, ajustes y sistema SA	Versión
PCM600	2.1 o posterior
Interfaz de usuario basada en navegador Web	IE 7.0 o posterior
Paquete de conectividad REF615	2.0 o posterior
Producto de subestación COM600	V3.4 o posterior
Sistema automatización subestación MicroSCADA Pro	9.2 SP1 o posterior

Table 70. Funciones soportadas

Función	WebHMI	PCM600
Configuración señal relé (herramienta matriz señal)	-	●
Configuración comunicación IEC 61850, GOOSE (herramienta configuración comunicación)	-	●
Configuración comunicación Modbus® (herramienta administración comunicación)	-	- ¹⁾
Configuración comunicación DNP3 Level 2+ (herramienta administración comunicación)	-	●
Configuración comunicación IEC 60870-5-103 (herramienta administración comunicación)	-	●
Ajuste parámetros relé	●	●
Grabación ajustes parámetro relé en el relé	●	●
Grabación ajustes parámetro de relé en la herramienta	-	●
Monitoreo de señal	●	●
Manejo de grabador digital fallas (DFR)	●	●
Análisis de registro digital fallas	-	●
Vista de eventos	●	-
Grabación datos de eventos en PC del usuario	●	-
Vista alarmas LED	●	●
Vista diagrama vectorial	●	-
Administración de control de acceso	●	●

● = Soportado

1) Valores analógicos y digitales pre-dirigidos a registros para fácil recuperación de registros individuales o agrupados por el manejador Modbus

