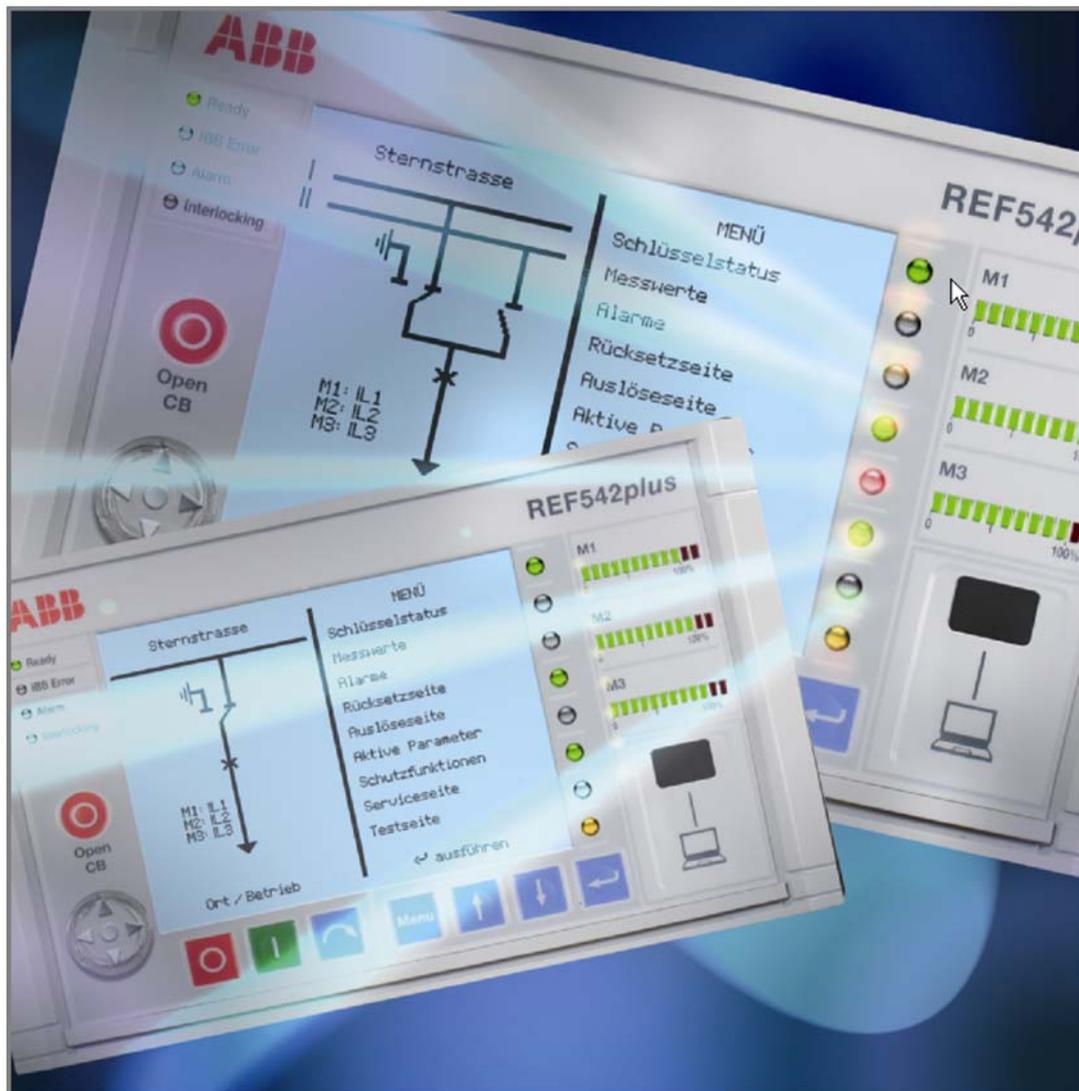


# REF 542plus

Unidad de Control de Aparata de Conmutación y Protección

Manual de referencia técnica





## Contenido

<b>Derechos de Autor .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>7</b>
1.1. Acerca de este manual .....	7
1.2. Uso de símbolos.....	7
1.3. Público objetivo .....	7
1.4. Documentación del producto .....	8
1.5. Revisiones del documento .....	8
<b>2. Información de seguridad .....</b>	<b>9</b>
<b>3. General .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Funciones .....</b>	<b>19</b>
4.1. Configuración.....	19
4.2. Medición .....	20
4.2.1. Valores medidos directamente .....	20
4.2.2. Valores calculados .....	20
4.2.3. Otros valores .....	21
4.2.4. Monitorización y autodiagnóstico .....	21
4.3. Protección .....	21
4.4. Control.....	23
4.5. Registro de eventos .....	23
4.6. Registrador de faltas .....	24
4.7. Sincronización temporal.....	25
4.8. Interconexión con el proceso primario .....	26
4.8.1. Entradas analógicas.....	26
4.8.2. Entradas y salidas binarias.....	27
4.9. Interconexión con un sistema de automatización de estación .....	28
4.10. Servidor web incorporado.....	29
4.11. CAN Open (solo para las empresas ABB de equipos de distribución) .....	31
4.12. Registro de Datos de Productos de ABB .....	32
<b>5. Construcción .....</b>	<b>33</b>
5.1. Versiones de la unidad base.....	33
5.2. Montaje e instalación.....	36
5.3. HMI .....	36
<b>6. Datos técnicos.....</b>	<b>39</b>
6.1. Entradas analógicas.....	39
6.1.1. Mediciones .....	39
6.1.2. Protección .....	39
6.1.3. Módulos de entrada analógica .....	40
6.1.4. Tiempo de reacción.....	40

6.2.	Datos técnicos de las funciones de protección.....	41
6.3.	Restricciones de configuración.....	47
6.4.	Entradas y salidas binarias.....	47
6.4.1.	Módulo BIO con relés de salida mecánicos (versión 3).....	48
6.4.2.	Módulo BIO con salidas estáticas.....	49
6.5.	Interfaces.....	49
6.6.	Fuente de alimentación.....	51
6.7.	Condiciones ambientales.....	51
6.8.	Grado de protección.....	51
6.9.	Pruebas.....	52
<b>7.</b>	<b>Pedidos.....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>Conexiones.....</b>	<b>63</b>
8.1.	Placas de conexiones.....	63
8.2.	Conexiones de entrada y salida binaria.....	67
8.3.	Esquemas de conexión típica.....	69
8.3.1.	Alimentador de salida genérico.....	69
8.3.2.	Alimentador con protección diferencial.....	70
8.3.3.	Alimentador de entrada con verificación de sincronismo.....	71
<b>9.</b>	<b>Abreviaturas.....</b>	<b>73</b>

## Derechos de Autor

La información contenida en el presente documento está sujeta a cambios sin previo aviso y no debe interpretarse como un compromiso de ABB Oy. ABB Oy no asume responsabilidad alguna por los errores que pudiera contener el presente documento.

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

El presente documento, así como las partes del mismo, no podrá ser reproducido ni copiado sin la autorización por escrito de ABB Oy, y su contenido no podrá ser dado a conocer a terceros ni utilizado para fines no autorizados.

El software o hardware descrito en el presente documento se suministra bajo licencia y podrá ser utilizado, copiado o difundido sólo conforme a los términos y condiciones de dicha licencia.

© Copyright 2012 ABB. Todos los derechos reservados.

## Marcas comerciales

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

## Garantía

Consulte a su representante de ABB más cercano acerca de los términos y condiciones de la garantía.



## 1. Introducción

### 1.1. Acerca de este manual

Este manual ofrece información detallada sobre el relé de protección REF 542plus y sus aplicaciones, y se concentra en brindar una descripción técnica del mismo.

### 1.2. Uso de símbolos

Esta publicación incluye los siguientes íconos, los cuales señalan condiciones relacionadas con la seguridad u otra información pertinente:



El ícono de advertencia eléctrica indica la presencia de un peligro que podría producir una descarga eléctrica.



El ícono de advertencia indica la presencia de un peligro que podría producir lesiones.



El ícono de precaución señala información importante o una advertencia relacionada con el concepto que se explica en el texto. Puede indicar la presencia de un peligro que podría ocasionar daños en el software, equipos o instalaciones.



El ícono de información alerta al lector sobre hechos o condiciones pertinentes.

Si bien los peligros señalados por los íconos de advertencia se relacionan con lesiones, la operación de equipos dañados puede, en determinadas condiciones de funcionamiento, tener como resultado un rendimiento deficiente de los procesos que podría producir lesiones o la muerte. Por consiguiente, respete todos los avisos de advertencia y precaución.

### 1.3. Público objetivo

Este manual está dirigido a operadores e ingenieros para asistirlos en la configuración y el uso normal del producto.

**1.4. Documentación del producto**

Nombre del Manual	Identificación del documento
Sincronización de Reloj de Tiempo Real, Sincronizador de Entradas IRIG-B	1MRS755870
Guía del producto	1MRS756269
Manual de Configuración	1MRS755871
Manual de Usuario de Programador iButton	1MRS755863
Parte 3 del Manual, Instalación y Puesta en Servicio	1 VTA100004
Parte 4 del Manual, Comunicación	1VTA100005
Protección del Motor con Certificación ATEX, Manual	1MRS755862
Manual de configuración de la herramienta SCL	1MRS756342
Manual de Protección	1MRS755860
Manual de Referencia Técnica	1MRS755859
Referencia Técnica Modbus RTU	1MRS755868
Manual Web, Instalación	1MRS755865
Manual Web, Operación	1MRS755864
IEC 61850 Implementación del protocolo de información adicional para pruebas (PIXIT)	1MRS756360
IEC 61850 Declaración de conformidad	1MRS756361
IEC61850 Declaración de conformidad de las tramas	1MRS756362

**1.5. Revisiones del documento**

Versión	Número de Revisión IED	Fecha	Historial
A	2.6	11.07.2012	Traducción de la versión inglés G (1MRS755859)

**Aplicabilidad**

Este manual corresponde a REF 542plus versión 2,6, versión de software V4F06x.

## 2. Información de seguridad



Aunque la tensión auxiliar esté desconectada, los conectores pueden tener tensiones peligrosas.

El incumplimiento de las medidas de seguridad puede causar la muerte, lesiones personales o daños graves en las instalaciones y los equipos.

Sólo un electricista calificado está autorizado para realizar la instalación eléctrica.

Deben respetarse en todo momento las normas nacionales y locales de seguridad eléctrica.

El bastidor del dispositivo debe estar conectado correctamente.



El dispositivo contiene componentes que son sensibles a descargas electrostáticas. Por lo tanto, se debe evitar la manipulación innecesaria de los componentes electrónicos.



### 3. General

REF 542plus es una unidad de control y protección multifuncional del equipo de distribución y es la versión mejorada de la unidad multifuncional REF 542 anterior. Al igual que su predecesor, presenta las siguientes funciones:

- Protección
- Medición
- Control
- Monitorización y autodiagnóstico
- Comunicación

Todas las funciones mencionadas anteriormente y otras funciones de calidad de potencia se encuentran integradas en un entorno programable. La flexibilidad y escalabilidad excepcionales de este dispositivo de última generación permiten ofrecer una solución inteligente para los casos en los que un enfoque tradicional sería costoso e ineficaz.

Las siguientes figuras, Fig. 3.-1 y Fig. 3.-2, muestran ejemplos de la instalación de REF 542plus en diversos equipos de distribución.



A050395

Fig. 3.-1 REF 542plus instalado con apararmenta aislada en gas (GIS)



A070118

Fig. 3.-2 REF 542plus instalado con apararmenta aislada en aire (AIS)

La unidad REF 542plus está compuesta por dos partes: una unidad base y una interfaz hombre-máquina independiente (HMI). La unidad base contiene la fuente de alimentación, la placa del procesador, la placa de entrada analógica y los módulos de entrada y salida (I/O) binaria, así como también módulos opcionales para funciones complementarias. La unidad base y la HMI están conectadas mediante un cable serial.

La HMI es una unidad autónoma que cuenta con su propia fuente de alimentación. Puede instalarse en la puerta del compartimiento de baja tensión (BT) o en un compartimiento dedicado cercano a la unidad central. La HMI puede utilizarse para establecer los parámetros de protección con el fin de operar los dispositivos de conmutación localmente en el equipo de distribución y para visualizar eventos y mediciones. De acuerdo con la interfaz estándar RS-485, un par trenzado blindado y aislado conecta la HMI con la unidad base. Fig. 3.-4 muestra la instalación de la unidad central y de la unidad de control de la HMI en el compartimiento de BT de un cuadro de distribución para la apararmenta de conmutación.

Unidad de Control de Apararmenta de Conmutación  
y Protección

Manual de referencia técnica



A070117

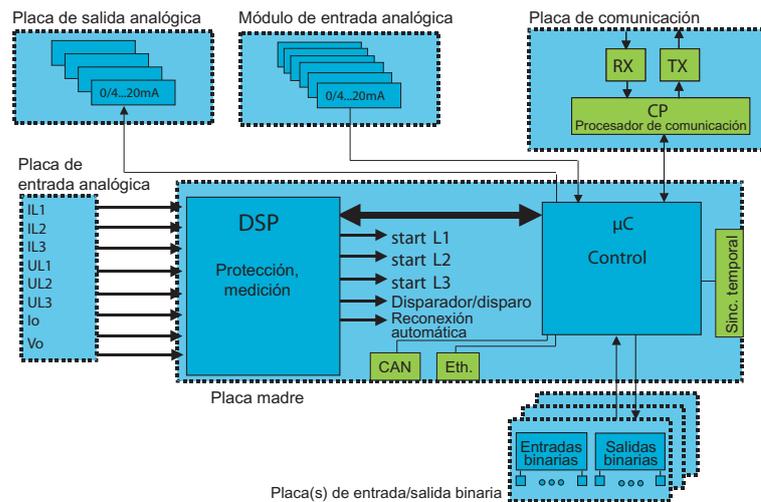
Fig. 3.-3 Montaje de la unidad central en el compartimiento de BT y de la HMI en la puerta

REF 542plus es un sistema en tiempo real. Un procesador de señales digitales (DSP) desempeña las funciones de protección y medición, y un microcontrolador (MC) realiza las funciones de control. Debido a la división de tareas, no se observa ningún impacto entre el esquema de protección implementado y el esquema de control al modificarlos. Se necesita un procesador de comunicación (CP) opcional cuando se conecta la unidad a un sistema de automatización de estación. Se muestra un diagrama de bloque de la unidad REF 542plus en la Fig. 3.-4.

El módulo principal está equipado con el DSP y el MC. La interfaz CAN Open, la interfaz Ethernet para el servidor web incorporado y el puerto de entrada óptica para la sincronización temporal también se encuentran en el módulo principal. El módulo de comunicación opcional gestiona la comunicación con el sistema de automatización de la subestación. Los módulos de entrada y salida binaria se interconectan con el proceso principal para enviar órdenes y recibir información de estado. Los módulos de entrada y salida analógica reciben las señales de corriente y tensión tanto de los transformadores de medida como de los sensores no inductivos. El módulo de salida analógica opcional 0/4 ... 20 mA y el módulo de entrada analógica 4 ... 20 mA permiten el intercambio de información con el bucle de corriente 4 ... 20 mA o el bucle de corriente 0 ... 20 mA.

Unidad de Control de Apararmenta de Conmutación y Protección

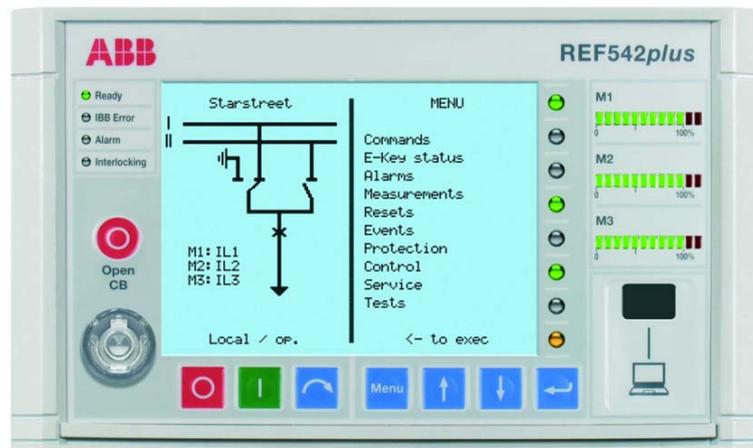
Manual de referencia técnica



A050397

Fig. 3.-4 Diagrama de bloque REF 542plus

La unidad de control de la HMI, según se observa en la Fig. 3.-5, cuenta con una pantalla de cristal líquido (LCD) retroalimentada, ocho botones, varios LED y una interfaz para llaves electrónicas. El idioma de la pantalla puede seleccionarse mediante la herramienta del software de configuración asociado, que también se utiliza para definir el esquema de protección y control.



A050399

Fig. 3.-5 Unidad de control HMI

El lado izquierdo de la pantalla LCD está reservado para el diagrama unifilar. El lado derecho está destinado a los textos sin formato, como los eventos de protección y medición. La luz de fondo de la pantalla LCD se apaga automáticamente después de 20 minutos de inactividad.

La HMI es un sistema completo de manejo local de la apararmenta de conmutación. La HMI permite que el operador defina las funciones de protección, accione los objetos primarios, visualice las mediciones y eventos, restablezca las alarmas y cambie el modo de funcionamiento de la unidad.

La HMI incluye:

- LED de unidad preparada
- LED de comunicación de red
- LED de alarma
- LED de error de enclavamiento
- Sensor de llaves electrónicas
- Botones de control de objetos
- Botones de navegación del menú
- LED programables
- Interfaz de PC
- Barras de medición
- Texto
- Vista SLD
- Apertura rápida de CB
- Botones de comando definidos por el usuario

### **LED de unidad preparada**

Este LED verde se enciende cuando la unidad está en funcionamiento. Este LED se apaga cuando no hay alimentación auxiliar o cuando la unidad no está en funcionamiento.

### **LED de comunicación de red**

Este LED es significativo solo cuando la unidad REF 542plus está equipada con un módulo de comunicación y está configurada para su uso. Cuando se detecta un módulo de comunicación dentro de la unidad, el LED se enciende de color verde. Si el módulo de comunicación no es detectado o es defectuoso, el LED cambia de verde a rojo. Cuando la unidad no está configurada para la comunicación, el LED se apaga.

### **LED de alarma**

El LED de alarma se enciende en rojo cuando se activan las alarmas definidas por el usuario. Pueden definirse y configurarse varias condiciones arbitrarias de alarma con la herramienta de uso. Las condiciones de alarma pueden activarse como consecuencia de una función de protección, la pérdida de SF6 en el interruptor automático, etc. Cuando este LED está encendido, no es posible cerrar el interruptor ni descargar una nueva configuración. En primer lugar, debe eliminarse la condición de alarma y reconocer la alarma.

## LED de error de enclavamiento

El LED de error de enclavamiento suele ser de color verde. Se torna rojo temporalmente cuando el usuario intenta realizar una operación que violaría las condiciones de enclavamiento programadas; por ejemplo, si intenta conectar un seccionador con el interruptor en posición cerrada.

