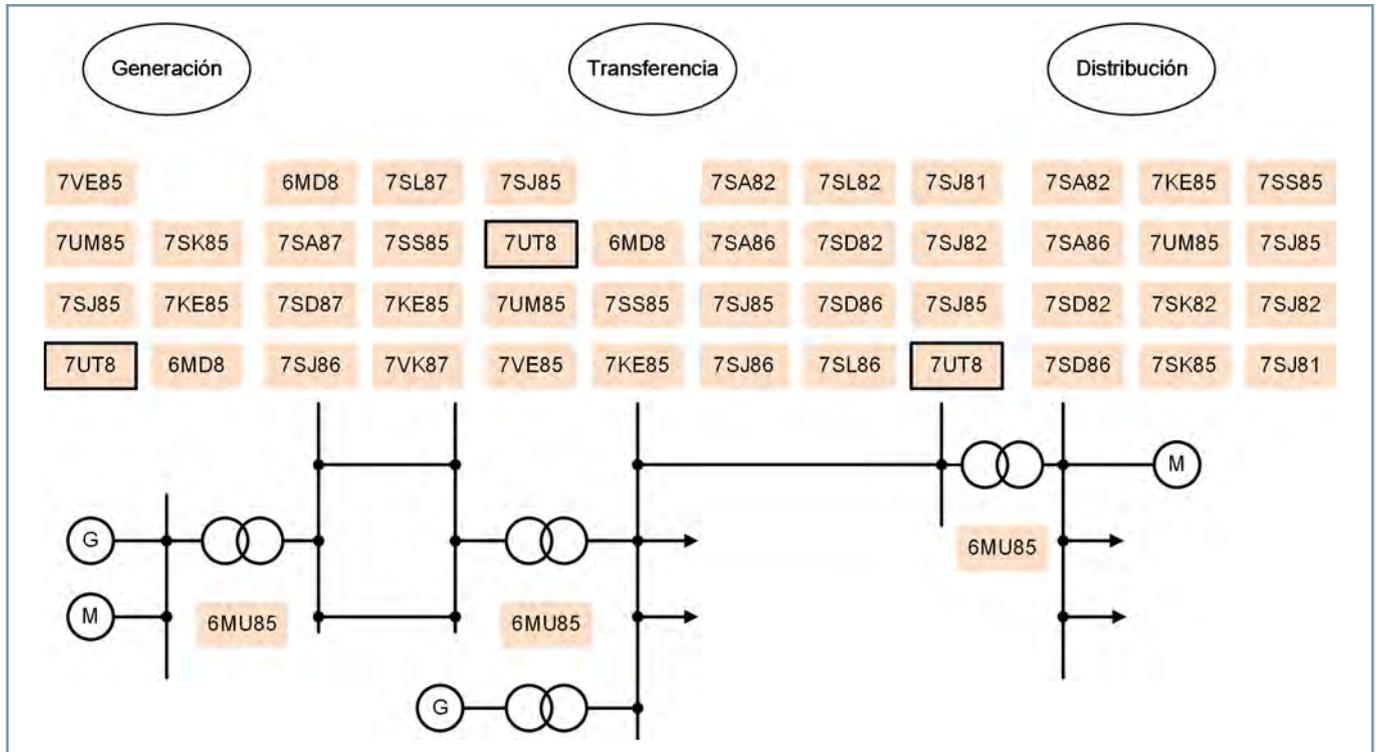


Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores



[dw_7UT_anwendung, 4, es_ES]

Figura 2.11/1 Campos de aplicación de los equipos SIPROTEC 5

SIPROTEC 7UT82, 7UT85, 7UT86, 7UT87

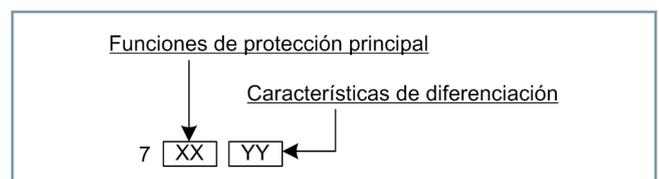
Equipo de protección diferencial de transformadores SIPROTEC 5 son dispositivos multifuncionales que en sus funciones principales se basan en el principio de protección diferencial. Éstos protegen los transformadores de diferentes tipos como transformadores de dos, tres y múltiples devanados con diferente número de puntos de medida, igualmente los transformadores de potencia estándar y también los autotransformadores.

Los equipos pueden ser utilizados en todos los niveles de tensión. El gran número de las funciones automáticas permite la aplicación en todos los campos del suministro energético. Los equipos contienen también todas las funciones adicionales importantes que actualmente son necesarias para el funcionamiento seguro de la red. Éstas son las funciones para el control, la medida y la supervisión. Una variedad de interfaces y protocolos de comunicación cumple con las exigencias de la protección selectiva soportada por comunicación como también del proceso operativo automatizado.