25. Diagrama de terminales

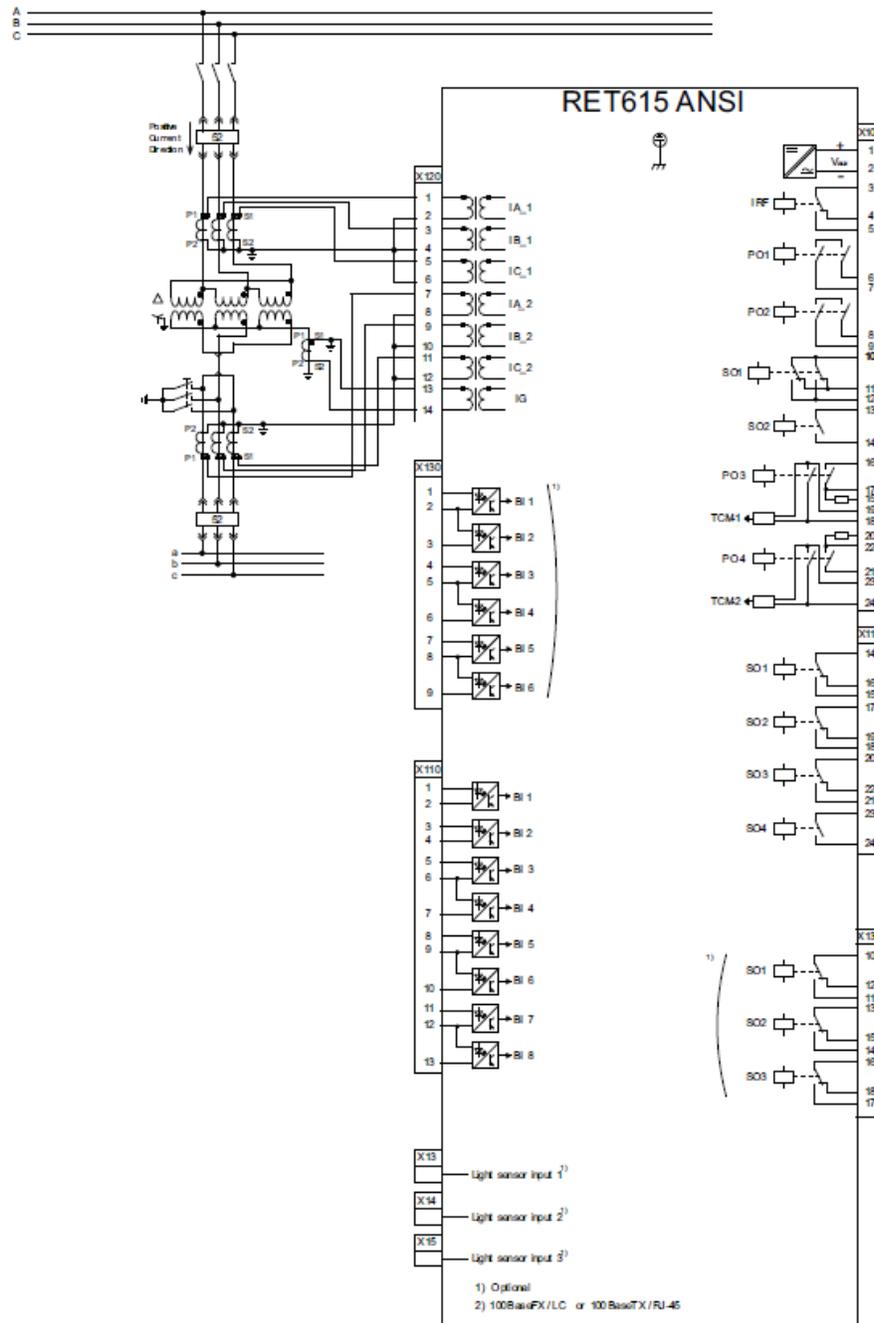


Figure 14. Diagrama de terminales para configuración estándar A

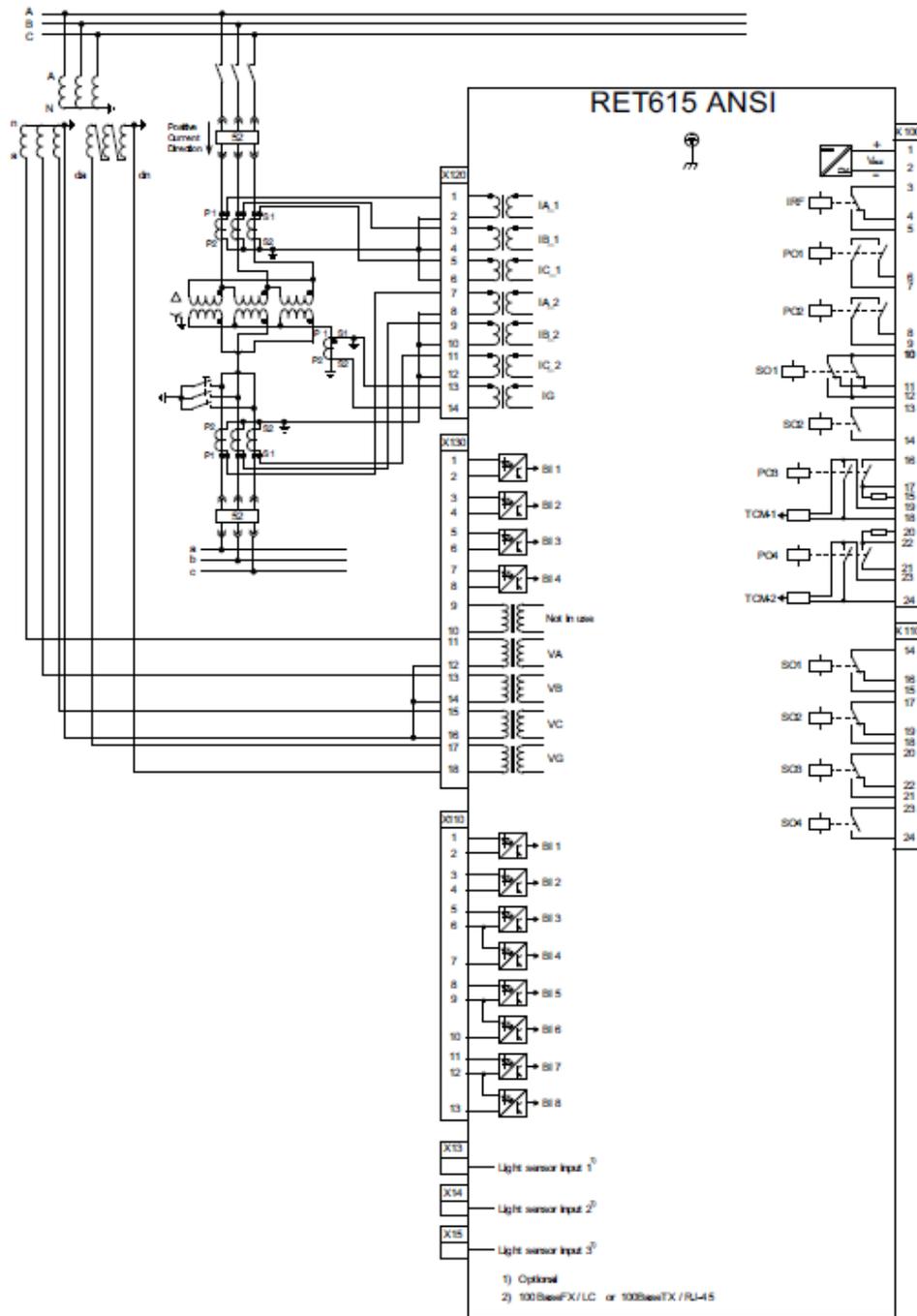


Figure 15. Diagrama de terminales para configuración estándar B

26. Certificados

KEMA ha emitido un certificado IEC 61850 Level A1 para el RET615. Número de certificado: 30710144-Consulting 08-0115

El REF615 es un producto listado UL, UL File/Sec. E103204/2/2.” con “El REF615 es un producto listado UL según UL File E103204 para estos códigos de ordenar fuente de poder” - ver Sección 23 por detalles de datos para ordenar.

Tensión control/entrada potencia listado UL, V:	Código de 16 caracteres para ordenar “Fuente poder” RET615	Rango temperatura operación (ambiente)
24-60 VCD nominal	2	-25°C a +55°C
80-250 VCD (80-240 VCA) nominal	1	-25°C a +55°C

27. Referencias

El área de descarga en el lado derecho de la página web contiene la última documentación del producto, tal como manual de referencias técnicas, manual de instalación, manual del operador, etc. La herramienta de selección en la página web ayuda a encontrar los documentos por su categoría e idioma.

La etiqueta Features and Application contiene información relacionada al producto en un formato compacto

El portal www.abb.com/substationautomation ofrece información acerca del rango de productos y servicios de automatización de distribución. Encontrará la información relevante más reciente sobre el relé de protección RET615 en [product page](#)

The screenshot shows the ABB website interface for the REF615 ANSI product. At the top, there is the ABB logo and navigation links like 'Home', 'About ABB', and 'Products & services'. The main content area is titled 'Feeder Protection Relay REF615 ANSI' and includes an 'Overview' tab. Below this, there is descriptive text about the relay's capabilities and compliance with IEC 61850 standards. A 'Documentation and downloads' section is visible on the right, listing various documents such as 'Brochure', 'Manual', and 'Product guide' with their respective file sizes and languages. A search bar and user preference settings are also present on the right side of the page.