## Sensor de llaves electrónicas

El sensor de llave electrónica reconoce las llaves electrónicas. Se suministran dos llaves electrónicas diferentes. Una llave permite cambiar los parámetros de las funciones de protección. La otra se utiliza para cambiar los modos de control. El sensor detecta automáticamente qué llave ha sido insertada. Las dos llaves reciben el nombre de "Llave de Protección" y "Llave de Control" para diferenciarlas. De ser necesario, puede proporcionarse una llave general para acceder a ambos modos. También es posible programar en las llaves un código personalizado de 8 caracteres para aumentar los niveles de seguridad o por cualquier otra razón específica. Esto puede realizarse fácilmente mediante un programa disponible a petición.

## Control de objetos

Los botones de **Control de objetos** permiten accionar los objetos primarios.

## Navegación del menú

Los botones de **Navegación del menú** permiten la navegación por los menús de REF 542plus.

## LED programables

Hay 8 LED tricolores disponibles que pueden programarse libremente para las indicaciones. Hay 4 páginas de estos LED. La asignación del LED a una condición específica se realiza mediante la Herramienta de uso.

## Interfaz de PC

La interfaz de PC es un puerto de interfaz serial infrarrojo (IrDa) cuya función es conectar la unidad REF 542plus con un ordenador personal. Mediante el uso del cable adecuado y la Herramienta de uso, pueden llevarse a cabo las siguientes acciones:

- Descargar una configuración en la unidad.
- Cargar la configuración actual desde la unidad.
- Cargar el registro de faltas.
- Cargar otra información (mediciones, estado de entradas binarias, estado de salidas binarias).

## Barras de medición

Se suministran 3 barras fácilmente programables para una rápida verificación del estado de carga del equipo de distribución. Las tres barras se denominan M1, M2 y M3. Cada barra está compuesta por doce LED: diez verdes y dos rojos. En general, la función de los diez LED verdes consiste en mostrar entre el 0% y el 100% del valor nominal de la medición configurada; por consiguiente, cada LED corresponde al 10% del valor nominal. Los dos LED rojos indican una condición de sobrecarga del 20%. La medición mostrada por la barra se configura con la Herramienta de uso. El texto de referencia de M1..M3 puede ser configurado y visualizado en la parte gráfica de la pantalla.

## Texto

El LCD contiene una parte de texto, que muestra el menú, los valores de medición, los eventos y cualquier otra información a la que pueda accederse a través de la estructura del menú.

## Vista SLD

La vista SLD es la parte gráfica de la pantalla LCD. Muestra el diagrama unifilar de la aparamenta. El estado de los objetos principales se actualiza dinámicamente después de cada accionamiento: por ejemplo, si se ha abierto el interruptor, la vista SLD lo reflejará.

## Abrir Interruptor para apertura rápida

Si se presiona simultáneamente con el botón normal de abrir, el botón **Open CB** (Abrir Interruptor) permite la apertura rápida del interruptor, independientemente del modo de control seleccionado. Esta función debe ser habilitada en la unidad con la Herramienta de uso.

Además, también es posible configurar varios botones de órdenes completamente definidos por el usuario en la HMI. Estos botones virtuales están disponibles desde el menú HMI dedicado. Durante la configuración de REF 542plus, el usuario define qué botones de órdenes son necesarios. Los ejemplos más comunes suelen ser: arranque de conmutación de transferencia o de cualquier otra secuencia de automatización, activación del registro de faltas, arranque de una secuencia de deslastre de carga, etc.

Debido a los botones de órdenes definidos por el usuario puede definir los botones de comando, la capacidad de automatización de REF 542plus puede manejar cualquier necesidad.



## 4. Funciones

La unidad de control y protección del equipo de distribución REF 542plus integra todas las funciones secundarias en una única unidad. Esta unidad multifuncional presenta también una función de control automático. Todas las funciones están diseñadas como módulos de software libremente configurables. Por consiguiente, se puede cumplir con una amplia gama de requisitos de funcionamiento en las estaciones de MT sin ningún problema. Gracias a la versatilidad del software, la unidad REF 542plus puede usarse todos los equipos de distribución, independientemente de la aplicación específica requerida.

### 4.1. Configuración

La unidad REF 542plus está configurada para la aplicación específica mediante la Herramienta de uso que se ejecuta en un ordenador personal. Gracias al editor gráfico, es posible combinar los bloques funcionales necesarios. Las funciones de protección disponibles se encuentran representadas con bloques funcionales específicos, que pueden combinarse con funciones lógicas para definir el esquema de protección y automatización requerido. La flexibilidad de la unidad REF 542plus facilita la definición de las funciones de control y de las secuencias de automatización que pueden incluir, por ejemplo, el enclavamiento de la apararmenta de conmutación, el bloqueo de la habilitación de funciones de protección específicas, así como también el arranque de secuencias de conmutación.

La unidad REF 542plus ofrece una amplia variedad de funciones lógicas para que sea posible cumplir con todos los requisitos específicos. Entre las funciones se encuentran las puertas lógicas, tales como Y, O, temporizadores, contadores, generadores de impulsos, básculas, etc. Todas las funciones relacionadas con la apararmenta de conmutación se han especificado en colaboración con la correspondiente parte de ABB. La configuración de REF 542plus es un archivo, que luego se descarga a la unidad mediante un puerto serial óptico de la HMI. Una vez conectada a la HMI mediante el cable serial, la Herramienta de uso permite estas funciones adicionales:

- Ajustes de funciones de protección
- Lectura de los valores de medición
- Lectura on-line del estado de las entradas y salidas binarias
- Adquisición de datos del registrador de faltas

La Herramienta de uso permite la monitorización on-line en tiempo real de las señales de control internas y los estados lógicos; se trata de una herramienta poderosa para la depuración de la aplicación.



La configuración del software específico del esquema de protección requerido solo puede realizarse dentro de la empresa ABB.

## 4.2. Medición

La unidad REF 542plus puede tener como máximo 8 canales de entradas analógicas para señales de corriente y de tensión. Estos canales están organizados en tres grupos.

El grupo 1 y el grupo 2 pueden ser medidas homogéneas, es decir 3 corrientes o 3 tensiones. Por ejemplo, no se permite la medición de 1 corriente y 2 tensiones. El grupo 3 puede ser heterogéneo, por ejemplo, 2 corrientes, 2 tensiones o 1 corriente y 1 tensión. La entrada analógica de REF 542plus está diseñada para ser muy flexible y así poder soportar todas las funciones de protección en la misma unidad.

El grupo 1 y el grupo 2 pueden ser utilizados para mediciones homogéneas de corriente o tensión tanto de transformadores de medida como de sensores no convencionales. El grupo 3 puede ser utilizado de manera heterogénea, pero en la mayoría de los casos sólo con transformadores de medida. Por ejemplo, el canal 7 del grupo 3 puede ser utilizado para corriente de falta a tierra con entrada de tipo transformador de corriente, o para la función de control de sincronismo con entrada de tipo transformador de tensión.

La configuración más común usa tres entradas de corriente y tres de tensión, y una entrada para la corriente de falta a tierra. Todos los valores se muestran en la pantalla como valores primarios. Los valores que se registran durante un periodo prolongado de tiempo, por ejemplo, energía, número de operaciones de un interruptor, y los valores de medición y máximos se guardan de manera permanente. Incluso cuando hay cortes de alimentación, estos datos siguen disponibles. Usando esta configuración común, se muestran los siguientes valores medidos:

### 4.2.1. Valores medidos directamente

- Corrientes de fase, tres fases
- Tensiones de línea de fase, tres fases
- Corriente residual (puede calcularse)
- Tensión residual (puede calcularse)
- Frecuencia

### 4.2.2. Valores calculados

Los siguientes valores pueden calcularse de las cantidades medidas mencionadas anteriormente:

- Tensiones de línea o de fase, tres fases
- Corriente de valor promedio/valor máximo, tres fases (determinada a lo largo de varios minutos)
- Potencia aparente, activa y reactiva
- Factor de potencia
- Energía activa y reactiva
- THD (distorsión armónica total)

### 4.2.3. Otros valores

Además, pueden ser facilitadas las siguientes cantidades a efectos de monitorización:

- Horas de funcionamiento
- Ciclos de conmutación
- Total de corrientes conmutadas
- Impulsos de medición de un dispositivo de medición externo (hasta 10)

### 4.2.4. Monitorización y autodiagnóstico

La unidad REF 542plus ofrece varias funciones de monitorización del componente primario, así como también de autodiagnóstico. Las siguientes cantidades procesadas están disponibles para la monitorización del componente primario:

- corrientes medias y máximas en el periodo de observación (0 ... 30 min)
- Suma de corrientes interrumpidas
- Horas de funcionamiento
- Número de ciclos de conmutación (apertura-cierre del interruptor)
- Supervisión del tiempo de carga del resorte (cuando corresponde)
- Supervisión de la bobina de apertura

La unidad REF 542plus está equipada con rutinas de autodiagnóstico que verifican constantemente el estado de los módulos de hardware y software. Cada uno de los módulos de entrada y salida binaria de REF 542plus está equipado con un contacto de vigilancia que se activa cuando hay una falta o una pérdida de alimentación. Este contacto puede usarse para detectar un fallo en la unidad y poner en marcha las acciones correspondientes. Los canales de entrada analógica pueden ser supervisados opcionalmente. Se puede detectar un cable roto en la conexión con un transformador de medida o con un sensor, y se puede activar una alarma.

### 4.3. Protección

La unidad REF 542plus ofrece una amplia variedad de funciones de protección. Como se mencionó anteriormente, es posible configurar una amplia gama de esquemas de protección para proteger numerosos componentes del sistema. Las funciones de protección disponibles pueden combinarse para formar el esquema de protección requerido.

Protección de corriente

- Bloqueo por magnetización (68)
- Sobreintensidad instantánea (50)
- Sobreintensidad de tiempo definido, 2 umbrales (51)
- Sobreintensidad direccional, 2 umbrales (67)
- Sobreintensidad IDMT (51 IDMT)
- Falta a tierra, 2 umbrales (51N)

- Falta a tierra IDMT (51 IDMT)
- Falta a tierra direccional, 2 umbrales (67N)
- Falta a tierra direccional sensible (67S)
- Falta a tierra direccional de sector (67NS), 10 umbrales

#### Protección de tensión

- Sobretensión instantánea (59)
- Sobretensión de tiempo definido, 2 umbrales (59)
- Subtensión instantánea (27)
- Subtensión de tiempo definido, 2 umbrales (27)
- Sobretensión residual, 2 umbrales (59N)

#### Protección de línea

- Distancia (21)

#### Protección diferencial

- Protección diferencial para motores y transformadores (87)
- Falta a tierra restringida para el transformador (87N)

#### Protección térmica

- Para cables, motores y transformadores (49)

#### Protección específica del motor

- Conteo de número de arranques (66)
- Rotor bloqueado (51LR)
- Arranque de motor (51MS)
- Carga baja (37)
- Carga desequilibrada (46)

#### Mitigación de la calidad de la potencia

- Controlador de factor de potencia (55)
- Protección de resonancia de conmutación
- Protección contra THD

#### Otras protecciones y funciones relacionadas

- Protección de frecuencia (81), 6 umbrales por red
- Comprobación de sincronismo (25)
- Registrador de faltas
- Reenganche automático (79)
- Enclavamiento (86)
- Potencia inversa (32).



Es posible instalar hasta 24 funciones de protección como máximo en la unidad REF 542plus. De todas maneras, la cantidad máxima depende de la potencia de procesamiento disponible.

#### 4.4.

### Control

Las capacidades de control y automatización de REF 542plus son extremadamente poderosas. Los esquemas complejos de deslastre de carga, así como también de enclavamiento simple contra los errores de conmutación pueden implementarse fácilmente gracias a las posibilidades de control que la unidad REF 542plus ofrece.

También puede implementarse el enclavamiento entre la apararmenta de conmutación conectada a la misma barra. Esto requiere la disponibilidad de la información de estado de la apararmenta de conmutación desde y hasta otro dispositivo de conmutación. La información de estado debe ser provista mediante:

- el sistema bus de anillo de cableado convencional
- el uso del sistema de automatización de estación de ABB con el protocolo LON por LAG 1.4 de ABB, que permite la comunicación horizontal entre las unidades REF 542plus conectadas al bus de comunicación entre módulos
- el bus de campo digital de CAN Open (sólo para las empresas ABB de equipos de distribución)

REF 542plus prevé distintos modos de control que pueden seleccionarse con la llave de control. En el modo local, los botones de control de la HMI se utilizan para manejar los objetos primarios. Las operaciones remotas están inhabilitadas. En el modo de control remoto, sólo se permiten acciones de conmutación desde un dispositivo de control remoto, por ejemplo, un sistema de automatización de estación. El control local desde la HMI está inhabilitado. Es posible inhabilitar todas las posibilidades de manejar los objetos primarios ajustando la unidad al modo sin control.

#### 4.5.

### Registro de eventos

Los últimos 30 eventos registrados pueden mostrarse localmente en la HMI. La mayoría de los eventos están relacionados con actividades de protección. Además de mostrar el nombre del evento, se proporciona información adicional sobre el evento, por ejemplo, la hora, la fecha y el valor RMS de la corriente del cortocircuito despejado por el interruptor. Cada evento posee un sello con la hora y la fecha. Los eventos se guardan en una memoria no volátil, para preservarlos incluso en caso de una pérdida de alimentación.



A050403

Fig. 4.5.-1 Lista de eventos en la pantalla LCD de la HMI

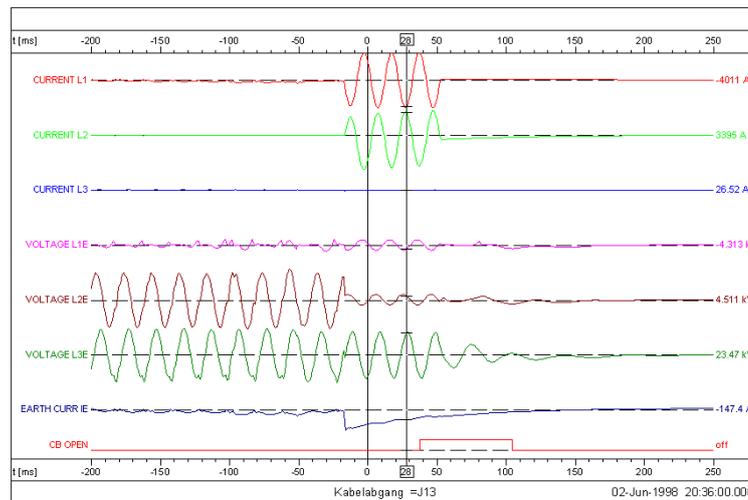
## 4.6.

### Registrador de faltas

La unidad REF 542plus se encuentra equipada con una función de registro de faltas flexible y poderosa. Esta función puede utilizarse para registrar ocho canales de entrada analógica y treinta y dos señales binarias como máximo. Las señales de entrada analógica se registran con una frecuencia de muestreo de 1,2 kHz por un intervalo de tiempo de un segundo como mínimo y cinco segundos como máximo. El tiempo de registro es una combinación del tiempo previo y posterior a la falta. La capacidad total de registro es de cinco segundos. Es decir que se pueden configurar cinco registros de un segundo o un único registro de cinco segundos. Un evento de protección, un cambio en una señal binaria o una condición definida por el usuario pueden iniciar un registro.

El registro de faltas puede ser transferido localmente a un ordenador personal desde el puerto óptico de la HMI con la Herramienta de uso en la interfaz de comunicación. Una vez extraídos con la Herramienta de uso, los registros de faltas se convierten automáticamente al formato COMTRADE estándar. Cuando se recuperan desde la interfaz de comunicación, pueden convertirse con un programa utilitario. Los registros de faltas se guardan en una memoria no volátil, para que estén disponibles incluso después de un fallo de alimentación.

Los registros de faltas pueden exportarse y convertirse con un software de configuración. La transferencia de registros de faltas también puede realizarse a través de los módulos. Fig. 4.6.-1 muestra un registro de una falta múltiple (campo a través) en un sistema MT con falta a tierra compensado, iniciado por la falta a tierra.



A050404

Fig. 4.6.-1 Registro de una falta múltiple (campo a través) en un sistema MT

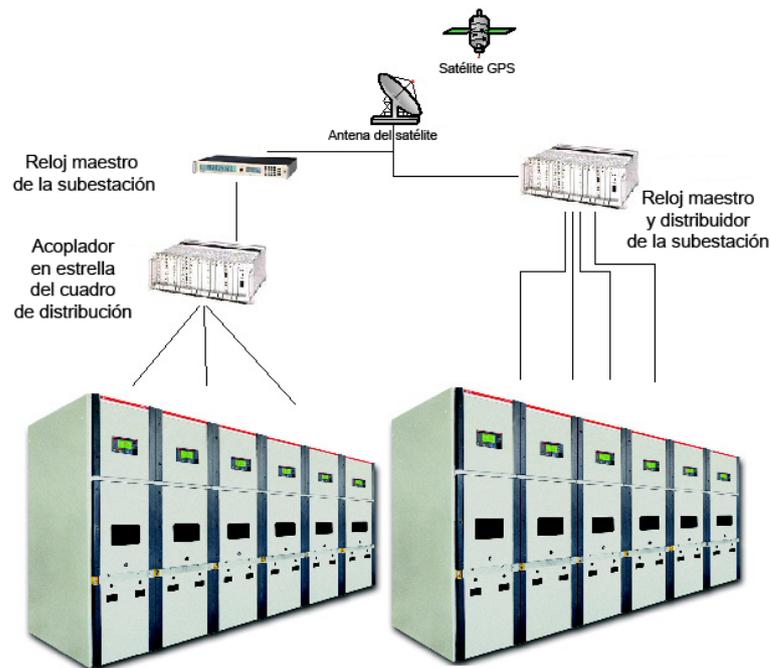
## 4.7.

### Sincronización temporal

La unidad REF 542plus está equipada con un reloj de tiempo real interno, que se utiliza para sellar la hora en los eventos. Un condensador especial protege el reloj interno. En caso de un fallo en la alimentación auxiliar de CC, la energía eléctrica almacenada en el condensador garantiza el funcionamiento continuo del reloj interno por al menos dos horas más. La fecha y la hora del reloj pueden ajustarse mediante la unidad de control de la HMI.

El reloj interno de REF 542plus puede mantenerse sincronizado con un reloj externo de diferentes maneras.

Cuando está conectada a un sistema de automatización de estación de ABB, la unidad REF 542plus está sincronizada mediante un bus de comunicación entre módulos, que utiliza, por ejemplo, el protocolo SPA o el protocolo LON por LAG 1.4 de ABB. Para la conexión a sistemas de terceros, están disponibles el protocolo estándar IEC 60870-5-103, IEC 61850 o el protocolo Modbus RTU modificado. Si se requiere más precisión, la unidad REF 542plus puede sincronizarse usando el puerto de entrada óptica IRIG-B dedicado y un reloj maestro con GPS. Los formatos de hora aceptados son los formatos IRIG B 000, B002 y B003. La Fig. 4.7.-1 muestra la arquitectura de distribución del tiempo para la sincronización.



A050501

Fig. 4.7.-1 Sincronización del reloj interno mediante un reloj maestro con GPS

## 4.8. Interconexión con el proceso primario

La unidad REF 542plus ofrece una interfaz flexible que se interconecta con el proceso primario descrito en las siguientes secciones.