La puesta en marcha y las operaciones de mantenimiento pueden ser realizadas de manera segura, rápida y económica

con las funciones de prueba eficaces. Debido a su estructura modular, los equipos de protección diferencial del transformador SIPROTEC 5 pueden ser adaptados siempre de manera flexible a los requerimientos correspondientes.

En el pedido de equipos, se puede elegir entre diferentes variantes estándar. Mediante módulos de extensión adicionales se puede adaptar el equipo individualmente a su aplicación específica (ver Tablas de las variantes estándar).



[dw_device_typ, 1, es_ES]

Figura 2.11/2 Definición de los tipos de equipo en función de su denominación

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores

Equipo		Número de puntos de medida			
		I 3f	I 1f	U-3f	U-1f
7TU82	Transformador de dos devanados (2 lados y, como máximo, 2 puntos de medida)	2	2	-	-
7TU85	Transformador de dos devanados (2 lados y, como máximo, 5 puntos de medida como máximo; ampliable a 3 lados)	5	3	3	2
7TU86	Transformador de tres devanados (3 lados y 6 puntos de medida como máximo; ampliable a 4 lados)	6	4	4	3
7TU87	Transformador de múltiples devanados (5 lados y, como máximo, 9 puntos de medida)	9	5	5	3

Tabla 2.11/1 Características distintivas esenciales

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT82

Descripción

La protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT82 está concebida especialmente para la protección de transformadores de dos devanados. Este equipo es la protección principal para el transformador y contiene numerosas funciones adicionales de protección y supervisión. Las funciones de protección adicionales pueden ser aplicadas también como protección de respaldo para los objetos a proteger posteriores (por ejemplo, cables cortos, líneas cortas y bobinas de reactancia (Shunt Reactor)). Para esto, la capacidad de ampliación modular del Hardware ofrece también facilidades. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7UT82 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	1 función de protección diferencial (transformador estándar o autotransformador) con estabilizaciones adicionales; hasta 2 funciones de protección diferencial de faltas a tierra
Puntos de medida utilizables	2 x puntos de medida de intensidad trifásicos, 2 x puntos de medida de intensidad monofásicos
Entradas y salidas	1 variante estándar predefinida con 8 transformadores de intensidad, 7 entradas binarias, 7 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	El módulo básico 1/3 está disponible con el módulo IO103, no se puede añadir ningún módulo de extensión 1/6, disponible con pantalla pequeña y grande
Ancho de la carcasa	1/3 x 19 pulgadas



[ph_SIPROTEC 7UT82, 3, --]

Figura 2.11/3 Protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT82 (equipo 1/3 = variante estándar W1)

2.11

Beneficios

- Protección diferencial de transformadores compacta y rentable
- Seguridad por funciones de protección eficientes
- Servicio preciso y simple de los equipos y del software gracias a un diseño fácil de usar
- Cyber Security según NERC CIP y requerimientos BDEW Whitepaper
- Disponibilidad muy alta también bajo condiciones ambientales extremas mediante revestimiento en serie de los módulos
- Compatibilidad completa entre IEC 61850 edición 1, 2.0 y 2.1

Funciones

Con DIGSI 5, todas las funciones pueden ser configuradas y combinadas libremente de acuerdo con los requerimientos y el volumen funcional pedido.

- Protección diferencial de transformadores para transformadores de dos devanados con funciones de protección adicionales versátiles
- Protección diferencial del transformador para transformadores de cambio de fase de tipo constructivo Transformador de núcleo único
- Utilidad universal de los puntos de medida disponibles
- Aplicable para media tensión hasta muy alta tensión

- Protección de transformadores de potencia estándar, autotransformadores, líneas cortas, cables, bobinas de reactancia transversal y motores
- Sensibilidad elevada para cortocircuitos cercanos al punto neutro mediante una protección diferencial de faltas a tierra separada
- Adaptación flexible al grupo vectorial del transformador
- Dominio de los procesos de cierre y sobreexcitación
- Comportamiento seguro durante la saturación de los transformadores de medida con diferente grado de saturación
- Aplicación adaptativa de la característica de disparo a la posición de tomas del transformador
- Protección de arco
- Editor lógico gráfico para crear funciones de automatización eficientes en el equipo
- Representación unifilar (Single Line) en la pantalla pequeña y grande
- Interface Ethernet RJ45 eléctrico, integrado de manera fija para DIGSI 5 e IEC 61850 (Informe y GOOSE)
- Máx. 2 módulos de comunicación opcionales, insertables, utilizables para diferentes protocolos redundantes (IEC 61850, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, DNP3 serie y TCP, PROFINET IO)
- Comunicación serie de datos de protección mediante fibra óptica, conexiones de dos hilos y redes de comunicación (IEEE C37.94 entre otras) incluso conmutación automática entre la topología en anillo y en cadena
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Transmisión de datos fiable mediante los protocolos redundantes PRP y HSR