Figura 16. Product page

28. Funciones, códigos y símbolos

Table 71. Funciones, códigos y símbolos del RET615

Función	IEC 61850	ANSI C37.2-2008
Protección		
Diferencial trifásica, restringida y ajuste alto sin restricción	TR2PTDF1	87T
Falla tierra restringida, baja impedancia	LREFPNDF1	87LOZREF (2)
Sobrecorriente trifásica temporizada no-direccional (arrollamiento 1)	PHLPTOC1	51P (1)
Sobrecorriente trifásica temporizada no-direccional (arrollamiento 2)	PHLPTOC2	51P (2)
Sobrecorriente trifásica instantánea no-direccional, ajuste bajo (arrollamiento 1)	PHHPTOC1	50P (1)
Sobrecorriente trifásica instantánea no-direccional, ajuste bajo (arrollamiento 2)	PHHPTOC3	50P (2)
Sobrecorriente trifásica temporizada direccional (arrollamiento 2)	DPHLPDOC1	67/51P (2)
Sobrecorriente temporizada tierra no-direccional	EFLPTOC1	51G
Sobrecorriente temporizada neutro no-direccional (arrollamiento 1)	EFLPTOC2	51N (1)
Sobrecorriente temporizada neutro no-direccional (arrollamiento 2)	EFLPTOC3	51N (2)
Sobrecorriente instantánea tierra no-direccional	EFHPTOC3	50G
Sobrecorriente instantánea neutro no-direccional (arrollamiento 1)	EFHPTOC3	50N (1)
Sobrecorriente instantánea neutro no-direccional (arrollamiento 2)	EFHPTOC5	50N (2)
Sobrecorriente temporizada neutro direccional	DEFLPDEF1	67/51N (2)
Protección sobre tensión tierra (arrollamiento 2)	ROVPTOV	59G (2)
Protección baja tensión trifásica (arrollamiento 2)	PHPTUV1	27 (2)
Protección sobre tensión trifásica (arrollamiento 2)	PHPTOV1	59 (2)
Protección sobre tensión secuencia negativa (arrollamiento 2)	NSPTOV1	47 (2)
Protección térmica trifásica para transformador, dos constantes de tiempo (arrollamiento 1)	T2PTTR1	49T (1)
Protección falla interruptor circuito (arrollamiento 2)	CCBRBRF	50BF/50NBF (2)
Disparo maestro, nivel 1	TRPPTRC1	94/86-1
Disparo maestro, nivel 2	TRPPTRC2	94/86-2
Detección flameo arco (AFD), nivel 1	ARCSARC1	AFD-1
Detección flameo arco (AFD), nivel 2	ARCSARC2	AFD-2
Detección flameo arco (AFD), nivel 3	ARCSARC3	AFD-3
Control		
Control interruptor circuito (arrollamiento 2)	CBXCBR1	52 (2)

Table 71. Funciones, códigos y símbolos del RET615, continuación

Función	IEC 61850	ANSI C37.2-2008
Monitoreo condición		
Monitoreo condición interruptor circuito (arrollamiento 2)	SSCBR1	52CM (2)
Monitoreo circuito disparo, nivel 1	TCSSCBR1	TCM-1
Monitoreo circuito disparo, nivel 2	TCSSCBR2	TCM-2
Supervisión falla disparo (arrollamiento 2)	SEQRFUF1	60 (2)
Medición		
Grabador digital fallas (DFR)	RDRE1	DFR
Corrientes trifásicas (Arrollamiento 1)	CMMXU1	IA, IB, IC (1)
Corrientes trifásicas (Arrollamiento 2)	CMMXU2	IA, IB, IC (2)
Corrientes secuencia (Arrollamiento 1)	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)
Corrientes secuencia (Arrollamiento 2)	CSMSQI2	I1, I2, I0 (2)
Corriente tierra (Arrollamiento 2)	RESCMMXU1	IG (2)
Tensiones trifásicas (Arrollamiento 2)	VMMXU1	VA, VB, VC (2)
Tensiones tierra (Arrollamiento 2)	RESVMMXU1	VG (2)
Tensiones secuencia (Arrollamiento 2)	VSMSQI1	V1, V2, V0 (2)
Potencia, energía y factor potencia (Arrollamiento 2)	PEMMXU1	P, E, PF (2)

29. Historia de revisión del documento

Table 72. Historia de revisión del documento

A/Marzo 1, 2010	V2.0	Presentación versión inicial de producto
-----------------	------	--

30. Notas

Contáctenos

ABB Inc.
Distribution Automation
4300 Coral Ridge Drive
Coral Springs, FL 33065
Tel: +1 954-752-6700
Fax: +1 954-345-5329
www.abb.com/substationautomation

Todas las ventas están sujetas a los Términos Generales y Condiciones de Venta de ABB Inc.

Aunque se han hecho todos los esfuerzos para asegurar precisión, la información en este documento está sujeta a cambios sin aviso.

© Copyright 2010 ABB Inc. All rights reserved.