### 4.8.1. Entradas analógicas

La unidad de control y protección de módulos de conmutación REF 542plus está diseñada para conectarse a sensores de corriente y tensión no convencionales, así como también a transformadores de medida.

Hay 8 canales de entrada analógica disponibles como máximo. Gracias a su característica lineal, los sensores de corriente y tensión modernos ofrecen una mayor precisión y fiabilidad en las mediciones de señales. En comparación con los transformadores de medida, los nuevos sensores poseen las siguientes ventajas:

- Mayor linealidad
- Mayor precisión
- Dimensiones compactas
- Mayor rango dinámico
- Integración sencilla en los cuadros de distribución

El sensor de corriente se basa en el principio de las bobinas Rogowsky y consiste en una única bobina de núcleo de aire. Debido a la falta de un núcleo de hierro, los efectos de la saturación de los transformadores de corriente convencionales ya no existen. Por lo tanto, los transformadores de corriente son apropiados para la implementación de funciones de protección diferencial y de distancia.

La salida del sensor de corriente es una señal de tensión proporcional a la derivada de la corriente primaria que se mide. El DSP de la unidad REF 542plus efectúa la integración numérica de la señal. Los sensores de corriente abarcan un rango de entre 0,5 y 2,0 de la corriente nominal. Los sensores de corriente de 80 A, por ejemplo, son adecuados para las aplicaciones con un rango de corriente de entre 40 A y 160 A. Otros sensores de corriente se encuentran definidos para un rango de 120 A a 480 A, 320 A a 1.280 A y 800 A a 3.200 A.

El sensor de tensión se basa en el principio del divisor resistivo. Por consiguiente, el sensor de tensión es lineal a lo largo de todo el rango de medición. La señal de salida es una tensión directamente proporcional a la tensión primaria. La siguiente Fig. 4.8.1.-1 y la Fig. 4.8.2.-1 muestran un sensor combinado. Los sensores de corriente y tensión se encuentran encapsulados en una única unidad de resina. Por lo tanto, se los denomina "combinados".



A050502

Fig. 4.8.1.-1 Sensor combinado

Se incorpora un electrodo de acoplamiento en los sensores para los sistemas de detección de tensión (VDS).

## 4.8.2.

### Entradas y salidas binarias

La unidad REF 542plus adquiere el estado de los objetos primarios con los contactos auxiliares, que son leídos por las entradas binarias, y envía comandos usando las salidas binarias. También se controlan diversas señales que provienen de otros componentes. Las siguientes operaciones, entre otras, se implementan usando las entradas y salidas binarias:

- Control y enclavamiento de objetos primarios en la aparata de conmutación
- Adquisición del estado de los objetos primarios (por ejemplo, interruptor en posición abierta/cerrada)
- Supervisión del resorte del interruptor (cuando corresponde)

Las entradas binarias están aisladas por optoacopladores. Las salidas binarias pueden implementarse tanto con relés mecánicos como con dispositivos (semiconductores) estáticos. En una apartamento de conmutación con motores activados directamente, se suelen requerir salidas de potencia estáticas.



A051256

Fig. 4.8.2.-1 Sensor combinado en ejecución de tipo bloque (DIN)

## 4.9.

### Interconexión con un sistema de automatización de estación

Es posible suministrar un módulo de comunicación opcional para interconectarse con un sistema de automatización de estación. Los seis protocolos distintos disponibles para REF 542plus permiten interconectarse con cualquier tipo de sistema de automatización de estación, ya sea desde ABB o desde terceros.

Las siguientes funciones típicas se encuentran disponibles:

- Monitorización del estado de los objetos primarios
- Control de los objetos primarios
- Ajuste de los parámetros de protección
- Adquisición de eventos, alarmas y mediciones
- Adquisición de datos del registrador de faltas

Los protocolos disponibles son:

- SPA
- LON de ABB según la Guía de aplicación LON (LAG) definiciones 1.4
- MODBUS RTU
- MODBUS TCP

- IEC 60870-5-103 con las extensiones para las funciones de control según la VDEW (Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke = Asociación de Centrales Alemanas)
- IEC 61850 (sólo comunicación vertical, sin mensajes GOOSE)

Los primeros dos protocolos, SPA y LON según LAG 1.4, son específicos de ABB. El protocolo LON LAG 1.4 cuenta con características específicas para una sincronización temporal de alta precisión. En este caso, las unidades REF 542plus se sincronizan desde el bus de comunicación entre módulos. Los otros protocolos, MODBUS RTU, MODBUS TCP, IEC 60870-5-103 y IEC 61850 garantizan una conectividad abierta con cualquier sistema de terceros. Los protocolos MODBUS RTU y SPA pueden ejecutarse en un módulo equipado con dos canales en serie. No es posible utilizar los dos canales en serie simultáneamente como redundancia física. Se admite la conexión con dos sistemas SCADA distintos (para el protocolo SPA, siempre que uno de los dos sistemas SCADA se utilice únicamente para monitorización).

Además, la presencia del puerto Ethernet ubicado en la placa madre de REF 542plus amplía la conectividad futura potencial de la unidad REF 542plus. Ahora se puede efectuar la comunicación multipuerto, por ejemplo, el protocolo LON de ABB en el módulo de comunicación opcional y, simultáneamente, MODBUS TCP y el servidor web incorporado.

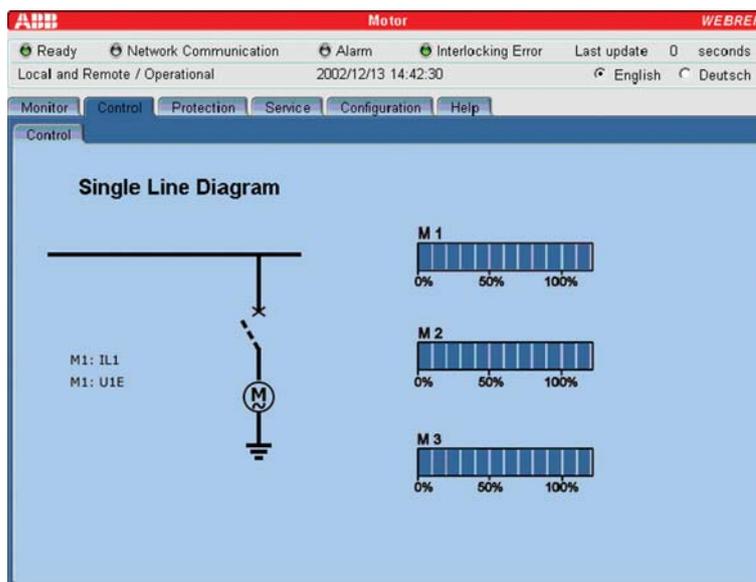
#### 4.10.

#### **Servidor web incorporado**

La unidad REF 542plus puede estar equipada con un servidor web incorporado a los efectos de la monitorización (WEB REF). El puerto Ethernet en el módulo principal ofrece conectividad con la Web. Mediante un PC estándar con un navegador web comercial, el usuario puede obtener acceso a las unidades de la subestación usando las capacidades de la Web. Por lo tanto, la monitorización de las unidades de la subestación puede realizarse desde cualquier lugar; el mecanismo de seguridad implementado previene los accesos indeseados y garantiza la seguridad necesaria.

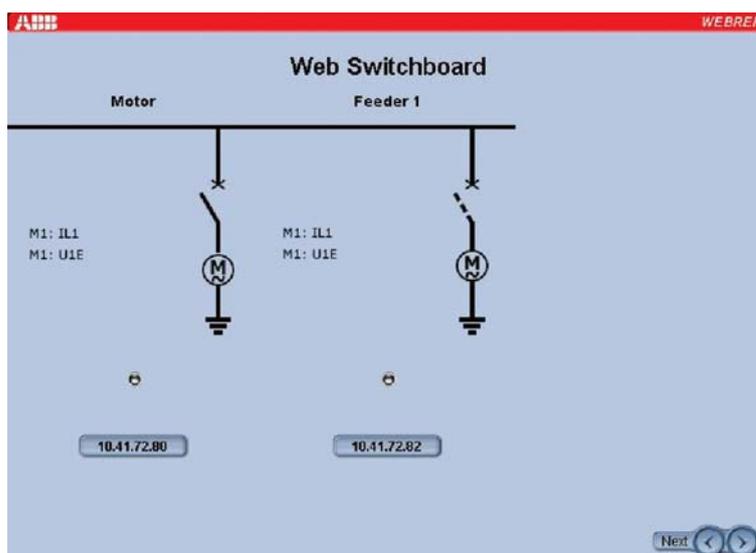
Cuando el explorador se conecta a la unidad REF 542plus, aparece la descripción general de la apararmenta de conmutación. Desde aquí, el usuario puede desplazarse a través del diagrama unifilar. Al hacer clic en el botón de dirección, se carga el diagrama de una línea específico de la unidad REF 542plus, con toda la información que estaría normalmente disponible si estuviese frente a la HMI. Los datos de REF 542plus están disponibles en modo de sólo lectura (acceso de monitorización).

WEB REF también permite la posibilidad de enviar mensajes SMS o correos electrónicos mediante la red GSM en condiciones específicas definidas por el usuario (disparos, alarmas, etc.). Debe haber un módem GSM adecuado conectado al módulo de la placa madre.



A051259

Fig. 4.10.-1 Página principal de REF 542plus como se ve en el explorador de Internet



A051260

Fig. 4.10.-2 Apararmenta equipada con REF 542plus: diagrama unifilar como aparece el explorador de Internet

**4.11. CAN Open (solo para las empresas ABB de equipos de distribución)**

La unidad REF 542plus se encuentra equipada en el módulo principal con una interfaz estándar CAN Open. La interfaz CAN Open tiene dos propósitos principales:

- El reemplazo de las conexiones de cableado permanente interno del equipo de distribución por medio de un bus digital de alta velocidad;
- La conectividad de los dispositivos estándar CAN Open (módulos de entrada y salida IO inteligentes, sensores, etc...)

Reemplazar las conexiones de cableado permanente interno del equipo de distribución por medio de un bus digital de alta velocidad permite desarrollar un equipo de distribución con un ciclo vital más eficaz. Los datos de enclavamiento pueden intercambiarse rápidamente entre varias unidades REF 542plus en el bus CAN Open.



La utilización del bus CAN Open se encuentra limitada a empresas ABB de equipos de distribución. Los dispositivos autónomos no pueden operarse con el sistema CAN Open.

Además, el bus digital acerca “la inteligencia” al proceso, lo que permite la creación de sistemas de apararmentas de conmutación con una mayor flexibilidad de mantenimiento y configuración. La interfaz CAN Open permite la conexión a cualquier producto estándar que cumpla con la norma de CAN Open, lo que hace que las capacidades de automatización de REF 542plus sean casi ilimitadas.

La Fig. 4.11.-1 describe una arquitectura en la cual dos unidades REF 542plus y algunos módulos IO están conectados con CAN Open.

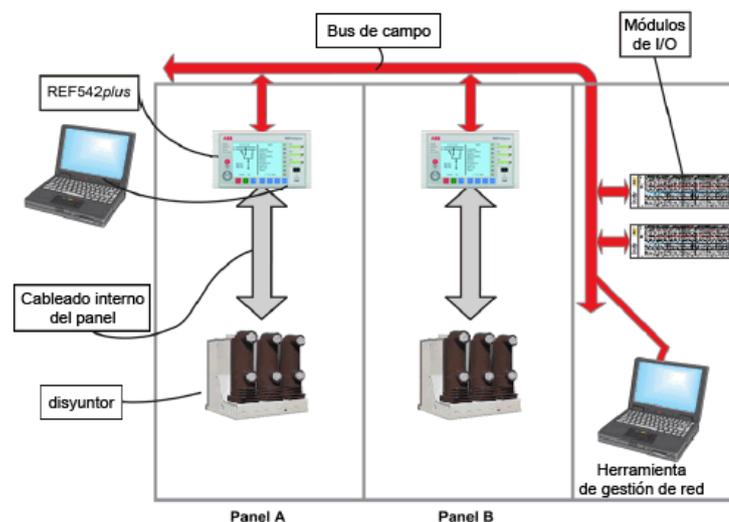


Fig. 4.11.-1 Conectividad CAN Open de REF 542plus

A051257

**4.12.****Registro de Datos de Productos de ABB**

El sistema de Registro de Datos de Productos de ABB se utiliza para recopilar información a lo largo de todo el ciclo vital del IED y agregarla al servidor de datos de ABB. Los servicios de operación y mantenimiento de ABB recopilan datos de los productos, tales como información sobre el hardware y software del producto, e información del sitio relacionada con el IED. El firmware de cada terminal REF 542plus detecta los cambios en la composición del hardware o en el firmware. Gracias al historial, ABB puede ofrecer soporte técnico y servicios de mantenimiento y reparación lo más pronto posible.

## 5. Construcción

### 5.1. Versiones de la unidad base

La caja de la unidad base de REF 542plus está hecha de láminas de aluminio. La parte exterior está cromada tanto para proteger la caja contra la corrosión como para mejorar la inmunidad contra las perturbaciones de EMC. Existen dos cajas disponibles:

- Estándar
- Extendida

En ambas versiones, cómo mínimo deben estar presentes los siguientes módulos:

- La fuente de alimentación, la placa madre.
- El módulo de entrada analógica
- Un módulo de entrada y salida binaria

La caja estándar también puede alojar:

- Otro módulo de entrada y salida binaria
- O bien, el módulo de comunicación o el 4/0 ... módulo de salida analógica 4/0 ... 20 mA

El backplane difiere del módulo de salida analógica 4/0 ... 20 mA y del módulo de comunicación. El tipo de backplane debe especificarse.

La caja extendida también puede alojar:

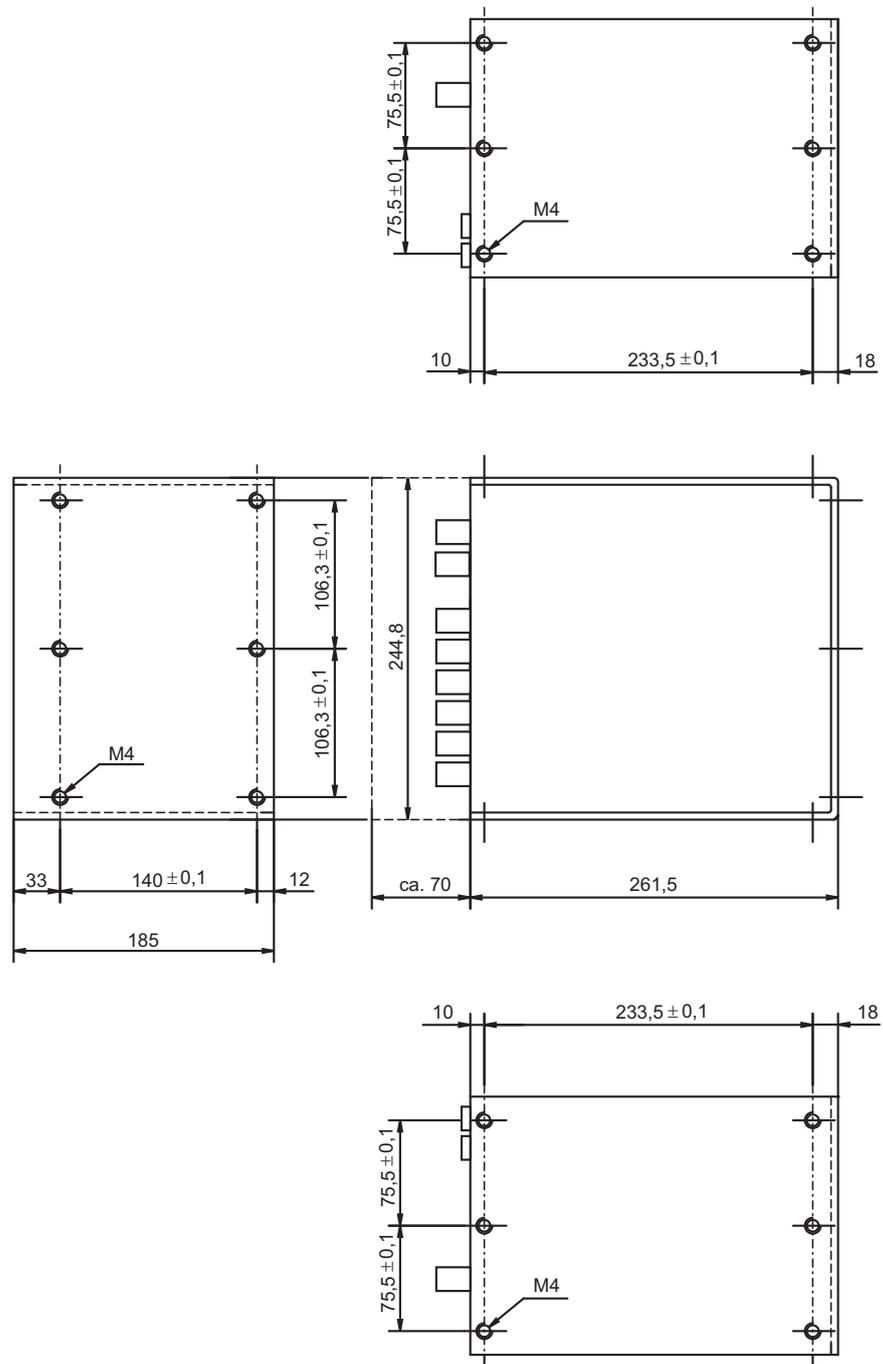
- Otros dos módulos de entrada y salida binaria
- El módulo de comunicación
- O bien, el módulo de salida analógica 4 ... 20 mA o el módulo de entrada analógica 4 ... 20 mA



El módulo de entrada analógica 4 ... 20 mA solo se puede usar con la caja extendida.