- Funcionalidad Cyber Security integral como el control de acceso basado en funciones (RBAC), el almacenamiento de eventos relevantes para la seguridad, el Firmware firmado o el acceso autenticado a la red IEEE 802.1X
- Acceso fácil, rápido y seguro al equipo mediante un navegador Web estándar para visualizar todas las informaciones y datos de diagnóstico como también diagramas vectoriales, diagramas unifilares y páginas de pantalla del equipo
- Sincronización de tiempo con IEEE 1588
- Perturbografía eficiente (buffer para un tiempo de registro máx. de 80 s con 8 kHz ó 320 s con 2 kHz)
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha

Aplicaciones

- Protección de transformadores especiales (transformadores de cambio de fase, sistemas de transmisión AC flexibles (FACTS) y transformadores convertidores, transformadores de horno de arco eléctrico, transformadores HVDC)
- Como protección de respaldo para aplicaciones de protección diferencial de motor y de generador
- Para la protección de cables cortos y líneas cortas

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación (Templates). Éstas contienen configuraciones básicas y preajustes que pueden ser utilizadas directamente o empleadas como plantilla para adaptaciones de acuerdo a la aplicación. Los puntos de medida disponibles permiten realizar numerosas aplicaciones. Por favor, configure primero la aplicación con DIGSI 5 antes de hacer un pedido de equipos. La tabla **Vista general de la función** muestra el volumen funcional del

equipo. La capacidad necesaria de los puntos funcionales se determina con el [Configurador](#).

Plantillas de aplicación

Para el equipo 7UT82 están disponibles las siguientes plantillas de aplicación en la librería de funciones de DIGSI 5:

- Transformador de dos devanados básico (Prot. DIF)
- Transformador de 2 devanados con protección diferencial de faltas a tierra (Prot. DIF, FIP, PDT)
- Motor (Prot. DIF)

Ejemplos de aplicación

Los ejemplos siguientes muestran la estructura típica de una plantilla de aplicación, los puntos de medida utilizados, los grupos funcionales aplicados, sus interconexiones internas y las funciones predefinidas.

Transformador de dos devanados Básico

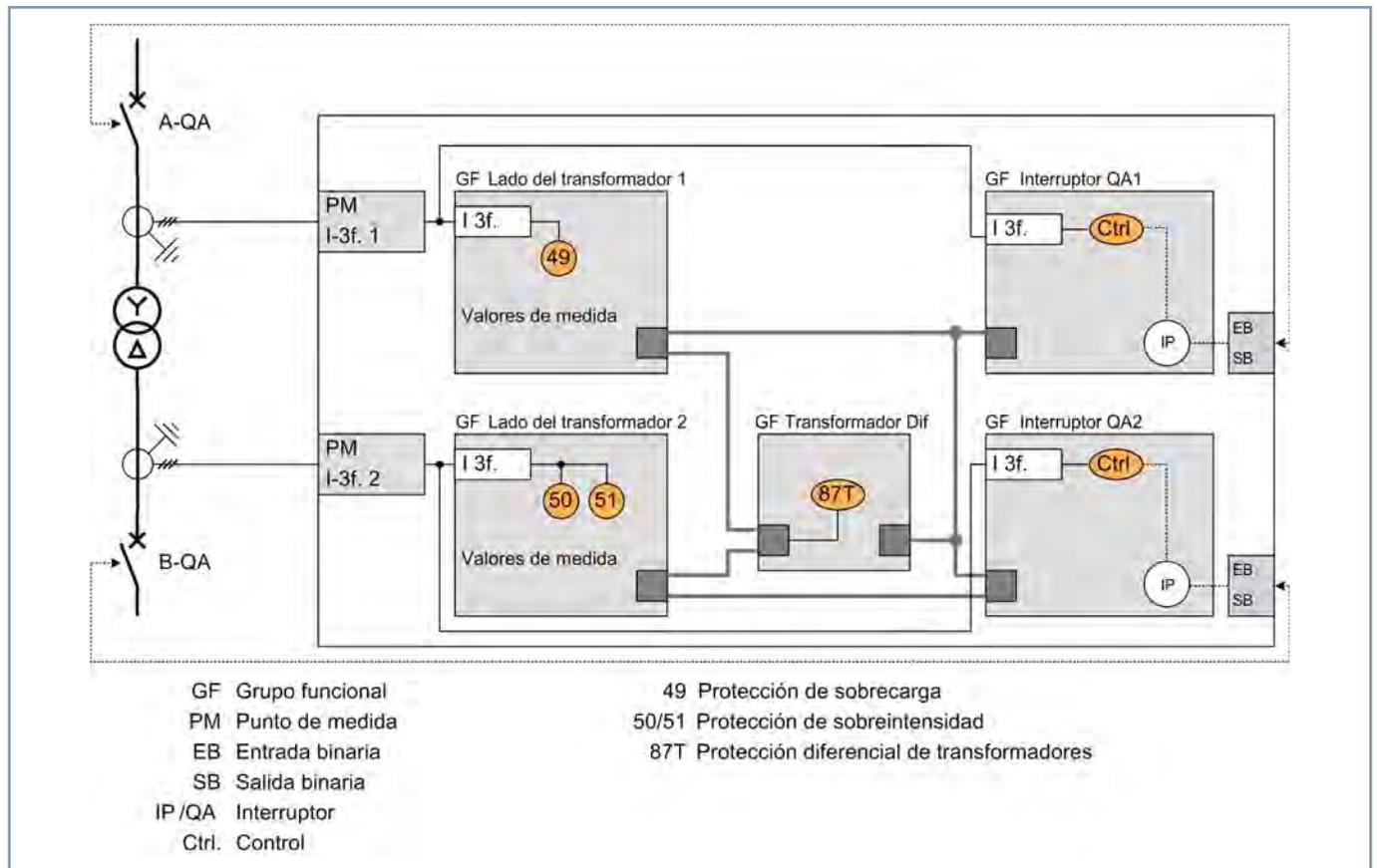
- Protección diferencial
- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada

Transformador de 2 devanados con protección diferencial de faltas a tierra (PDT) [Figura 2.11/5](#)

- Protección diferencial
- Protección diferencial de faltas a tierra en el lado estrella
- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada
- Protección fallo del interruptor

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT82



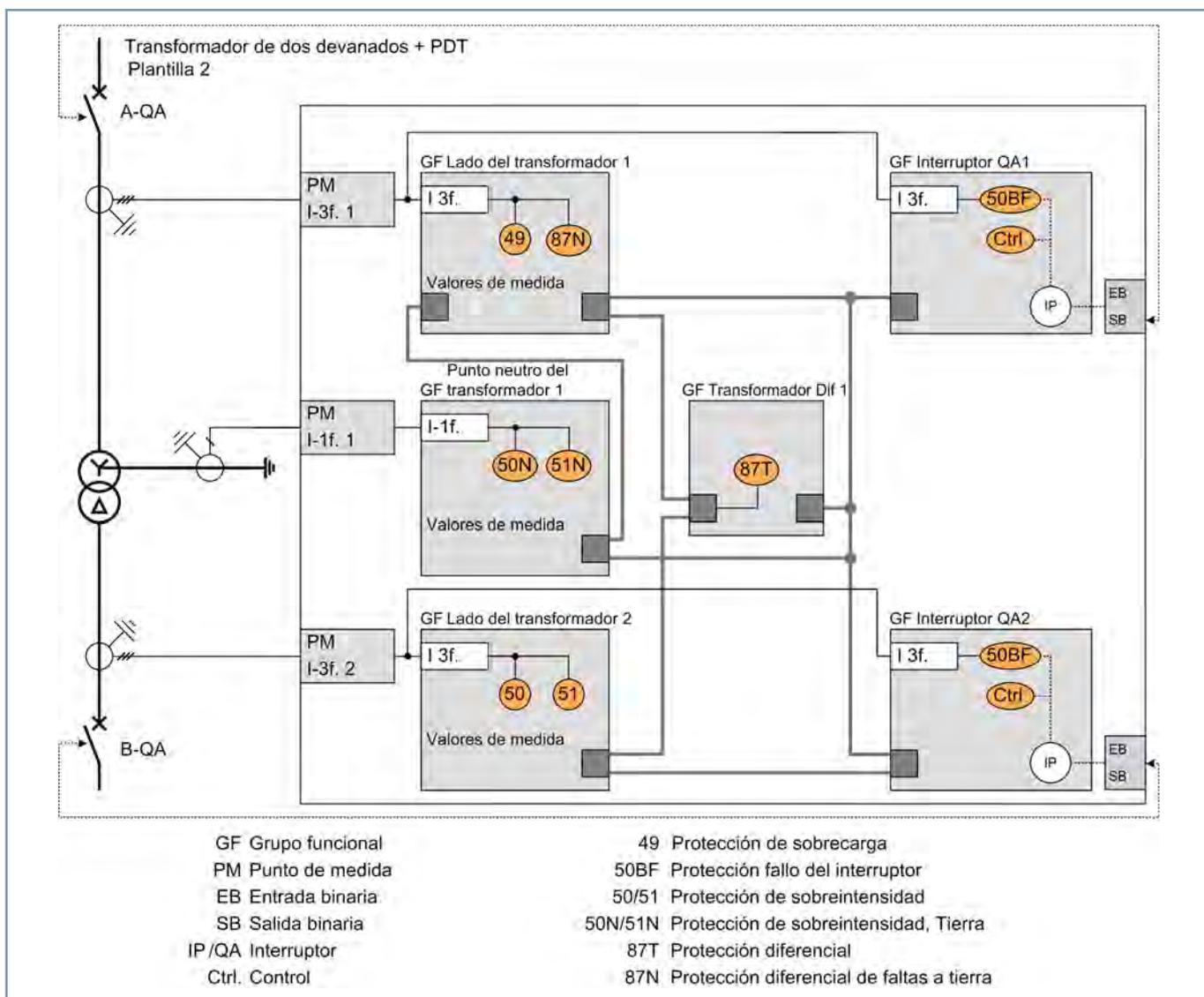
[dw_two-winding-temp_01_2_es_ES]