### Resumen de la caja estándar

- Una fuente de alimentación
- Un módulo de la placa madre
- Un módulo de entrada analógica
- Dos módulos de entrada y salida binaria como máximo
- Opcionalmente, el módulo de comunicación o el de salida analógica 4/0 ... 20 mA



A051268

Fig. 5.1.-1 Dimensiones de la versión de caja estándar

**Resumen de la caja extendida**

- Una fuente de alimentación
- Un módulo de la placa madre
- Un módulo de entrada analógica
- Tres módulos de entradas y salidas binarias como máximo

Unidad de Control de Apararmenta de Conmutación  
y Protección

Manual de referencia técnica

- Opcionalmente, el módulo de comunicación
- De manera opcional, el módulo de entrada analógica 4 ... 20 mA o el módulo de salida analógica 4/0 ... 20 mA

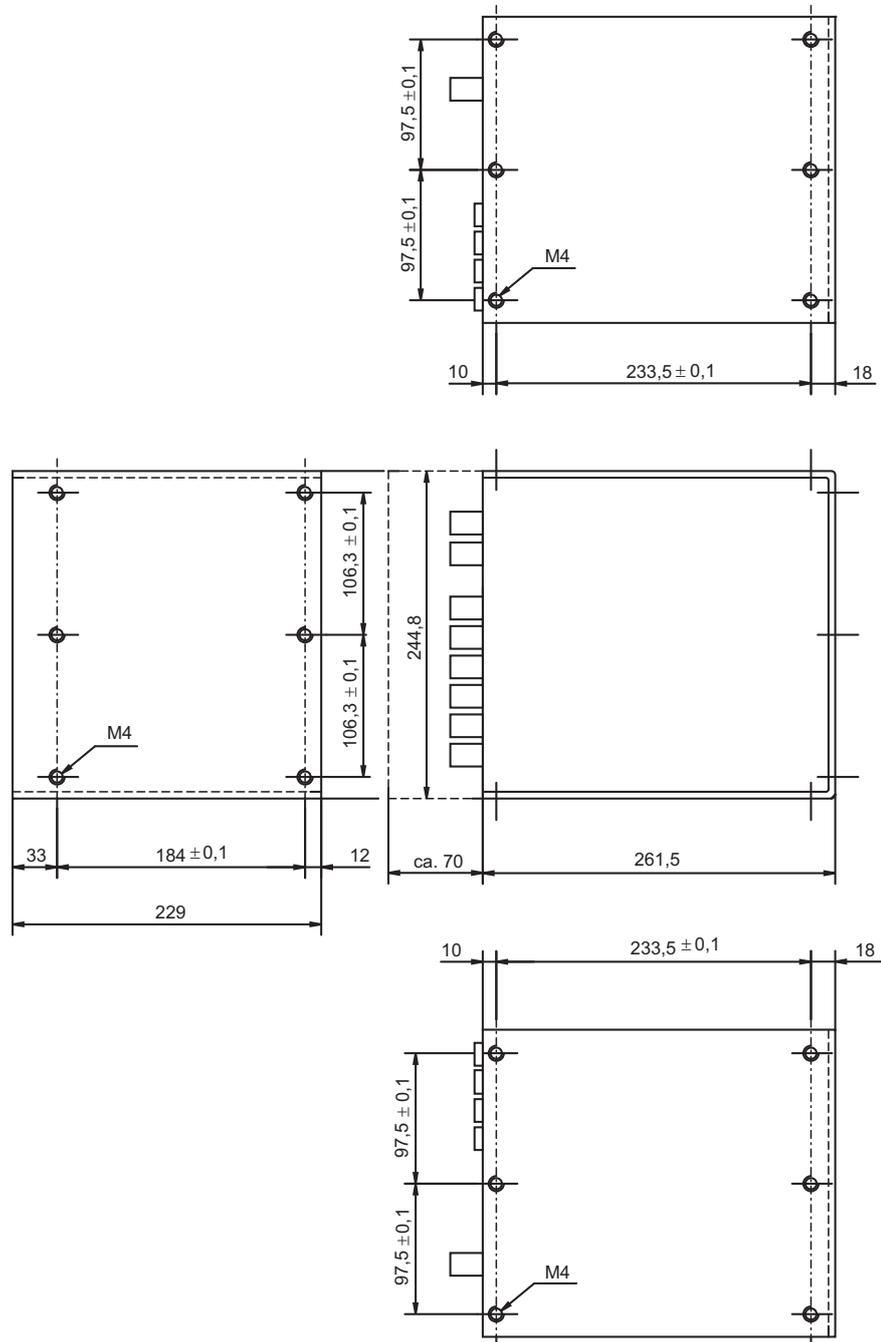
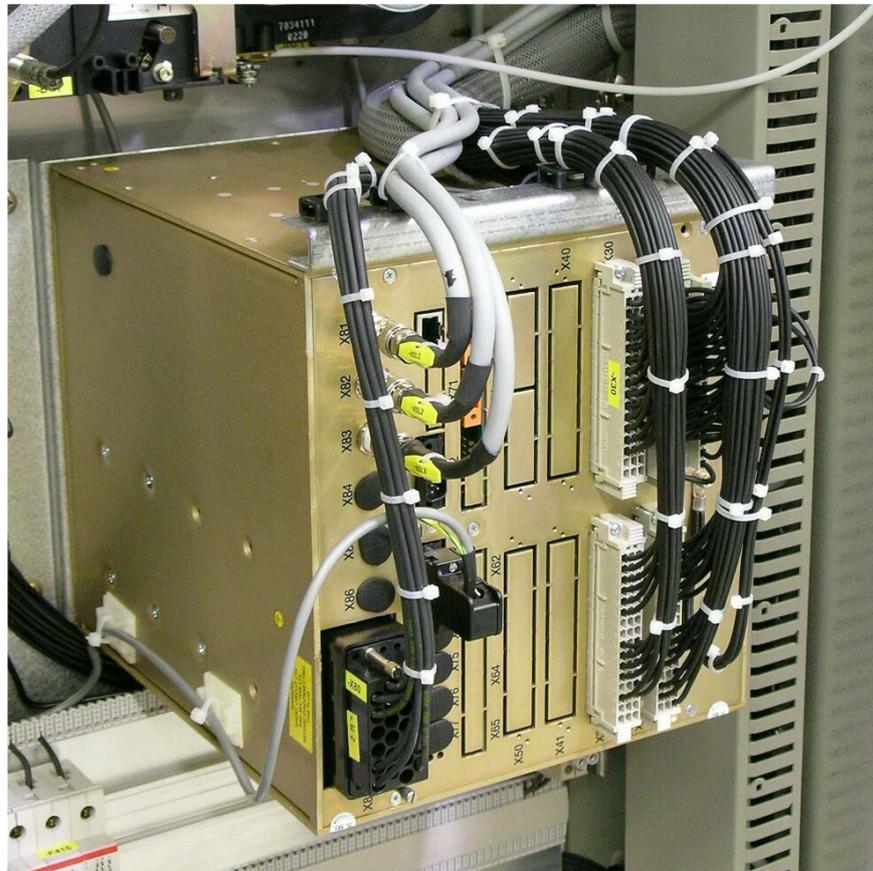


Fig. 5.1.-2 Dimensiones de la versión de caja extendida

A051269

## 5.2. Montaje e instalación

La Fig. 5.2.-1 muestra un ejemplo de instalación de la unidad base de caja extendida dentro de un compartimiento de baja tensión.



A051270

Fig. 5.2.-1 *Instalación de la unidad base en el compartimiento de baja tensión de la apararmenta GIS*

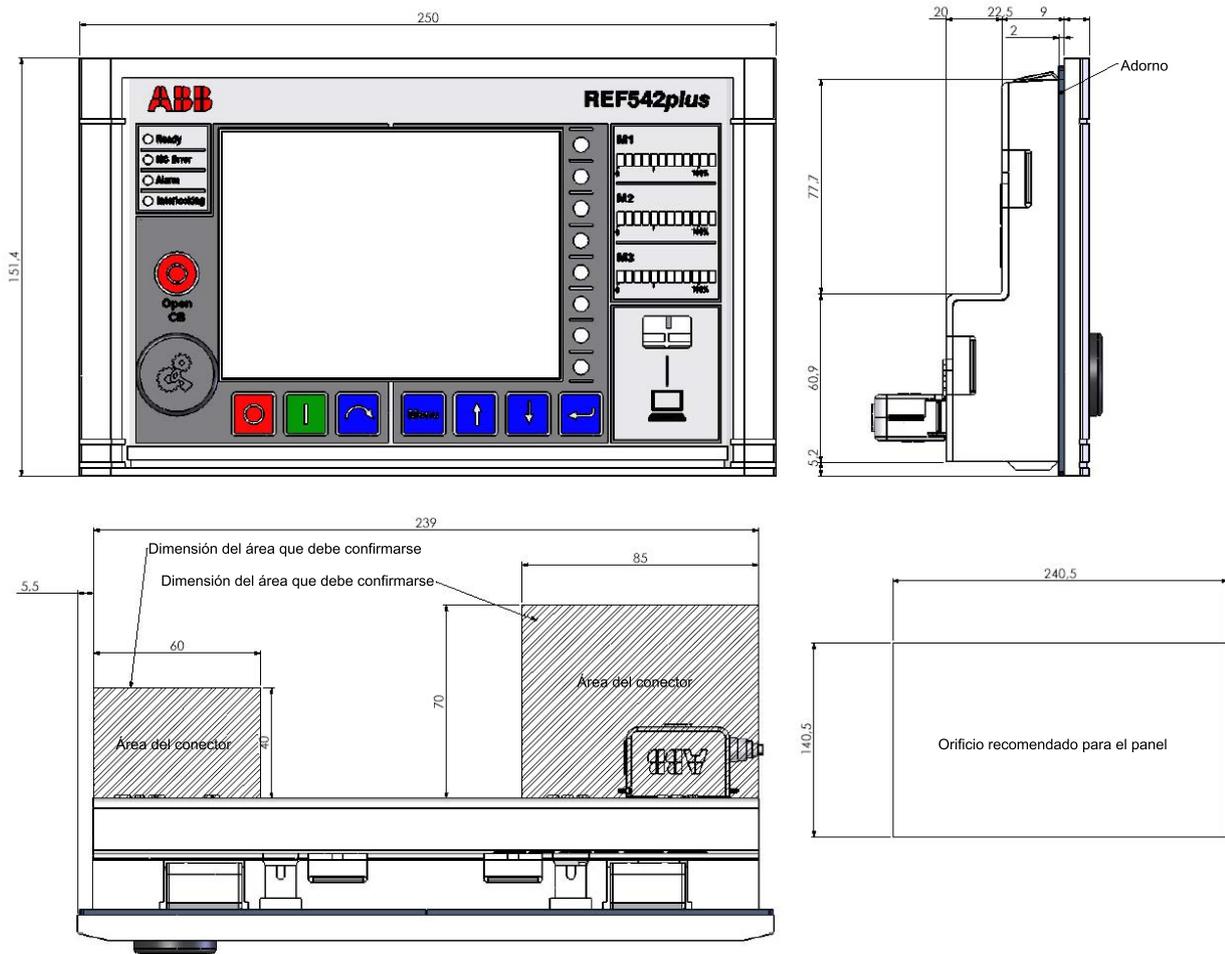


Utilice siempre cables flexibles anchos para la conexión a tierra de la caja. Además, utilice todo el compartimiento de baja tensión, incluida la puerta, para reducir el impacto de las perturbaciones electromagnéticas de alta frecuencia en el circuito electrónico.

## 5.3. HMI

Las dimensiones de la HMI se muestran en la Fig. 5.3.-1 y la Fig. 5.3.-2.

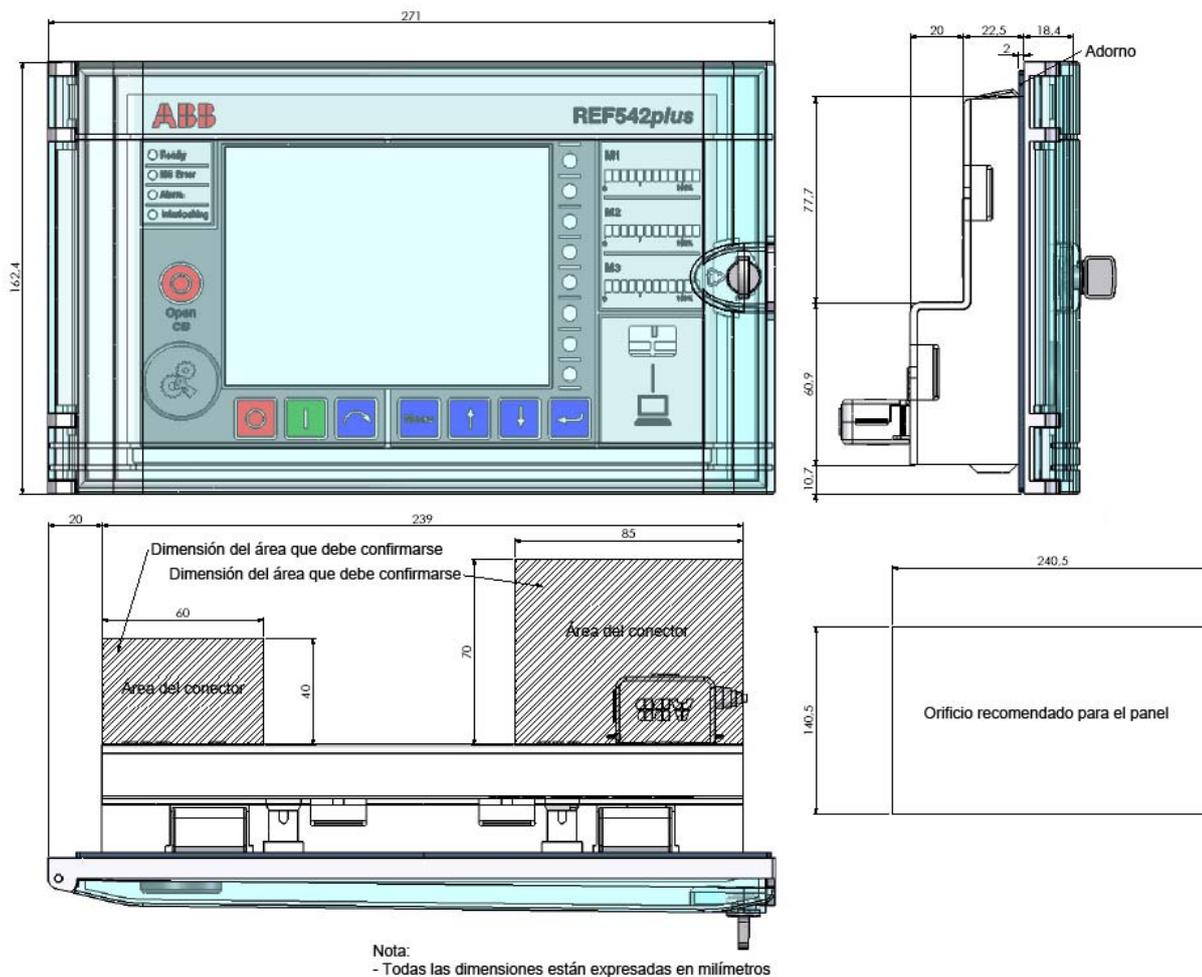
Unidad de Control de Aparato de Conmutación  
y Protección  
Manual de referencia técnica



A051271

Fig. 5.3.-1 Dimensiones de la versión de la HMI sin tapa

El orificio recomendado para el panel es de 240,5 mm. x 140,5 mm. Es posible utilizar los conectores existentes para la versión anterior de la HMI.



A070119

Fig. 5.3.-2 Dimensiones de la versión de la HMI con tapa

El orificio recomendado para el panel es igual al recomendado anteriormente.

## 6. Datos técnicos

### 6.1. Entradas analógicas

#### 6.1.1. Mediciones

REF 542plus usa las mismas entradas analógicas tanto para las mediciones como para las protecciones.

**Tabla 6.1.1.-1 Mediciones**

Cantidad	Clase	Rango
Corriente de fase, corriente de tierra	0.5	0.1-4I <sub>n</sub>
Tensión de línea, tensión de fase	0.5	0.2-1.5V <sub>n</sub>
Potencia activa y reactiva	2	-
Potencia activa, reactiva y aparente	1	-
Cosφ	1	-1 - +1
Frecuencia	0.02	40-75 Hz

Para obtener la máxima precisión, los transformadores de medida o los sensores deben tener 0,5 por ciento de precisión o más en el mismo rango.

#### 6.1.2. Protección

**Tabla 6.1.2.-1 Funciones de protección y tiempo de operación**

Funciones de protección:	Clase 3
Tiempo de funcionamiento	Clase 3 o mínimo de ±15 ms

**Tabla 6.1.2.-2 Valores de entrada del transformador de corriente y tensión**

Corriente nominal I <sub>n</sub>	0.2 A o 1A o 5 A
Tensión nominal U <sub>n</sub>	100 V - 125 V
Frecuencia nominal f <sub>n</sub>	50 Hz o 60 Hz

**Tabla 6.1.2.-3 Capacidad de carga térmica**

Recorrido de corriente	250 I <sub>n</sub> (valor máximo), 100 I <sub>n</sub> dinámico para 1, 4 I <sub>n</sub> continua
Recorrido de tensión	2 U <sub>n</sub> /√3 continuo

**Tabla 6.1.2.-4 Consumo**

Recorrido de corriente	≤ 0.1 VA con I <sub>n</sub>
Recorrido de tensión	≤ 0,25 VA con U <sub>n</sub>

**Tabla 6.1.2.-5 Valores de entrada del sensor de corriente y tensión**

Tensión a la corriente nominal $I_n$	150 mV (rms)
Tensión a la tensión nominal $U_n$	2 V (rms)
Frecuencia nominal $f_n$	50 Hz o 60 Hz

**6.1.3.****Módulos de entrada analógica**

Hay varios módulos de entrada analógica distintos disponibles para administrar las diferentes funciones de protección.

Los módulos están equipados con las siguientes combinaciones de transformadores de tensión y/o corriente de entrada:

- 3 o 6 transformadores de corriente para corrientes de fase
- 3 o 6 transformadores de tensión para las tensiones de fase a tierra o entre fases
- 1 o 2 transformadores de corriente para corrientes residuales
- 1 o 2 transformadores de tensión para tensiones residuales

También hay versiones para entradas de sensores y combinadas para conectar sensores y transformadores de medida convencionales. Hay ocho canales de entrada disponibles como máximo. Los canales de entrada pueden supervisarse si están programados.

Los primeros tres canales de entrada analógica (1-3) están diseñados para conectar los transformadores de corriente y los siguientes tres canales (4-6), para conectar los transformadores de tensión. Los últimos dos canales (7 y 8) están diseñados para medir la corriente y la tensión residuales.

Aún se pueden calcular los flujos de potencia si seis transformadores de corriente, por ejemplo, en el caso de la protección diferencial de transformador, están conectados y las tensiones de línea de la red relacionadas están conectadas a los dos últimos canales de entrada analógica. Los canales de entrada analógica 1 y 3 deben estar conectados a los transformadores de corriente de NET1. Los últimos dos canales de entrada 7 y 8 deben estar conectados a las tensiones de línea de NET1. Si es necesario, el cálculo del flujo de potencia puede realizarse en la parte del enlace de barra de la apartamento, donde los seis transformadores de tensión están conectados a los canales de entrada analógica 1-6. Los canales de entrada analógica 4 y 6 deben estar conectados a la tensión de fase de NET1. Los últimos dos canales de entrada 7 y 8 deben estar conectados al transformador de corriente de NET1.

**6.1.4.****Tiempo de reacción**

En este contexto, el tiempo de reacción de protección se define como el tiempo transcurrido entre la detección de la falta y el cierre del contacto que abastece a la bobina de disparo del interruptor automático (o el mecanismo de disparo equivalente para la unidad magnética o contactores). Este tiempo equivale a la suma de distintos intervalos:

1. Tiempo de detección de la falta
2. Retardo predeterminado definido por el usuario (para las funciones de protección de tiempo definido)
3. Procesamiento de información de disparo
4. Accionamiento del contacto de salida del relé

REF 542plus es una unidad de control y protección, y la lógica de automatización programada se ejecuta cíclicamente en un modo estilo PLC. El tiempo del ciclo, en el rango de diez milisegundos, depende de la complejidad lógica.

REF 542plus cuenta con una compensación fija interna para el tiempo de accionamiento del contacto de salida del relé, así como también para el tiempo de ejecución lógico. No obstante, el tiempo real del procesamiento de información de disparo depende de la complejidad de la lógica real programada en la unidad.

Como resultado, en el peor de los casos, el tiempo de reacción de protección puede ser el retardo predeterminado definido por el usuario más el doble del tiempo del ciclo.

### Canal directo

En aplicaciones muy exigentes, la protección debe reaccionar tan pronto como sea posible y el comportamiento del sistema debe ser absolutamente determinista. REF 542plus ofrece así la opción de canal directo al diseñador del sistema de protección.

Mediante esta opción, se omite el flujo de ejecución de la lógica programada dentro de la unidad y se envía la orden de disparo instantáneamente al objeto de conmutación que representa el interruptor. No obstante, se respetan y garantizan todas las condiciones de enclavamiento. En caso de que el interruptor esté bloqueado, por ejemplo, debido a presión SF6 insuficiente, la orden de disparo no se efectúa. La opción de canal directo concede un comportamiento totalmente determinista a las funciones de protección de REF 542plus.

## 6.2.

### Datos técnicos de las funciones de protección

La siguiente Tabla 6.2.-1 ilustra los datos técnicos de las funciones de protección.

**Tabla 6.2.-1 Parámetros y función de protección del código ANSI**

Funciones de protección de corriente		
68	Estabilización de corriente de magnetización (sólo en conexión con 50 y 51)	N = 2,0 ... 8,0 M = 3,0 ... 4,0 Tiempo = 200 ... 100 000 ms
68	Armónico de corriente de magnetización	Umbral de corriente mínima = 0,05 ... 40,00 In Umbral de corriente de falta = 0,05 ... 40,00 In Umbral de razón armónica = 5 ... 50 %

50	Protección instantánea de sobreintensidad	$I_{>>} = 0,100 \dots 40,000 I_n$ $t = 15 \dots 30.000 \text{ ms}$
51	Sobreintensidad alta	$I_{>} = 0,05 \dots 40,00 I_n$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
51	Sobreintensidad baja	$I_{>} = 0,05 \dots 40,00 I_n$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
51 IDMT	IDMT (tiempo mínimo definido inverso) de sobreintensidad	Características de tiempo inverso: Tiempo normal, muy largo, extremadamente largo y largo $I_{eb} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $K = 0,050 \dots 1.500$
50/51	Sobreintensidad con característica programable libre (8 umbrales disponibles)	$I_s = 0,050 - 40,000 \times I_n$ $t (\text{def}) = 0,015 - 300,000 \text{ s}$ $A = 0,005 - 200,000$ $P = 0,005 - 3,000$ $B = 0,000 - 50,000 \text{ s}$ $T_d = 0,050 - 5,000$ $T_r = 0,020 - 100,000 \text{ s}$
67	Sobreintensidad direccional alta	$I_{>>} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$ Dirección = hacia atrás, hacia adelante
67	Sobreintensidad direccional baja	$I_{>} = 0,05 \dots 40,00 I_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$ Dirección = hacia atrás, hacia adelante
67	Sobreintensidad direccional con característica programable libre (8 umbrales disponibles)	$I_s = 0,050 - 40,000 \times I_n$ $t (\text{def}) = 0,040 - 300,000 \text{ s}$ $A = 0,005 - 200,000$ $P = 0,005 - 3,000$ $B = 0,000 - 50,000 \text{ s}$ $T_d = 0,050 - 5,000$ $T_r = 0,020 - 100,000 \text{ s}$ Dirección = hacia atrás, hacia adelante
Falta a tierra (1)		
51N	Falta a tierra alta	$I_{o>>} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
51N	Falta a tierra baja	$I_{o>} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
51N IDMT	Falta a tierra IDMT (tiempo mínimo definido inverso)	Tipo de curva = característica de tiempo inverso estándar, muy largo, extremadamente largo o largo $I_{eb} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $K = 0,050 \dots 1.500$
50N/51N	Falta a tierra con característica programable libre (8 umbrales disponibles)	$I_s = 0,050 - 40,000 \times I_n$ $t (\text{def}) = 0,015 - 300,000 \text{ s}$ $A = 0,005 - 200,000$ $P = 0,005 - 3,000$ $B = 0,000 - 50,000 \text{ s}$ $T_d = 0,050 - 5,000$ $T_r = 0,020 - 100,000 \text{ s}$ Dirección = hacia adelante, hacia atrás Tipo de red = aislada (sen $F_i$ ), puesta a tierra (cos $F_i$ )
67N	Falta a tierra direccional alta	$I_{o>>} = 0,050 \dots 40.000$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$ $U_{o>} = 0,02 \dots 0,70 U_n$ dirección = hacia adelante, hacia atrás tipo de red = aislada (sen $F_i$ ), puesta a tierra (cos $F_i$ )

Unidad de Control de Apararmenta de Conmutación  
y Protección

Manual de referencia técnica

67N	Falta a tierra direccional baja	$I_{o>} = 0,050 \dots 40,000 I_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$ $U_{o>} = 0,02 \dots 0,70 U_n$ dirección = hacia adelante, hacia atrás tipo de red = aislada (sen Fi), puesta a tierra (cos Fi)
67S	Falta a tierra direccional	$I_{o>} = 0,050 \dots 2,000 I_n$ $t = 100 \dots 10.000 \text{ ms}$ Ángulo alfa = $0,0 \dots 20,0^\circ$ Ángulo delta = $-180,0 \dots +180,0^\circ$ $U_{o>} = 0,05 \dots 0,70 U_n$
Sector 67N	Sector de falta a tierra direccional (10 umbrales disponibles)	Dirección = Habilitar (funcionamiento direccional)... Deshabilitar (funcionamiento no direccional) Criterio de arranque = magnitud de corriente de neutro/ ángulo básico de corriente de neutro $I_{o>} = 0,002 \dots 8,000 I_n$ $U_{o>} = 0,004 \dots 0,700 U_n$ $t = 30 \dots 60.000 \text{ ms}$ Ángulo básico del sector = $-180 \dots +180^\circ$ Ancho del sector = $0 \dots 360^\circ$ $I_{o>} \text{ retardo de caída} = 0 \dots 1000 \text{ ms}$ $U_{o>} \text{ retardo de caída} = 0 \dots 1000 \text{ ms}$
67N	Falta a tierra direccional con característica programable libre (8 umbrales disponibles)	$I_s = 0,050 - 40,000 \times I_n$ $t \text{ (def)} = 0,040 - 300,000 \text{ s}$ $A = 0,005 - 200,000$ $P = 0,005 - 3,000$ $B = 0,000 - 50,000 \text{ s}$ $T_d = 0,050 - 5,000$ $T_r = 0,020 - 100,000 \text{ s}$
Funciones de protección de tensión		
59	Sobretensión instantánea	$U_{>>>} = 0,100 \dots 3,000 U_n$ $t = 15 \dots 300.000 \text{ ms}$
59	Sobretensión alta	$U_{>>} = 0,100 \dots 3,000 U_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
59	Sobretensión baja	$U_{>} = 0,100 \dots 3,000 U_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Subtensión instantánea	$U_{<<<} = 0,10 \dots 1,20 U_n$ $t = 15 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Subtensión alta	$U_{<<} = 0,10 \dots 1,20 U_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
27	Subtensión baja	$U_{<} = 0,10 \dots 1,20 U_n$ $t = 40 \dots 30.000 \text{ ms}$
25	Verificación de sincronismo	Tensión en delta = $0,02 \dots 0,40 U_n$ Fase en delta = $5 \dots 50^\circ$ $t = 0,20 \dots 1000,00 \text{ s}$
59N	Sobretensión residual alta	$U_{o>>} = 0,05 \dots 3,00 U_n$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
59N	Sobretensión residual baja	$U_{o>} = 0,05 \dots 3,00 U_n$ $t = 20 \dots 300.000 \text{ ms}$
Funciones de protección del motor		

49	Protección de sobrecarga térmica con memoria total	<p>Temperatura nominal = 50 ... 400 °C (temperatura nominal en I nom)</p> <p>Corriente nominal (IMn) = 0,100 ... 5,000 In (valor primario de la corriente del motor)</p> <p>Temperatura inicial = 10 ... 400 °C</p> <p>Constante de tiempo a <math>I &lt; 0,1 IMn</math> = 10 ... 100.000 s</p> <p>Constante de tiempo a <math>0,1 IMn &lt; I &lt; 2 IMn</math> = 10 ... 20.000 s</p> <p>Constante de tiempo a <math>I &gt; 2 IMn</math> = 10 ... 20.000 s</p> <p>Temperatura de disparo = 50 ... 400 °C</p> <p>Temperatura de advertencia = 50 ... 400 °C □</p> <p>Temperatura ambiental = 10 ... 50 °C □</p> <p>Temperatura de restablecimiento = 10 ... 400 °C</p>
51MS	Arranque del motor	<p>IMn = 0,200 ... 2,000 IMn (corriente del motor) (2)</p> <p>Is = 1,000 ... 20,000 IMn (valor de arranque)</p> <p>t = 40 ... 30.000 ms</p> <p>I&gt; = 0,200 ... 0,800 Is (arranque del motor)</p>
51LR	Rotor bloqueado (característica de tiempo definido)	<p>IMn = 0,200 ... 2,000 In (corriente del motor)</p> <p>Is = 1,000 ... 20,000 IMn (valor de arranque)</p> <p>t = 40 ... 30.000 ms</p>
66	Número de arranques	<p>n (caliente) = 1 ... 10 (número de arranques en caliente)</p> <p>n (frío) = 1 ... 10 (número de arranques en frío)</p> <p>t = 1,00 ... 7200,00 s</p> <p>T (caliente) = 20 ... 200 °C (umbral de temperatura de arranque en caliente)</p>
46	Carga desequilibrada	<p>Is = 0,05 ... 0,30 In (valor de arranque de secuencia de fase negativa)</p> <p>K = 0,5 ... 30,0</p> <p>t Restablecimiento = 0 ... 2000 s</p> <p>Índice de disminución del temporizador = 0 ... 100%</p>
37	Carga baja	<p>Pn = 50 ... 1.000.000 kW (valores primarios)</p> <p>Carga mínima P = 5 ... 100% Pn</p> <p>Corriente mínima I = 2 ... 20 % In</p> <p>Tiempo de operación = 1,0 ... 1.000,0 s</p>
Funciones de la protección diferencial		
87	Diferencial	<p>Diferencial</p> <p>Grupo de transformador = 0 ... 11</p> <p>Puesta a tierra del transformador = lado primario y/o secundario</p> <p>Corriente nominal primaria = 10,00 ... 100.000,00 A (valor primario)</p> <p>Corriente nominal secundaria = 10,00 ... 100.000,00 A (valor primario)</p> <p>Corriente del umbral = 0,10 ... 0,50 Ir (p.u.)</p> <p>Límite de región no polarizada = 0,50 ... 5,00 Ir (p.u.)</p> <p>Umbral de región levemente polarizada = 0,20 ... 2,00 Ir (p.u.)</p> <p>Límite de región levemente polarizada = 1,00 ... 10,0 Ir (p.u.)</p> <p>Pendiente = 0,40 ... 1,00</p> <p>Disparo por Id&gt; = 5,00 ... 40,00 In</p> <p>Bloqueo por segundo armónico = 0,10 ... 0,30 In</p> <p>Bloqueo por quinto armónico = 0,10 ... 0,30 In</p>

Unidad de Control de Aparamento de Conmutación y Protección

Manual de referencia técnica

87N	Protección de la falta a tierra restringida (diferencial restringida)	Corriente nominal de referencia = 1,00 ... 100.000,00 A Umbral de región no polarizada = 0,05 ... 0,50 Ir Límite de región no polarizada = 0,01 ... 1,00 Ir Pendiente de región levemente polarizada = 0,01 ... 2,00 Límite de región levemente polarizada = 0,01 ... 2,00 Ir Pendiente de región muy polarizada = 0,10 ... 1,00 Ángulo de funcionamiento de relé = 60 ... 180° t = 0,04 ... 100,00 s
Función de protección de la frecuencia		
81	Protección de frecuencia	Valor de arranque = 40,00 ... 75,00 Hz Gradiente de frecuencia = 0,01 ... 1,00 Hz/s t = 0,10 ... 30,00 s U< = 0,10 ... 1,00 Un Lógica de disparo = únicamente frecuencia /frecuencia Y gradiente de frecuencia/frecuencia O gradiente de frecuencia
Supervisión de frecuencia		
	Supervisión de frecuencia	Valor de arranque = 0,04 ... 5,00 Hz Tiempo = 1,00 ... 300,00 s
Función de protección de distancia		
21	Protección de distancia	Tipo de red = óhmica alta/baja arranque a tierra IE> usado, no usado detector de cierre sobre faltas = normal, zona de sobrealcance, disparo después del arranque Ajuste del tiempo del esquema de sobrealcance de comparación de señal = 30 ... 300.000 ms
	Característica de arranque U/I	I>, IE> e IF> = 0,05 ... 4,00 In UF< = 0,05 ... 0,90 Un Selección de fase = cíclica/acíclica
	Factor de conexión a tierra:	factor k = 0,00 ... 10,00, ángulo (k) = -60 ... 60°
	3 Impedancia, 1 etapa de sobrealcance y 1 etapa de control de reenganche automática:	R = 0,05 ... 120,00 Ohm (valores secundarios) X = 0,05 ... 120,00 Ohm (valores secundarios) t = 20 ... 10.000 ms Ángulo delta 1 = -45,00 ... 0,00° Ángulo delta 2 = 90,00 ... 135,00° 1 etapa direccional Ángulo delta 1 = -45,00 ... 0,00° Ángulo delta 2 = 90,00 ... 135,00° t = 20 ... 10.000 ms 1 etapa no direccional t = 20 ... 10.000 ms
Funciones de calidad de potencia		

	Controlador de factor de potencia	Secuencia de conmutación: lineal, circular Histéresis de conmutación: zona de neutro 105 ... 200% de Qco Valor de captación: 0 ... 100% de Qco Potencia reactiva de Qco de banco más pequeño: 1.000 ... 20.000,000 kVar Bancos de configuración: 1:1:1:1, 1:1:2:2, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8 Número de bancos: 1 ... 4 Ciclos de conmutación máximos: 1 ... 10 000 Coseno fi de punto de referencia: 0.7 ... 1,00 ind. o cap. Coseno fi de valor límite: 0.00 ... 1,00 ind. o cap. Método de operación: directo, integrador tiempo de bloqueo de descarga: 1 ... 7200 s tiempo muerto: 1 ... 120 s potencia retardada: 1 ... 7200 s duración de integración: 1 ... 7200 s
	Protección de armónico alto	Valor de arranque de THD de tensión = 5 ... 50% Tiempo de retardo de THD de tensión = 0,01 ... 360,00 s Tiempo = 0,05 ... 360,00 s Valor de arranque de tensión RMS = 0,10 ... 1,00 Un
	Protección de resonancia de conmutación	Valor de arranque de THD de tensión = 5 ... 50% Valor de arranque de THD de tensión en delta = 1 ... 50 % Tiempo de retardo de THD de tensión = 0,01 ... 60,00 s t = 0,05 ... 60,00 s Tiempo de operación de PFC = 0,01 ... 120,00 s Valor de arranque de tensión RMS = 0,10 ... 1,00 Un
Otras funciones		
	Registro de faltas	Tiempo previo a la falta = 100 ... 2000 ms Tiempo de registro = 1.000 ... 5000 ms Tiempo posterior a la falta = 100 ... 4900 ms Máximo de 5 registros
79	Reenganchador automático	Modo de funcionamiento = arranque y disparo controlados, arranque controlado Número de ciclos de reenganche = 0 ... 5 Tiempo de recuperación = 10,00 ... 1000,00 s Tiempo de operación/específico del primer disparo = 0,04 ... 1000,00 s Tiempo muerto del primer disparo = 0,10 ... 1.000,00 s Tiempo de operación/específico del segundo disparo = 0,04 ... 1000,00 s Tiempo muerto del segundo disparo = 0,10 ... 1000,00 s Tiempo de operación/específico del tercer disparo = 0,04 ... 1000,00 s Tiempo muerto del tercer disparo = 0,10 ... 1000,00 s Tiempo de operación/específico del cuarto disparo = 0,04 ... 1000,00 s Tiempo muerto del cuarto disparo = 0,10 ... 1000,00 s Tiempo de operación/específico del quinto disparo = 0,04 ... 1000,00 s Tiempo muerto del quinto disparo = 0,10 ... 1000,00 s
32	Potencia direccional	Dirección = hacia adelante, hacia atrás Potencia activa nominal Pn = 1 ... 1.000.000 kW (valores primarios) Carga inversa máxima P> = 1 ... 50% Pn Tiempo de operación = 1,0 ... 1.000,0 s

### 6.3. Restricciones de configuración

Hay ciertas limitaciones que deben respetarse al momento de la configuración de la unidad REF 542plus.

- Es posible configurar hasta 24 funciones de protección como máximo en la unidad.
- Una función de protección puede activar solamente un único canal directo.
- El número de canales directos se limita a 24.
- El tiempo del ciclo de configuración debe ser inferior a 30 milisegundos (ms) para garantizar el funcionamiento adecuado de la unidad.
- Es posible trazar 1000 cables como máximo y las conexiones se limitan a 512.
- Solo puede configurarse un objeto de almacenamiento. (El objeto de almacenamiento permite almacenar datos binarios entre un fallo de alimentación y el siguiente arranque; consulte el manual de programación para más detalles).
- Es posible configurar 62 objetos de conmutación como máximo (un objeto de conmutación se utiliza para representar un objeto primario como un interruptor, un contactor, etc...).
- Es posible configurar 15 contadores de energía como máximo.
- Es posible configurar 10 objetos de umbral analógicos por entrada analógica (los objetos de umbral analógicos permiten realizar algunas acciones según el nivel de tensión o corriente; consulte el manual de programación para más detalles).

#### LCD y HMI

- Pueden visualizarse diez iconos como máximo en la pantalla LCD.
- Pueden visualizarse ocho iconos de dispositivos de conmutación como máximo en la pantalla LCD.
- Cuando se utilizan los módulos de entrada y salida I/O binarias con relés mecánicos, es posible controlar siete dispositivos de conmutación como máximo.
- Como máximo, pueden trazarse 40 líneas.
- Es posible configurar 32 LED de señalización como máximo, organizados en 4 páginas.
- Es posible instalar 48 objetos de control como máximo.
- Es posible controlar como máximo 48 funciones de temporizador.
- ES posible aplicar 32 objetos de órdenes para el arranque de secuencias

### 6.4. Entradas y salidas binarias

Los módulos de entrada y salida binarias están disponibles en dos versiones principales: con relés electromecánicos y con salidas estáticas (tipos de transistor de potencia). Para ambos, las entradas binarias son del mismo tipo, aisladas con acopladores ópticos.

Dentro de una unidad REF 542plus, solo debe haber instalados módulos del mismo tipo. No es posible contar con módulos estáticos y electromecánicos a la vez.

**6.4.1. Módulo BIO con relés de salida mecánicos (versión 3)**

Los módulos de entrada y salida binaria tipo BIO3 están disponibles en varias versiones.

- Bajo rango de tensión, con entradas capaces de soportar un rango de tensión de 19 ... 72 V CC. El nivel de activación del umbral de entrada es de 14 V CC.
- Alto rango de tensión, con entradas capaces de soportar un rango de tensión de 88 ... 132 V CC. El nivel de activación del umbral de entrada es de 50 V CC.
- Alto rango de tensión, con entradas capaces de soportar un rango de tensión de 88 ... 132 V CC. El nivel de activación del umbral de entrada es de 72 V CC.
- Alto rango de tensión, con entradas capaces de soportar un rango de tensión de 176 ... 264 V CC. El nivel de activación del umbral de entrada es de 143 V CC.