2.11

Figura 2.11/4 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de dos devanados

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT82



2.11

[dw_two-winding-temp_02, 3, es_ES]

Figura 2.11/5 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de dos devanados con protección diferencial de faltas a tierra

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
37	Subintensidad	I<	■			
38	Supervisión de temperatura	θ >	■			
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■			
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	I2 ² t>	■			
49	Protección de sobrecarga térmica	θ , I ² t	■	■	■	■
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ , I ² t	■			
49H	Cálculo de foco térmico	θ h, I ² t	■			
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	I>	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■			
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	I>>>	■			
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	I1>	■			
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	IN>	■		■	
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	IN>	■			
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) 3I0>, b) admittancia Y0>, c) armón. 3I0> (a partir de V7.8)	INs>	■			
	Protección de faltas a tierra intermitentes	IIE>	■			
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■		■	
50RS	Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor	RAIP	■			
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■	■	■	■
74CC	Supervisión del circuito de cierre (a partir de V7.9)		■			
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■
87T	Protección diferencial de transformadores	Δ I	■	■	■	
87T Node	Protección diferencial (protección de punto nodo para autotransformadores)	Δ I nodos	■			
87T	Protección diferencial para transformadores de cambio de fase (núcleo único)	Δ I	■			
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	Δ IN	■		■	
87M	Protección diferencial del motor	Δ I	■			■
87G	Protección diferencial del generador	Δ I	■			
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■			
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■
	Valores de medida, Ampliados: Mín., Máx., Medio		■			
	Contador de estadística de maniobras		■	■	■	■
	Valores de medida para PQ-básico THD (Total Harmonic Distortion) y armónicos (a partir de V8.01) y valores medios de tensión THD (a partir de V8.40)		■			
	Valores de medida para PQ-básico Asimetría de tensión (a partir de V8.40)		■			
	Valores de medida para PQ-básico Variaciones de tensión - supervisión de caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones de tensión (a partir de V8.40)		■			
	Valores de medida para PQ-básico TDD - Total Demand Distortion (a partir de V8.40)		■			
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■
	CFC aritmética		■			
	Supervisión de desgaste del interruptor	Σ Ix, I ² t, 2P	■			
	Función de secuencia de mando		■			

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	Detección de intensidad inrush de cierre		■	■	■	■
	Acoplamiento externo		■			
	Control		■	■	■	■
	Interruptor		■	■	■	■
	Seccionador/Seccionador de tierra		■			
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■	■
	Supervisión		■	■	■	■
	Interface de datos de protección, serie		■			
	Adaptación de grupos de frecuencia (a partir de V7.8)		■			
	Cyber Security: Control de acceso basado en roles RBAC (a partir de V7.8)		■			
	Detección de temperatura vía protocolo de comunicación		■			
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■			
Clase de puntos funcionales:				0	30	0

La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo www.siemens.com/siprotec.

Tabla 2.11/2 SIPROTEC 7UT82 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Transf. de 2 devanados Básico (Prot. DIF)
- (2) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (3) Motor (Prot. DIF)

Variante estándar para SIPROTEC 7UT82	
T1	1/3, 7 EB, 7 SB, 8 I Ancho de la carcasa 1/3 x 19" 7 entradas binarias 7 salidas binarias (1 contacto vivo, 6 estándar) 8 transformadores de intensidad Contiene los módulos: Módulo básico con PS101 e IO103



Tabla 2.11/3 Variantes estándar para equipos de protección diferencial de transformadores

Los datos técnicos de los equipos se encuentran en el manual de equipos www.siemens.com/siprotec.

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

Descripción

La protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT85 está concebida especialmente para la protección de transformadores de dos devanados (2 lados). Este equipo es la protección principal para el transformador y contiene numerosas funciones adicionales de protección y supervisión. Las funciones de protección adicionales pueden ser aplicadas también como protección de respaldo para los objetos a proteger posteriores (por ejemplo, cables cortos, líneas cortas y bobinas de reactancia (Shunt Reactor)).

Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7UT85 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	1 función de protección diferencial (transformador estándar o autotransformador) con estabilizaciones adicionales; hasta 2 funciones de protección diferencial de faltas a tierra Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5 utilizando la función de protección diferencial de línea en el 7UT85,86,87
Puntos de medida utilizables	5 x puntos de medida de intensidad trifásicos, 5 x puntos de medida de intensidad monofásicos, 5 x puntos de medida de tensión trifásicos y 5 x puntos de medida de tensión monofásicos; ampliables para 3 lados
Entradas y salidas	2 variantes estándar predefinidas con 8 transformadores de intensidad, 7 hasta 19 entradas binarias, 7 hasta 23 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Volumen flexible de entradas/salidas, adaptable y ampliable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5
Ancho de la carcasa	1/3 x 19 pulgadas hasta 2/1 x 19 pulgadas



[SIP5_GD_SS_W3, 2, --, --]

Figura 2.11/6 Protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT85 (equipo 1/2 = variante estándar P1)

Con DIGSI 5, todas las funciones pueden ser configuradas y combinadas libremente de acuerdo con los requerimientos y el volumen funcional pedido.