Todos los módulos mencionados anteriormente pueden estar equipados con una salida estática opcional (transistor de potencia) en la salida binaria 7, en lugar del contacto electromecánico normal. Esta salida estática suele ser necesaria para alimentar los medidores de energía externos con impulsos.

Para facilitar el cableado, también existen versiones de módulos para un amplio rango de tensiones (altas y bajas) con los polos negativos (-) de las entradas binarias conectados en el módulo mediante una línea interna.

La siguiente Tabla 6.4.1.-1 muestra las características principales

**Tabla 6.4.1.-1 Características del módulo BIO3**

14 canales de entrada	Rangos de tensión auxiliar posibles:	19... 72 V CC (umbral de 14 V CC)
		88 ... 132 V CC (umbral de 50 V CC)
		88 ... 132 V CC (umbral de 72 V CC)
		176 ... 264 V CC (umbral de 143 V CC)
		Tiempo fijo del filtro de hardware: 1 ms. Es posible configurar tiempo adicional en el software.
6 salidas de potencia (canales BO 1 a 6)	Tensión máxima de servicio	250 V CA/CC
	Corriente de cierre	8 A
	Corriente de carga	6 A
	Capacidad de corte	1 contacto 70 W, 2 contactos en serie 130 W a L/R ≤ 40 ms y 10.000 operaciones
	Tiempo de funcionamiento	8 ms
2 salidas de señal (BO7 y BO8) y una salida de vigilancia (WD)	Tensión máxima de servicio	250 V CA/CC
	Corriente de carga	2 A
	Tiempo de funcionamiento	8 ms
Opcional: 1 salida estática en BO7	Tensión máxima de servicio	250 V CC
	Corriente de cierre	1,5 A máximo

Corriente de carga	0,7 A permanente
Tiempo de funcionamiento	1 ms
1 circuito de supervisión de bobina en BO2	La bobina está bien cuando la impedancia es inferior a 10 $\Omega$

## 6.4.2. Módulo BIO con salidas estáticas

Los datos técnicos para el módulo de entrada y salida binaria con salidas estáticas se enumeran en la Tabla 6.4.2.-1. Este módulo abarca el rango completo y cubre el rango de tensión completo desde 48 hasta 265 V CC.

**Tabla 6.4.2.-1 Datos técnicos para el módulo de entrada y salida binaria con salidas estáticas**

14 entradas (BI 1-14)	Rango de tensión auxiliar:	48 a 265 V CC (Umbral de 35 V CC)
		Tiempo fijo del filtro de hardware: 5 ms. Es posible configurar tiempo adicional en el software.
3 salidas de potencia (BO1,2 y p7)	Tensión nominal	48 to 250 V CC
	Corriente de cierre	64 A
	Corriente de carga	16 A
	Tiempo de funcionamiento	1 ms
4 salidas de potencia (BO3 ... 6)	Tensión nominal	48 a 250 V CC
	Corriente de cierre	120 A
	Corriente de carga	31 A
	Tiempo de funcionamiento	1 ms
2 salidas de señal (BO8,9) y 1 salida de watchdog (WD)	Tensión nominal	48 to 250 V CC
	Corriente de cierre	1.5 A (100 ms)
	R <sub>on</sub>	1.06 $\Omega$
	R <sub>off</sub>	40 M $\Omega$
	Tiempo de funcionamiento	1 ms
2 circuitos de supervisión de bobina en los canales BO1 y BO2	La bobina está bien cuando la impedancia es inferior a 10 $\Omega$	

## 6.5. Interfaces

### Unidad de control HMI

- Interfaz RS-232 eléctrica/en serie infrarroja (IrDa) que se conecta a un PC (en la parte frontal)
- Interfaz estándar RS-485 aislada eléctricamente que se conecta a la unidad base (en la parte posterior)
- Interfaz estándar eléctrica RJ-45 para Modbus TCP y/o el servidor web incorporado
- Fuente de alimentación

**Unidad base**

- Interfaz estándar RS-485 aislada eléctricamente que se conecta a la HMI
- Interfaz de servicio estándar RS-232 (puerto de servicio para actualizar la configuración y el firmware)
- Fuente de alimentación

**0/4 ... Módulo de salida analógica 20 mA (opcional)**

- Cuatro canales de salida de 0 a 20 mA o de 4 a 20 mA, totalmente configurables.

**4 ... Módulo de entrada analógica 20 mA (opcional)**

- Seis canales de entrada 4 ... 20 mA

**Comunicación con un sistema de automatización de estación (opcional)**

- SPA, interfaz de fibra de plástico óptica con conector del tipo enchufable; o fibra de vidrio (multimodo) con conectores F-SMA o ST
- LON (según ABB LAG1.4), interfaz óptica de fibra de vidrio (multimodo) con conectores ST
- IEC 60870-5-103 con extensión según las directrices de la Asociación de Centrales Alemanas VDN de control, interfaz óptica de fibra de vidrio (multimodo) con conectores ST
- Interfaz eléctrica de Modbus RTU/SPA con dos puertos con aislamiento galvanizado SPA-bus RS-485 o interfaz óptica con cuatro conectores ST estándar para fibra de vidrio (multimodo)
- Interfaz eléctrica IEC 61850 con dos conectores RJ45 o interfaz óptica con dos pares de conectores LC para fibra de vidrio (fibra multimodo 50/125 µm)

**Interfaz Ethernet**

- Conector RJ45 estándar en el módulo principal

**CAN Open (opcional y solo para empresas ABB de equipos de distribución)**

- Conector de estilo abierto que cumple con la norma CAN Open y con ISO11898

**Entrada para sincronización horaria (opcional, el protocolo compatible es IRIG, formatos B000, B002, B003).**

- Fibra de vidrio
- Longitud de onda: 820 nm
- Distancia máxima: 1.500 m
- Tipo de conector: ST

**6.6. Fuente de alimentación****Tabla 6.6.-1 Unidad base**

Tensión nominal 110 V CC	Rango de funcionamiento 70% a 120% de 110 V CC
Tensión nominal 220 V CC	Rango de funcionamiento 70% a 120% de 220 V CC
Tensión nominal 48 V CC a 220 V CC	Rango de funcionamiento 80% de 48 V CC a 120% de 220 V CC
Consumo energético	≤ 20 W (Típico, 2 BIOD)
Corriente de entrada	Módulo 750.168: 10 A, 1 ms; 35 A, 100 μs Módulo 750 126: 8,3 A, 4 ms; 21 A, 100 μs
Fluctuación aceptada	Menos del 10%

**Tabla 6.6.-2 HMI**

Tensión nominal 48 V CC a 90 V CC	Rango de funcionamiento 85% de 48 V CC a 110% de 90 V CC
Tensión nominal 110 V CC a 240 V CC	Rango de funcionamiento 85% de 110 V CC a 110% de 240 V CC
Consumo energético	≤ 6 W retroiluminación apagada y < 10W retroiluminación encendida
Fluctuación aceptada	Menos del 10%

**6.7. Condiciones ambientales****Tabla 6.7.-1 Condiciones ambientales**

Temperatura ambiente de funcionamiento	-10 + 55 °C
Temperatura ambiente para transporte y almacenamiento	-25 +70 °C
Humedad ambiente	Hasta un 95% sin condensación
Altitud	< 1.000m a.s.l

**6.8. Grado de protección**

Unidad base

- Caja: IP 20

HMI

- Parte frontal: IP 44
- Parte posterior: IP 20

HMI con cubierta

- Parte frontal: IP 54
- Parte posterior: IP 20

**6.9.****Pruebas****Prueba de homologación de tipo**

Encontrará información detallada sobre las pruebas de homologación de tipo en el documento: REF 542plus. Certificado de homologación de tipo, 1MRS756443.

**Funciones de protección**

Las funciones de protección se prueban para homologar el tipo según la serie de normas IEC 60255.

**Compatibilidad electromagnética**

Todas las pruebas relevantes corresponden a la siguiente serie de normas:

- IEC 60255 para la compatibilidad electromagnética y el estándar del producto
- EN 61000 para la compatibilidad electromagnética
- EN 50263 para los relés de medición y equipos de protección
- EN 60694 + IEC 60694AMD 12000 para especificaciones comunes para los equipos de control y la aparata de alta tensión

**Resistencia del aislamiento**

Mayor que  $>100 \text{ M}\Omega$  a 500 V CC.

**Robustez mecánica**

Conforme a IEC 60255-21-1.

**Condiciones climáticas**

Prueba de frío conforme a IEC 60068-2-1.

Prueba de calor seco conforme a IEC 60068-2-2.

**Certificaciones**

ATEX

La unidad REF 542plus, cuando se utiliza como protección de un motor, puede cumplir adicionalmente con la directiva 94/9/EC de la Comunidad Europea para ambientes explosivos. Esta directiva define cómo se comportan las unidades de protección de motor en ambientes potencialmente explosivos. El número de la certificación de tipo de la CE de PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt) es PTB 02 ATEX 3000.

## DNV

REF 542plus, cuando se utiliza en aplicaciones marítimas, puede cumplir adicionalmente con las normas para la clasificación de naves, de alta velocidad y embarcaciones livianas, y con las normas offshore de Det Norske Veritas.

Certificado Nivel A para la norma IEC 61850

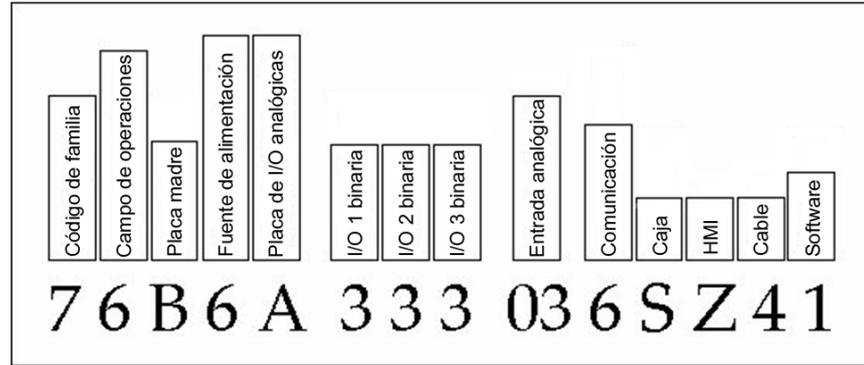
La prueba de conformidad ha sido realizada de acuerdo con la norma IEC 61850-10 de KEMA Nederland.



## 7. Pedidos

Las distintas variantes tienen sus números de pedido específicos que identifican la designación del tipo de combinación de hardware y software deseado.

La designación del código de tipo puede verse en la Fig. 7.-1:



A060505

Fig. 7.-1 Designación del código de tipo para realizar pedidos de REF 542plus

Cada código está dedicado a una aplicación o módulo específico. La descripción para cada código de tipo aparece en las siguientes tablas. Los códigos mencionados a continuación se utilizan mayormente para el campo de aplicaciones de REF 542plus. Los códigos son ligeramente distintos en DNV y ATEX. Dado que la certificación ATEX sólo es válida para una versión específica de REF 542plus, se requiere obtener una nueva certificación después de cada versión. La versión 1.1 de las unidades certificadas conforme a ATEX es REF 542plus con la versión V4C02, 2.0 con la versión V4D02 y 2.5 con la versión V4E04. Para las versiones 1.1 y 2.0, la unidad REF 542plus se entrega con la HMI V4 anterior, y para la versión 2.5, con la HMI V5. La certificación DNV se utiliza para las aplicaciones marítimas. Tenga en cuenta que la versión conforme a DNV sólo puede entregarse con la HMI V4 anterior.

76B6A333036SZ41

Tabla 7.-1 Código de familia

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
7		REF 542plus.	Familia de productos para el terminal de alimentadores REF 542plus

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-2 Áreas de aplicación**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
6		REF 542plus.	Funcionamiento normal
A		REF 542plus DNV	Aplicación marina y costa afuera
B		REF 542plus ATEX-1	Protección del motor en una zona explosiva (Versión 1,1)
D		REF 542plus ATEX-2	Protección del motor en una zona explosiva (Versión 2,0)
F		REF542plus ATEX-2.5	Protección del motor en una zona explosiva (Versión 2,5)

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-3 Versiones de placa madre**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
B	751021/ 802	Básico	Versión con puerto Ethernet RJ 45
S	751021/ 803	Estándar	Versión con interfaz IRIG B adicional y CAN
F	751021/ 801	Completa	Versión con enlaces ópticos adicionales

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-4 Versiones de fuentes de alimentación**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	750126/801	$U_n = 110 \text{ V CC}$	Rango de funcionamiento 70% a 120% de 110 V CC
2	750126/802	$U_n = 220 \text{ V CC}$	Rango de funcionamiento 70% a 120% de 220 V CC
3	750168/801	$U_n = 48 - 220 \text{ V CC}$	Rango de funcionamiento 80% de 48 V DC a 120% de 220 V CC
6	750168/802	$U_n = 48 - 220 \text{ V CC}$	Rango de funcionamiento 80% de 48 V DC a 120% de 220 V CC

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-5 Módulos de entradas y salidas analógicas**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
N	ninguno	Sin entrada ni salida analógica	Ranura vacía para módulo I/O analógico
A	750211/801	Módulo de entrada analógica 4-20 mA	Módulo de entrada analógica para 4-20 mA instalado, hasta 6 entradas
B	750237/801	Módulo de salida analógica 0(4)-20 mA	Módulo de salida analógica para 0-20 mA instalado, hasta 4 salidas

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-6 Módulos de entrada y salida binaria**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	701052/801	I/O estático	Aplicación en un armario GIS con supervisión de bobina mediante un control de permanencia
2	701052/802	I/O estático sin control de permanencia	I/O estático sin control de continuidad
5	750132/801	I/O3 binario - 19-72 V/14 V CC, estándar	Versión estándar con un valor umbral de 14 V CC para una aplicación en un circuito auxiliar con un rango de tensión de CC de 19-72 V CC
6	750132/803	I/O3 binario - 19-72 V/14 V CC, con canal estático	Como en el nº 5 + un canal de salida estática para la medición de energía
7	750161/801	I/O3 binario - 19-72 V/14 V CC, entrada interconectada, estándar	Como el nº 5 + entradas binarias interconectadas
8	750161/803	I/O3 binario - 19-72 V/14 V CC, entrada interconectada, con canal estático	Como en el nº 5 + entradas binarias interconectadas + un canal de salida estática para la medición de energía
9	750132/802	I/O3 binario - 88-132 V/50 V CC, estándar	Versión estándar con un valor umbral de 50 V CC para una aplicación en un circuito auxiliar con un rango de tensión de CC de 88-132 V CC
A	750132/804	I/O3 binario - 88-132 V/50 V CC, con canal estático	Como en el nº 9 + un canal de salida estática para la medición de energía
B	750161/802	I/O3 binario - 88-132 V/50 V CC, entrada interconectada, estándar	Como el nº 9 + entradas binarias interconectadas
C	750161/804	I/O3 binario - 88-132 V/50 V CC, entrada interconectada, con canal estático	Como en el nº 9 + entradas binarias interconectadas + un canal de salida estática para la medición de energía
D	750132/805	I/O3 binario - 88-132 V/72 V CC, estándar	Versión estándar con un valor umbral de 72 V CC para una aplicación en un circuito auxiliar con un rango de tensión de CC de 88-132 V CC

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
E	750132/806	I/O3 binario - 88-132 V/ 72 V CC, con canal estático	Como en el punto D + un canal de salida estática para la medición de energía
F	750132/807	I/O3 binario - 176-264 V/ 143 V CC, estándar	Versión estándar con un valor umbral de 143 V CC para una aplicación en un circuito auxiliar con un rango de tensión de CC de 176-264 V CC
G	750132/808	I/O3 binario - 176-264 V/ 143 V CC, con canal estático	Como en el punto F + un canal de salida estática para la medición de energía

I/O estático: 14 entradas, 7 salidas de potencia, 2 salidas de señal y 1 salida de vigilancia.

BIO 3: 14 entradas, 6 salidas de potencia, 2 salidas de señal y 1 salida de vigilancia.

**7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1**

Ranura 2 de IO binaria: Versión de I/O binaria. La selección posible depende de la versión seleccionada de I/O 1 binaria. Si no se necesita ninguna I/O binaria, la ranura puede permanecer vacía. El código correspondiente puede tomarse de la Tabla 7.-6.

**7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1**

Ranura 3 de IO binaria: Versión de I/O binaria. La selección posible depende de la versión seleccionada de I/O 1 binaria. Si no se necesita ninguna I/O binaria, la ranura puede permanecer vacía. El código correspondiente puede tomarse de la Tabla 7.-6.

**7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1**

Entrada analógica XX: Es posible seleccionar tres tipos de versiones de entrada analógica diferentes, como se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla 7.-7 Sensores**

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
01	750138/803	Versión de sensores de entrada analógica

**Tabla 7.-8 Combinación de sensores y transformadores**

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
10	750170/843	3 sensores + 3 sensores + 1 CT/0.2 A + 1 VT
11	750170/846	3 sensores + 3 VT + 1 CT/0.2 A + 1 VT
12	750170/847	3 sensores + 3 sensores + 1 CT
13	750170/851	3 sensores + 3 sensores + 1 CT + 1 VT
14	750170/852	3 sensores + 3 sensores + 1 CT/0.2 A
15	750170/853	3 sensores + 3 sensores + 1 VT + 1 VT
16	750170/854	3 sensores + 3 CT + 1 CT/0.2 A + 1 VT
17	750170/855	3 sensores + 3 CT + 1 CT/0.2 A + 1 CT/0.2 A

**Tabla 7.-9 Combinación de transformadores**

NÚMERO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
30	750170/804	3 CT + 3 VT + 1 CT/0.2 A + 1 VT
31	750170/806	3 VT + 3 VT + 1 CT/0.2 A + 1 CT/0.2 A
32	750170/807	3 CT + 3 CT
33	750170/809	3 CT + 3 CT + 1 CT/0.2 A + 1 VT
34	750170/812	3 VT + 3 VT + 1 VT
35	750170/817	3 CT + 3 VT + 1 CT
36	750170/819	3 CT + 3 VT + 1 CT + 1 VT
37	750170/821	3 CT + 0 VT + 1 CT
38	750170/822	3 CT + 0 VT + 1 CT/0.2 A
39	750170/825	3 CT + 3 VT + 1 CT/0.2 A + 1 CT/0.2 A
40	750170/826	3 CT + 3 VT + 1 VT + 1 VT
41	750170/827	3 CT + 3 CT + 1 CT + 1 CT
42	750170/828	3 CT + 3 CT + 1 CT + 1 VT
43	750170/824	3 CT + 3 VT + 1 CT + 1 CT

76B6A333036SZ41

**Tabla 7.-10 Comunicación (con módulo de comunicación opcional)**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
E	1VCR009634001	IEC 61850/MODBUS TCP con RJ45	
F	1VCR009634002	IEC 61850/MODBUS TCP con conector LC óptico	
N	ninguno	Con comunicación	No es necesario contar con comunicación
1	750079/801	Modbus RTU / SPA RS 485	
2	750079/802	Fibra de vidrio Modbus RTU / SPA con conectores ST	
3	701842/801	Fibra plástica SPA	
4	701842/802	Fibra de vidrio SPA con conectores SMA	

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
5	701842/803	Fibra de vidrio SPA con conectores ST	
6	750071/801	LON - LAG 1.4	
7	750071/803	IEC 60870-5-103	

7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1

**Tabla 7.-11 Versiones de cajas**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
S	750154/801	Unidad base normal	Versión normal
W	750102/801	Unidad base extendida	Versión extendida

7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1

**Tabla 7.-12 Variaciones de HMI**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
N	ninguno	Sin HMI	
A	007346/003	HMI V5 - IEC, tensión auxiliar 48-90 V CC	
B	007346/004	HMI V5 - IEC, tensión auxiliar 110-240 V CC	
C	007346/007	HMI V5 - IEC, cubierta externa, tensión auxiliar 48-90 V CC	
D	007346/008	HMI V5 - IEC, cubierta externa, tensión auxiliar 110-240 V CC	
E	007346/011	HMI V5 - IEC, Chino, tensión auxiliar 48-90 V CC	
F	007346/012	HMI V5 - IEC, Chino, tensión auxiliar 110-240 V CC	
G	007346/015	HMI V5 - IEC, chino, cubierta externa, tensión auxiliar 48-90 V CC	
H	007346/016	HMI V5 - IEC, chino, cubierta externa, tensión auxiliar 110-240 V CC	

7 6 B 6 A 3 3 3 0 3 6 S Z 4 1

**Tabla 7.-13 Cables de conexión entre la HMI y la unidad base<sup>1)</sup>**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
N	ninguno	Sin cable	Sin cable
1	750142/801	Cable HMI - 1,8 m.	Cable de 1,8 m con sus correspondientes conectores
2	750142/817	Cable HMI - 2,5 m.	Cable de 2,5 m con sus correspondientes conectores
3	750142/818	Cable HMI - 3,5 m.	Cable de 3,5 m con sus correspondientes conectores
4	750142/819	Cable HMI - 4,5 m.	Cable de 4,5 m con sus correspondientes conectores

**76B6A333036SZ41**

**Tabla 7.-14 Licencias de software<sup>1)</sup>**

NÚMERO	CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1	1MRS090002	Licencia básica de software	Nivel de software: Básico
2	1MRS090003	Licencia de software superior	Nivel de software: Superior
3	1MRS090004	Licencia de software baja básica	Nivel de software: Bajo básico
4	1MRS090005	Licencia básica de software	Nivel de software: Básico
5	1MRS090006	Licencia de software baja múltiple	Nivel de software: Baja múltiple
6	1MRS090007	Licencia múltiple de software	Nivel de software: Múltiple
7	1MRS090008	Licencia de software diferencial	Nivel de software: Diferencial
8	1MRS090009	Licencia de software distancia	Nivel de software: Distancia

<sup>1)</sup>Una limitación de la funcionalidad de protección con una licencia de software. Comuníquese con su organización ABB local para obtener más detalles. Solo las compañías ABB de equipos de distribución pueden pedir el nivel de software Básico. Es el mismo nivel de software que el de Distancia.

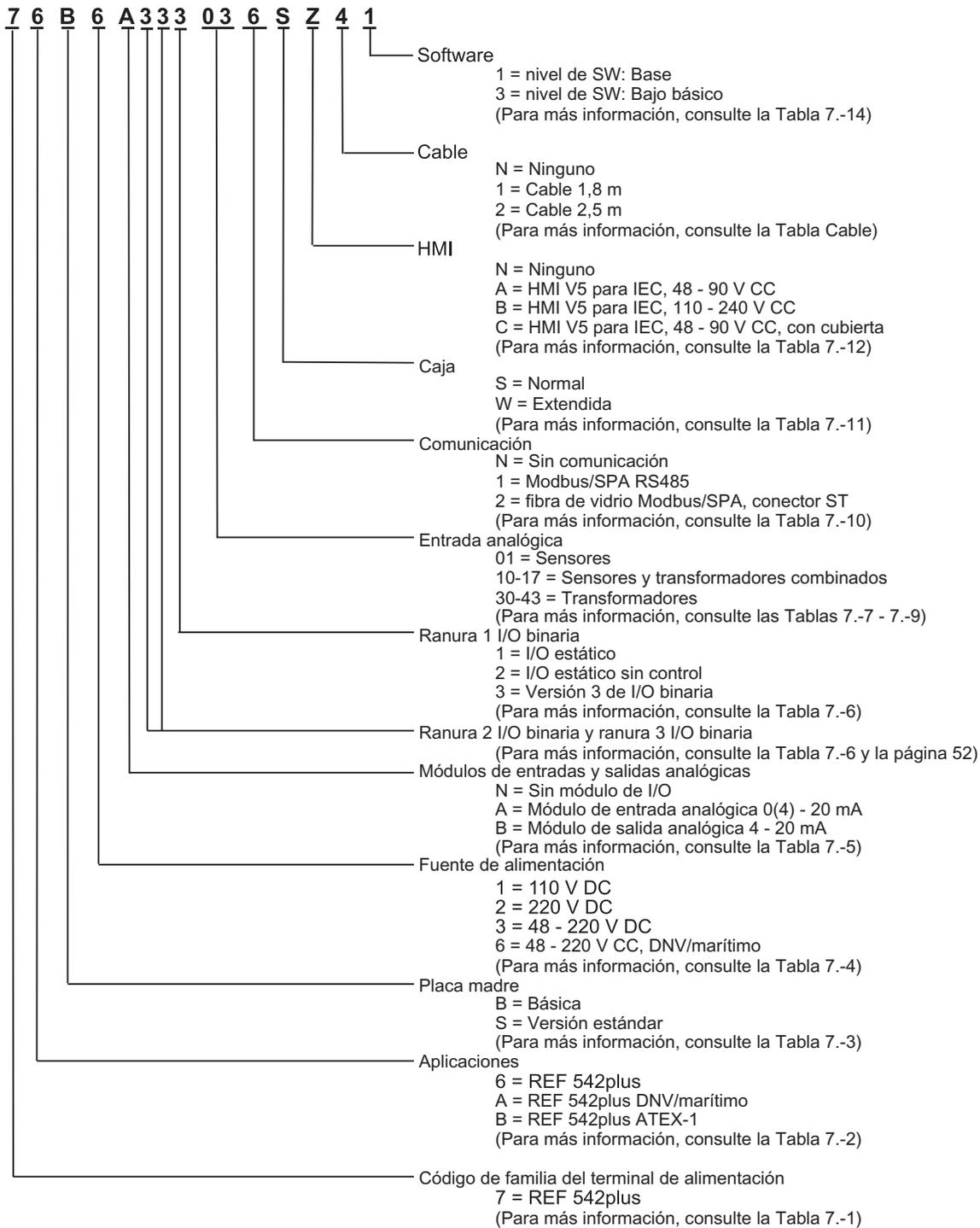
**Tabla 7.-15 Licencias de herramientas de SW**

Código	Descripción
1MRS 151022	CD de Herramienta de Uso REF 542plus
1MRS 151062	CD de Herramienta de Configuración REF 542plus

Utilice las explicaciones en la Fig. 7.-2 para generar la designación de tipo. Los números de código en el ejemplo no están completos y deben tomarse de las tablas anteriores correspondientes.

Unidad de Control de Aparamento de Conmutación y Protección

Manual de referencia técnica



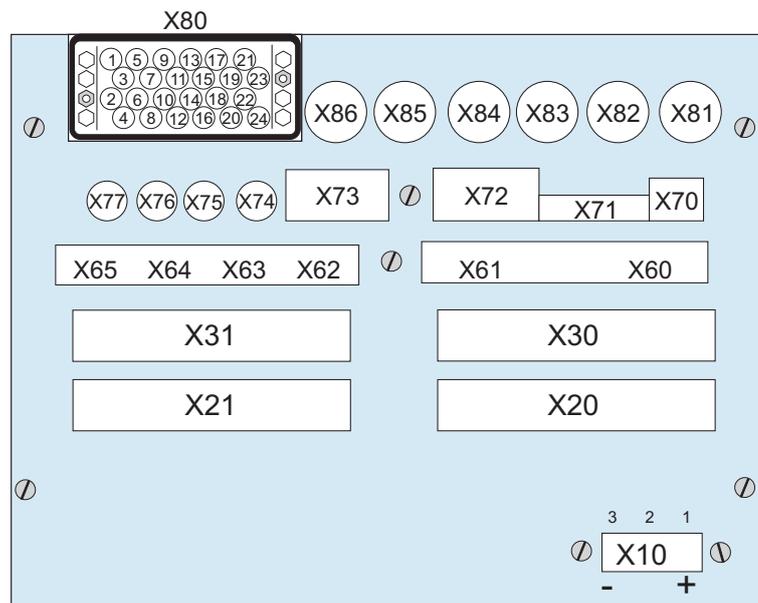
A060520\_2

Fig. 7.-2 La tecla para generar la designación de tipo

## 8. Conexiones

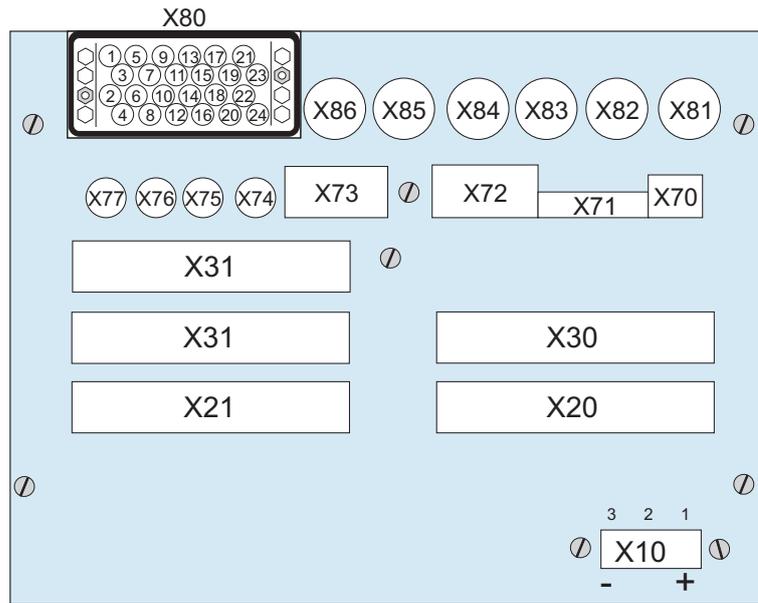
### 8.1. Placas de conexiones

Los gráficos muestran las conexiones para REF 542plus tanto en la versión de caja estándar como extendida. La versión de caja extendida puede alojar tres módulos de entrada y salida binaria, el módulo de comunicación, el módulo de salida analógica 0/4 ... 20 mA o , como alternativa, el módulo de entrada analógica 4 ... 20 mA La versión de caja estándar puede alojar como máximo dos módulos de entrada y salida binaria y, como alternativa, el módulo de salida analógica o el módulo de comunicación.



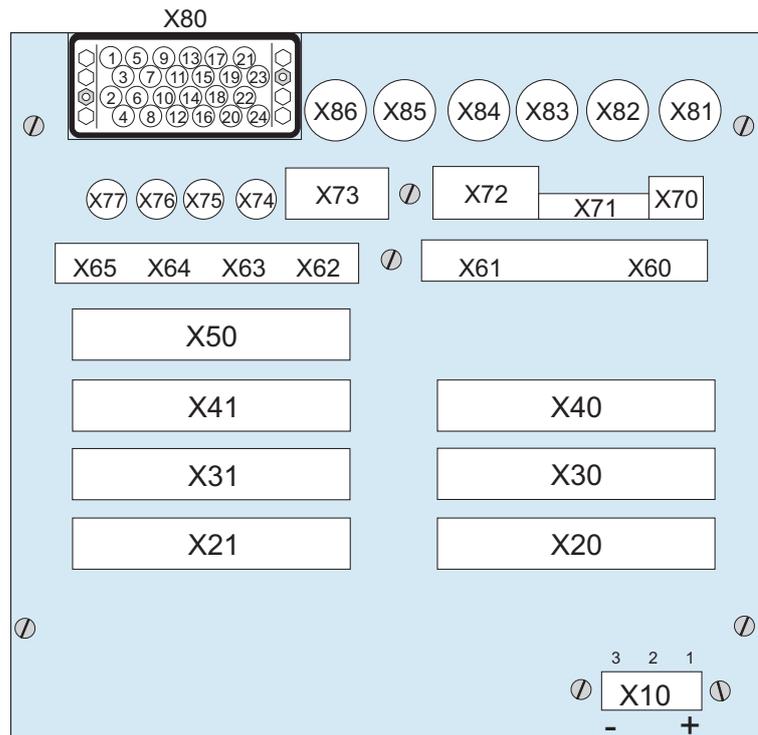
A051272

Fig. 8.1.-1 Conexiones de la caja estándar REF 542plus con conector combinado de entrada analógica y conector para el módulo de comunicación



A051273

Fig. 8.1.-2 Conexiones de la caja estándar REF 542plus con conector combinado de entrada analógica y conector para el módulo de salida analógica 4/0 ... 20 mA



A051274

Fig. 8.1.-3 Placa de conexiones de caja extendida del REF 542plus

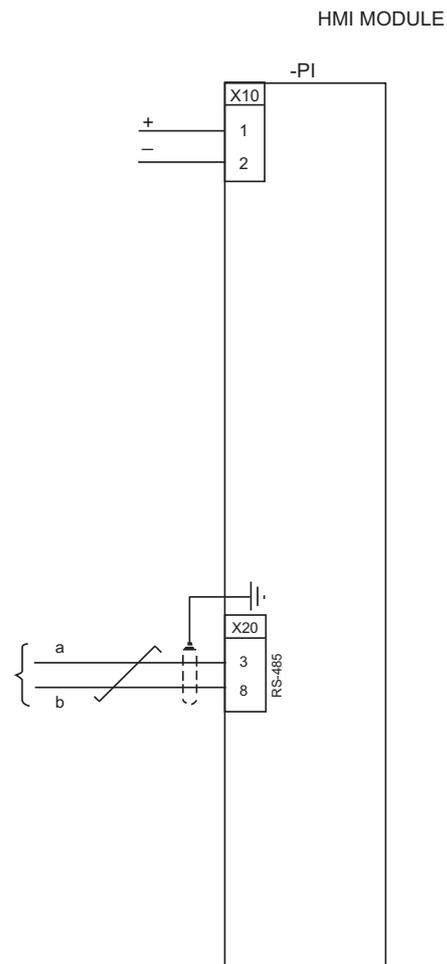
El propósito de los conectores se explica en la siguiente Tabla 8.1.-1. Algunos conectores tienen distintos propósitos según el tipo de módulo de comunicación utilizado. Los conectores de los sensores X87 y X88 se colocan en lugar del X80 cuando sólo se utilizan sensores.

**Tabla 8.1.-1 Propósito de los conectores**

Conector	Significado
X10	Fuente de alimentación de Unidad Base
X20	Primer BIO, entradas
X21	Primer BIO, salidas
X30	Segundo BIO, entradas
X31	Segundo BIO, salidas
X40	Tercer BIO, entradas
X41	Tercer BIO, salidas
X50	Salida analógica 0/4 ... 20 mA o entrada analógica 4 ... 20 mA
X60	Modbus RS-485, canal 2; COM L-COM I RX; SPABUS TX
X61	Modbus RS-485, canal 1; COM L-COM I TX; SPABUS RX
X62	Modbus óptico, Canal RX 1
X63	Modbus óptico, Canal TX 1
X64	Modbus óptico, Canal RX 2
X65	Modbus óptico, Canal TX 2
X66	Conector LC óptico del módulo Ethernet
X67	Conector LC óptico del módulo Ethernet
X68	Conector eléctrico RJ-45 del módulo Ethernet
X69	Conector eléctrico RJ-45 del módulo Ethernet
X70	Interfaz Ethernet (RJ-45 en la placa madre)
X71	Interfaz CAN
X72	Puerto de servicio RS-232 (conexión nula del módem)
X73	Conexión a HMI
X74	Interfaz IRIG-B para sincronización temporal
X75	Entrada HSTD
X76	Entrada HSTD
X77	Salida HSTD
X80	Conector para CT y VT
X81	Sensor 1
X82	Sensor 2
X83	Sensor 3
X84	Sensor 4
X85	Sensor 5
X86	Sensor 6
X87	Sensor 7
X88	Sensor 8

Las conexiones de la HMI de REF 542plus se muestran en la Fig. 8.1.-4

- El conector X10 conecta la unidad REF 542plus a la tensión auxiliar de la fuente de alimentación.
  - Tipo de conector: Weidmuller SLA2/90B3.2SNOR
- El conector X20 conecta la unidad REF 542plus a la unidad base.
  - Tipo de conector: D-SUB9 FCT F09P5G2-K216



A051275

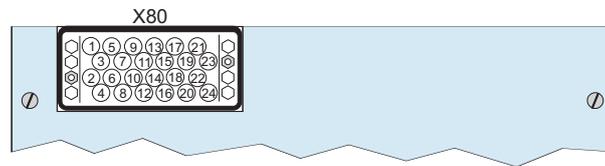
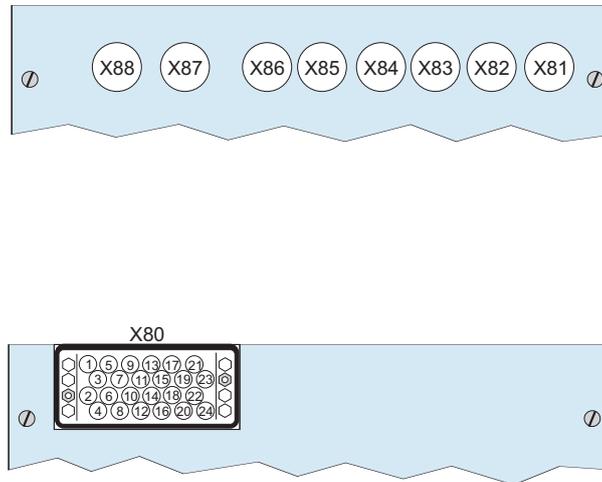
Fig. 8.1.-4 Conexiones de la HMI REF 542plus

### Conexiones de entrada analógica

El conector de entrada analógica cambia cuando deben conectarse los transformadores de medida convencionales, sensores o combinaciones mezcladas. Cuando se utilizan sensores, están conectados con los conectores tipo CPE (equipo en locales del abonado).

X81 corresponde al sensor 1, y X88 conecta al sensor 8. Pueden ser sensores de corriente o tensión indistintamente. La opción es una configuración de software dentro de la unidad REF 542plus.