- Protección diferencial de transformadores para transformadores de dos devanados con funciones de protección adicionales versátiles; ampliable a 3 devanados
- Protección diferencial del transformador para transformadores de cambio de fase de tipo constructivo Transformadores de núcleo único y transformadores especiales
- Utilidad universal de los puntos de medida disponibles
- Aplicable para media tensión hasta muy alta tensión
- Protección de transformadores de potencia estándar, autotransformadores, líneas cortas, cables, bobinas de reactancia transversal y motores
- Propiedades típicas de una protección diferencial del transformador como la adaptación flexible al grupo vectorial del transformador, dominio de los procesos de cierre y sobreexcitación, comportamiento seguro durante la saturación de los transformadores de medida con diferente grado de saturación
- Aplicación adaptativa de la característica de disparo a la posición de tomas del transformador
- Sensibilidad elevada para cortocircuitos cercanos al punto neutro mediante una protección diferencial de faltas a tierra separada
- Conmutación con precisión de fase
- Se puede implementar entradas adicionales de intensidad y tensión para las funciones de protección estándar como sobreintensidad, tensión, frecuencia etc.
- Localizador de faltas Plus para una localización de faltas precisa en secciones de línea no homogéneas y reenganche automático específico (RE) de secciones de línea aérea
- Protección de arco

2.11

Beneficios

- Seguridad por funciones de protección eficientes
- Servicio preciso y simple de los equipos y del software gracias a un diseño fácil de usar
- Disponibilidad muy alta también bajo condiciones ambientales extremas mediante revestimiento en serie de los módulos
- Cyber Security según NERC CIP y requerimientos BDEW Whitepaper
- Compatibilidad completa entre IEC 61850 edición 1, 2.0 y 2.1

Funciones

Con la funcionalidad Autorización de los puntos de medida se puede separar la conexión del punto de medida I-3f a un grupo funcional de protección. Cuando el punto de medida se encuentra fuera de tensión, se pueden efectuar todos los trabajos sin que las funciones de protección asignadas al punto de medida sean afectadas en su función. Por ejemplo, después de la desconexión del punto de medida, la protección diferencial no considera más los valores de este punto de medida para el cálculo de la intensidad diferencial.

- Función del regulador de tensión ANSI 90V para transformadores de dos devanados, transformadores de tres devanados y transformadores de acoplamiento de red con regulación paralela (Maestro/Seguidor, minimización de la intensidad reactiva de circuito)
- Regulación dinámica de tensión (DSR) para la adaptación del valor teórico de tensión mediante una característica dependiente de la dirección de la potencia en caso de una fuerte alimentación de energías regenerativas
- Editor lógico gráfico para crear funciones de automatización eficientes en el equipo
- Máx. 4 módulos de comunicación opcionales, insertables, utilizables para diferentes protocolos redundantes (IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-2 Client, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, DNP3 serie y TCP, PROFINET IO, PROFINET IO redundancia S2)
- División de red virtual (IEEE 802.1Q - VLAN)
- Transmisión de datos fiable mediante los protocolos redundantes PRP y HSR
- Funcionalidad Cyber Security integral como el control de acceso basado en funciones (RBAC), el almacenamiento de eventos relevantes para la seguridad, el Firmware firmado o el acceso autenticado a la red IEEE 802.1X
- Acceso fácil, rápido y seguro al equipo mediante un navegador Web estándar para visualizar todas las informaciones y datos de diagnóstico como también diagramas vectoriales, diagramas unifilares y páginas de pantalla del equipo
- Comunicación serie de datos de protección mediante fibra óptica, conexiones de dos hilos y redes de comunicación (IEEE C37.94 entre otras) incluso conmutación automática entre la topología en anillo y en cadena
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Detección de magnitudes de medida de servicio y valores de medida de funciones de protección para la evaluación del estado de la instalación, para el soporte de la puesta en marcha y para el despeje de perturbaciones
- Funciones de protección adaptadas a la frecuencia en un amplio rango de frecuencia (10 Hz hasta 90 Hz), como también la posibilidad de asignar las funciones de protección en un equipo a los diferentes grupos de adaptación de frecuencia
- Unidad de medida de fasor (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- Perturbografía eficiente (buffer para un tiempo de registro máx. de 80 s con 8 kHz ó 320 s con 2 kHz)
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha
- Volumen flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5.