Cuando se utilizan transformadores de medida convencionales, el conector tiene el aspecto como en la Fig. 8.1.-5



A051277

Fig. 8.1.-5 Conector para sensores del módulo de entrada analógica y conector para transformadores de medida convencionales

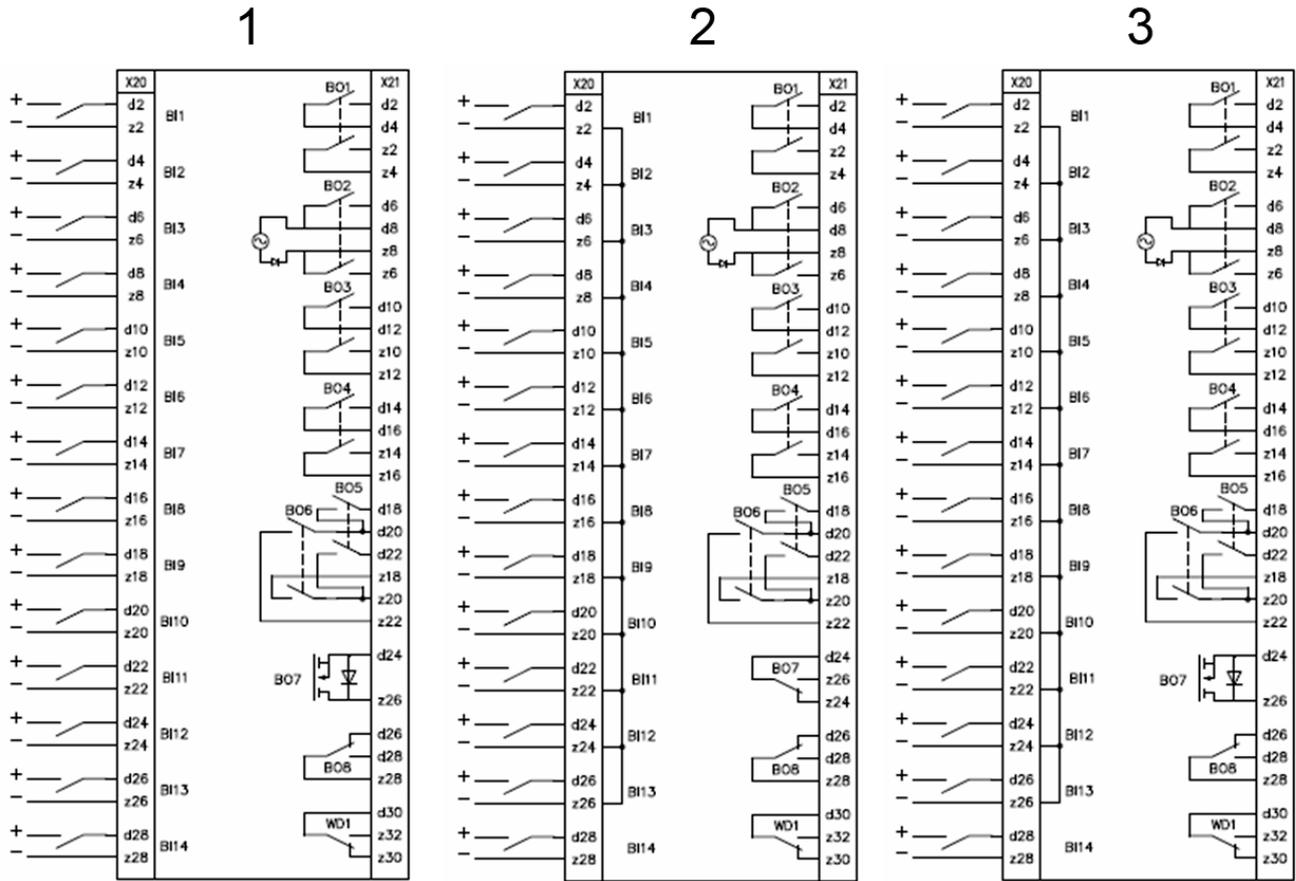
## 8.2.

### Conexiones de entrada y salida binaria

Los módulos de entrada y salida binaria utilizan los siguientes conectores:

- X20 (entrada), X21 (salida) para el primer módulo
- X30 (entradas), X31 (salidas) para el segundo módulo
- X40 (entrada), X41 (salida) para el tercer módulo, disponible únicamente en la versión de caja extendida

La Fig. 8.2.-1 muestra el esquema de conexión para el módulo BIO3 de entrada y salida binaria.

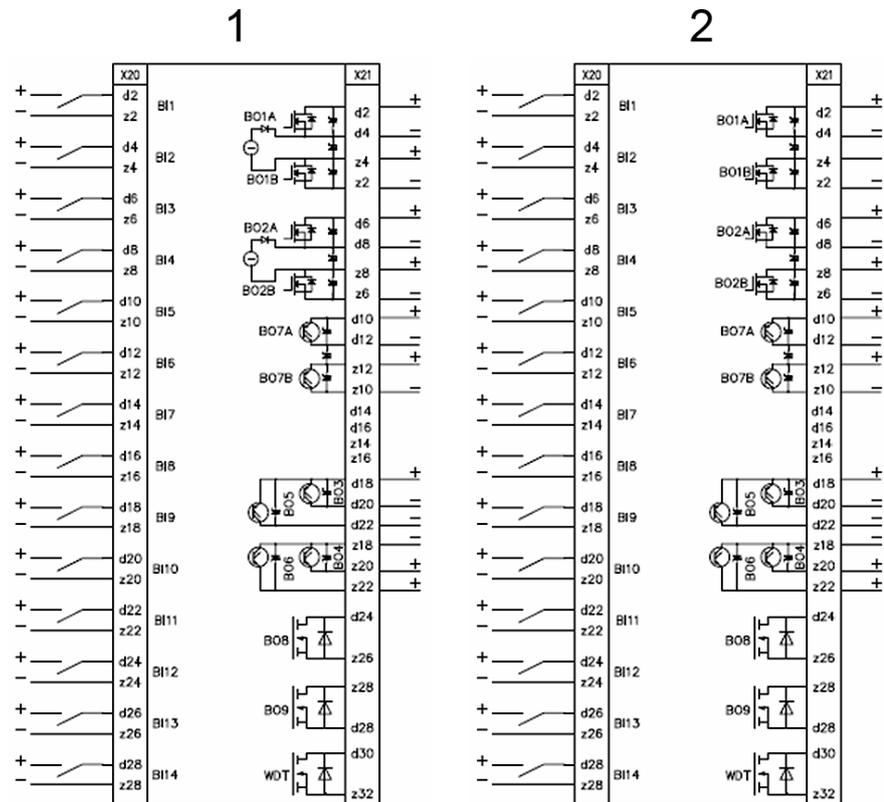


A070134

Fig. 8.2.-1 Módulo de entradas y salidas binarias BIO3

- 1: BIO3 estándar
- 2: BIO3 con un canal estático
- 3: BIO3 con entradas interconectadas

La siguiente Fig. 8.2.-2 muestra el módulo de entrada y salida binaria llamado I/O estático.



A070135

Fig. 8.2.-2 Módulo de entradas y salidas binarias E/S estático

- 1: I/O estático estándar
- 2: I/O estático sin control de verificación de continuidad

En el módulo BIO3 de entrada y salida binaria, la supervisión de la bobina de disparo se encuentra en BO2. Las salidas binarias BO7 y BO8 son contactos de intercambio, normalmente usados para la señalización. WD1 es el contacto del watchdog. En el módulo de salida estático, hay dos circuitos de supervisión de bobina de disparo en BO1 y BO2.

### 8.3. Esquemas de conexión típica

A continuación se muestran algunos ejemplos de esquemas de conexión. Hay muchas otras posibilidades.

#### 8.3.1. Alimentador de salida genérico

Este gráfico representa el esquema de conexión típica para los alimentadores de salida, cuando se requieren protecciones de tensión y de corriente. También hay un transformador equilibrador de corriente para la detección de la corriente de faltas a tierra. No se utiliza el canal de entrada analógica 8.

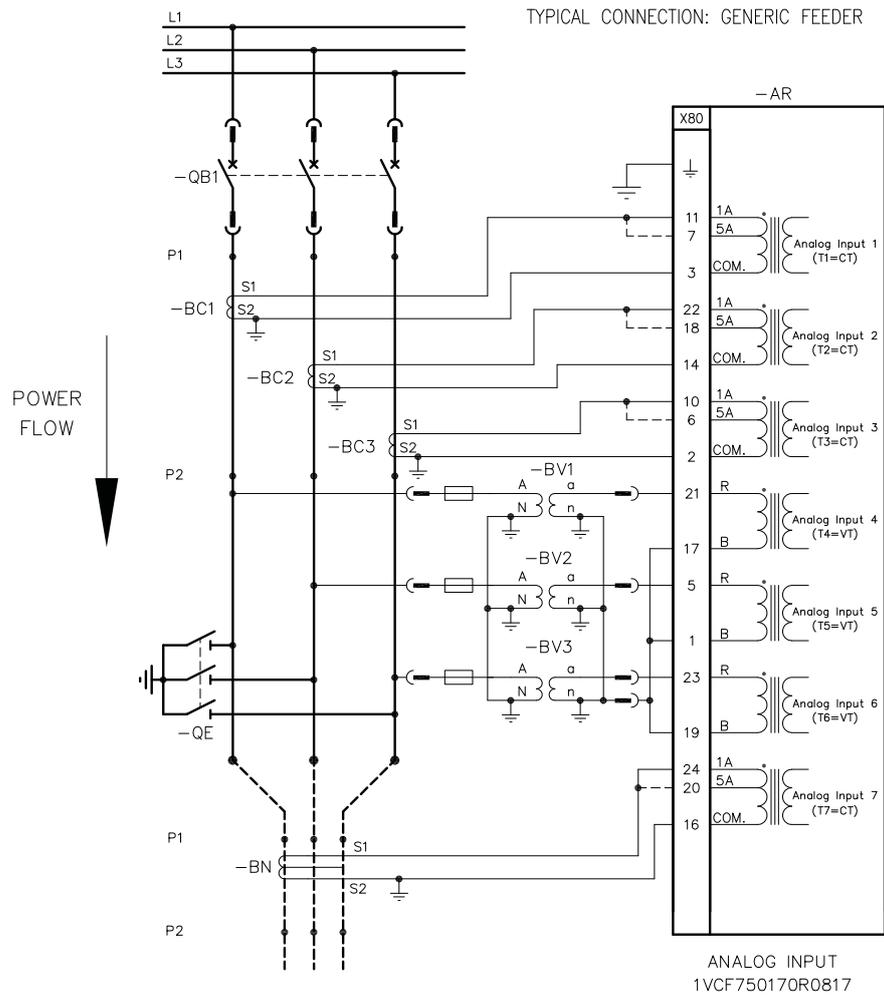


Fig. 8.3.1.-1 Alimentador de salida genérico

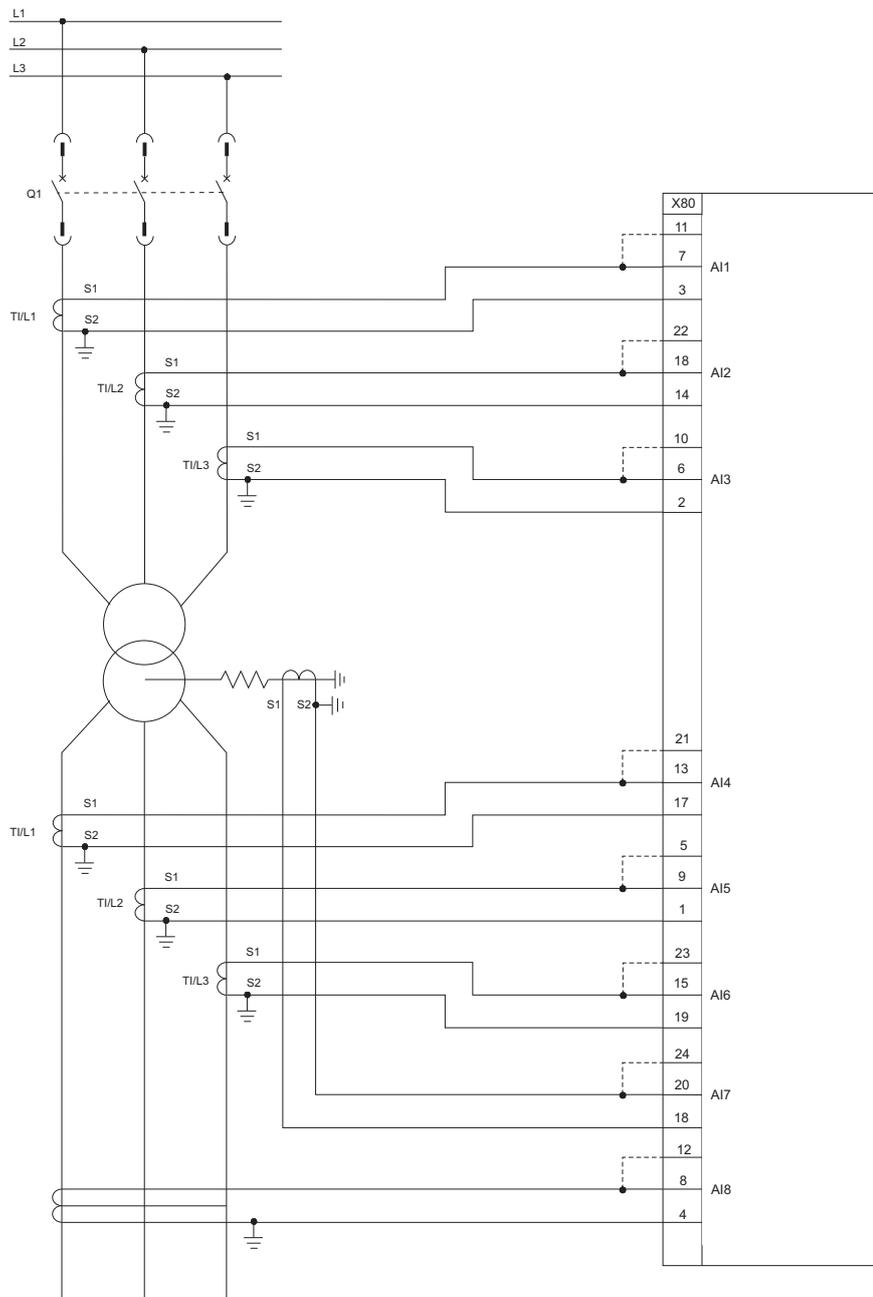
A070120

### 8.3.2. Alimentador con protección diferencial

El siguiente diagrama esquemático muestra la conexión para un alimentador de transformador de potencia con protección diferencial, de falta a tierra y de falta a tierra restringida.

La placa de entrada analógica utilizada cuenta con 8 entradas para corrientes. Los primeros 6 canales se utilizan para la protección diferencial; el canal 7 se utiliza para la protección de falta a tierra restringida y el canal 8 para la protección de falta a tierra.

Unidad de Control de Aparata de Conmutación y Protección  
Manual de referencia técnica



A051283

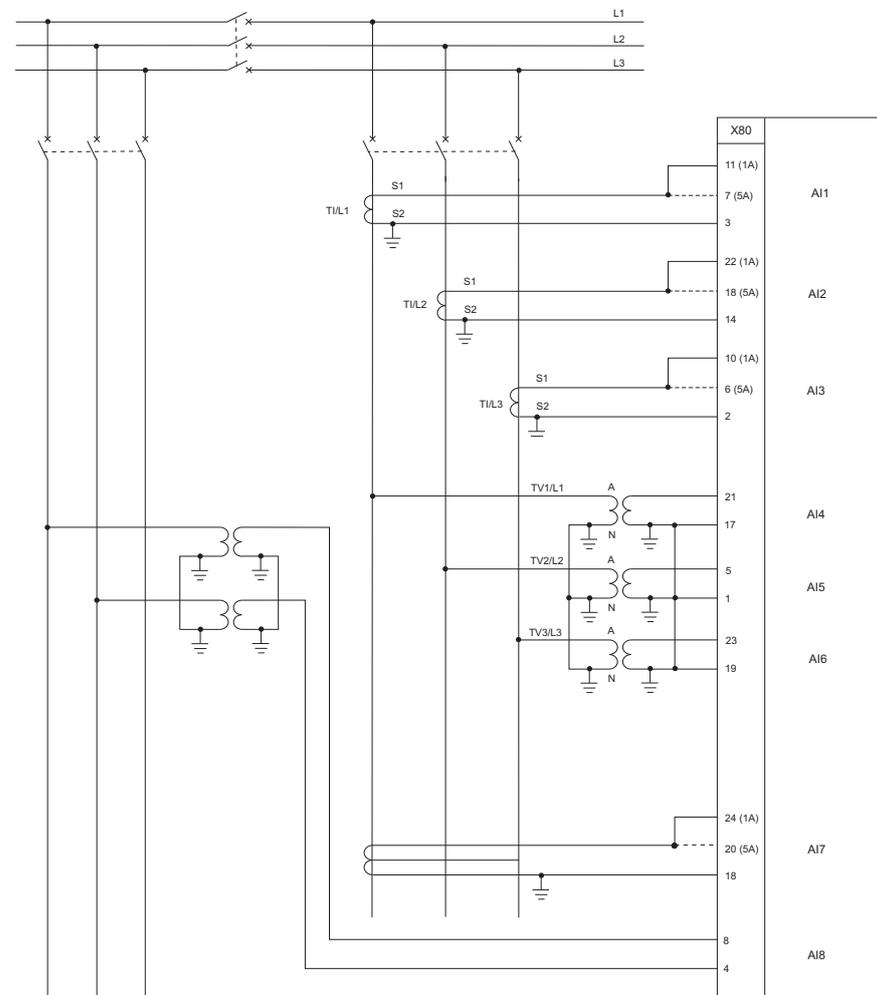
Fig. 8.3.2.-1 Protección diferencial para un transformador de potencia

8.3.3.

**Alimentador de entrada con verificación de sincronismo**

La Fig. 8.3.3.-1 muestra un esquema de conexión posible para un alimentador de entrada genérico con la función de verificación de sincronismo en la barra.

Los canales 1, 2, 3 se utilizan para la detección de corriente y los canales 4, 5, 6 se utilizan para la medición de las tensiones fase-tierra y la protección del alimentador de entrada. El canal 7 se utiliza para la corriente residual para la protección de falta a tierra, mientras que el canal 8 se utiliza para la tensión entre fases de la barra para realizar la verificación de sincronismo.



A051284

Fig. 8.3.3.-1 Alimentador de entrada con capacidad de verificación de sincronismo

## 9. Abreviaturas

Abbreviation	Description
CAN	Red de área de controlador
CT	Transformador de corriente
EMC	Compatibilidad electromagnética
GIS	Equipo de conmutación aislado en gas
GPS	Sistema de posicionamiento global
HMI	Interfaz hombre-máquina
IDMT	Característica de tiempo mínimo definido inverso
LAG	Guía de aplicación LON
LCD	Pantalla de cristal líquido
LED	Diodo emisor de luz
LON	Red de funcionamiento local
MC	Microcontrolador
RMS	Valor cuadrático medio
RTU	Unidad terminal remota
SLD	Esquema unifilar
SPA	Protocolo de comunicación de datos desarrollado por ABB
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
VDEW	Asociación de Centrales Eléctricas Alemanas
VDN	Asociación de Centrales Eléctricas Alemanas
VT	Transformador de tensión







**ABB Oy**  
Distribution Automation  
P.O.box 699  
FI-65101 Vaasa  
FINLAND  
+358 10 22 11  
+358 10 22 224 1094  
<http://www.abb.com/substationautomation>