Aplicaciones

- Protección de transformadores especiales (transformadores de cambio de fase, sistemas de transmisión AC flexibles (FACTS) y transformadores convertidores, transformadores de horno de arco eléctrico, transformadores HVDC)
- Como protección de respaldo para aplicaciones de protección diferencial de motor y de generador
- Para la protección de cables cortos y líneas cortas
- Regulación de tensión para transformadores de dos y tres devanados con regulación paralela
- Como función adicional de protección de línea, por ejemplo, protección diferencial de distancia y de línea

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación (Templates). Éstas contienen configuraciones básicas y preajustes que pueden ser utilizadas directamente o empleadas como plantilla para adaptaciones de acuerdo a la aplicación. Los puntos de medida disponibles permiten realizar numerosas aplicaciones. Por favor, configure primero la aplicación con DIGSI 5 antes de hacer un pedido de equipos. La tabla **Vista general de la función** muestra el volumen funcional del equipo. La capacidad necesaria de los puntos funcionales se determina con el [Configurador](#).

Plantillas de aplicación

Para el equipo 7UT85 están disponibles las siguientes plantillas de aplicación en la librería de funciones de DIGSI 5:

- Transformador de dos devanados básico (Prot. DIF)
- Transformador de 2 devanados con protección diferencial de faltas a tierra (Prot. DIF, FIP, PDT)
- Transformador de 2 devanados 1½ IP (Prot. DIF, FIP, PDT)
- Transformador de 2 devanados (Prot. DIF, Regul. U)
- Motor (Prot. DIF, FIP)

Ejemplos de aplicación

Los ejemplos siguientes muestran la estructura típica de una plantilla de aplicación, los puntos de medida utilizados, los grupos funcionales aplicados, sus interconexiones internas y las funciones predefinidas.

Transformador de dos devanados básico ([Figura 2.11/7](#))

- Protección diferencial
- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada

Transformador de 2 devanados con protección diferencial de faltas a tierra (PDT) ([Figura 2.11/8](#))

- Protección diferencial
- Protección diferencial de faltas a tierra en el lado estrella
- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada
- Protección fallo del interruptor

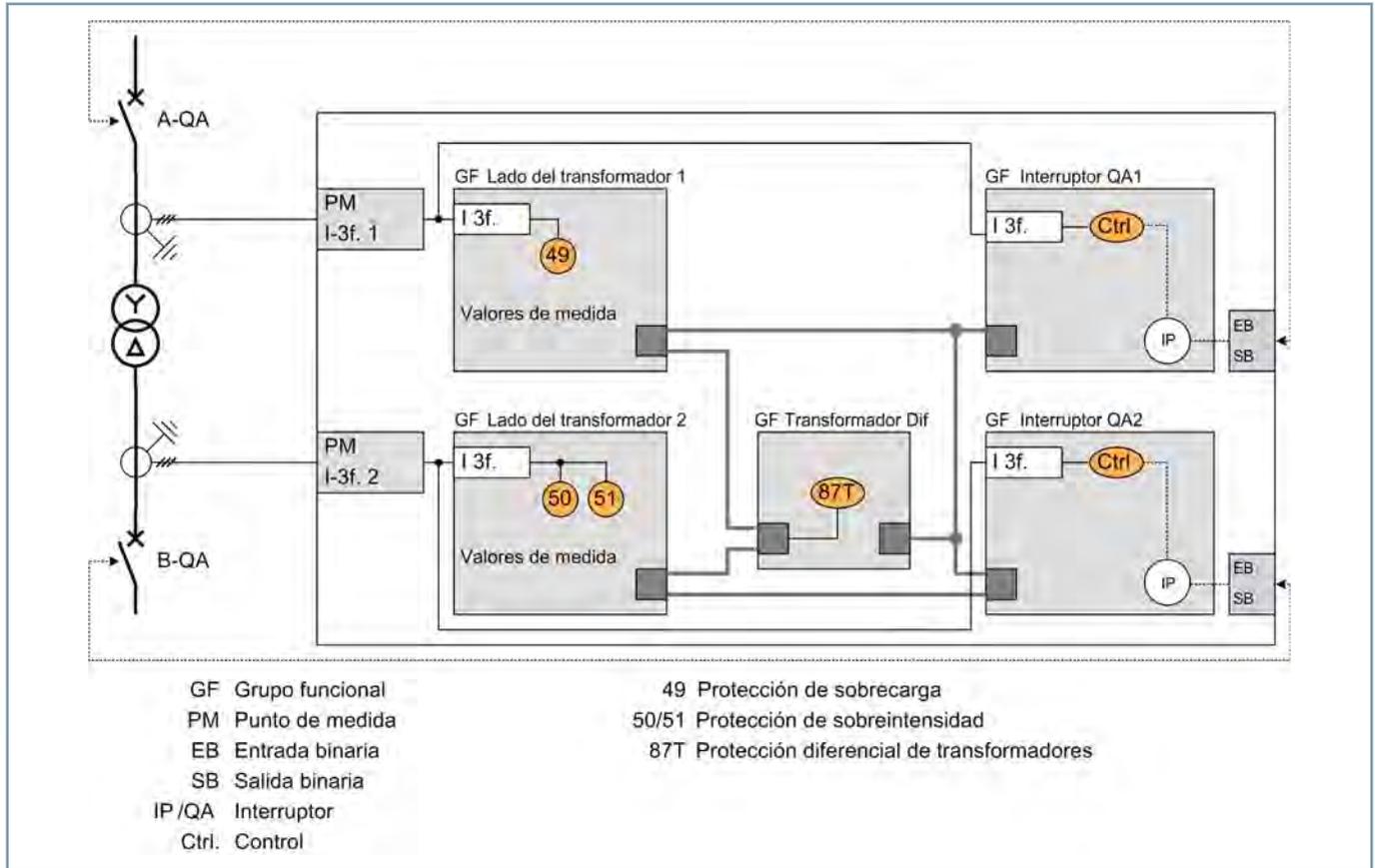
Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

Transformador de dos devanados en aplicación de interruptor y medio (Figura 2.11/9)

- Protección diferencial
- Protección diferencial de faltas a tierra en el lado estrella

- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada
- Protección fallo del interruptor

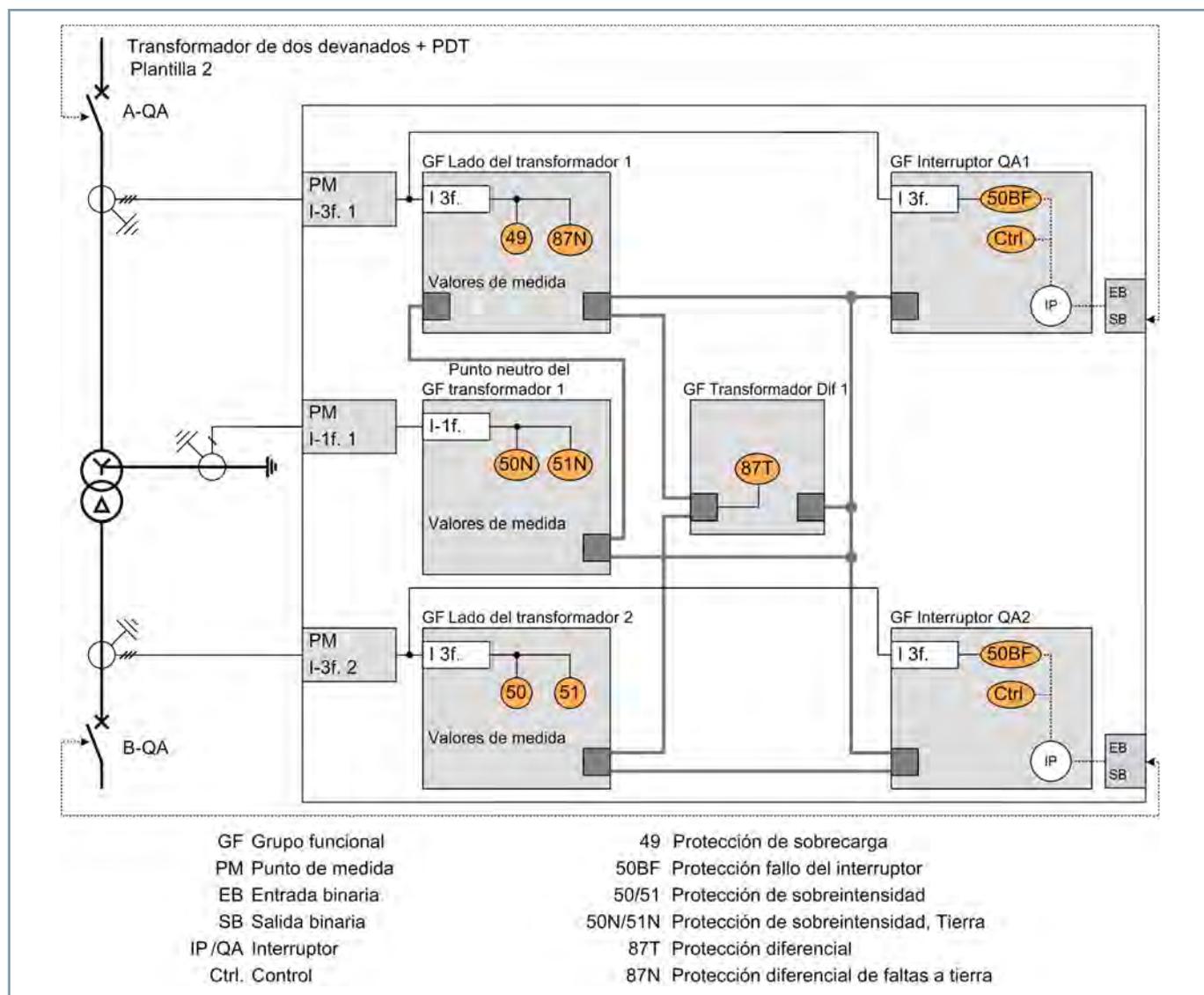


[dw_two-winding-temp_01_2_es_ES]

Figura 2.11/7 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de dos devanados

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85



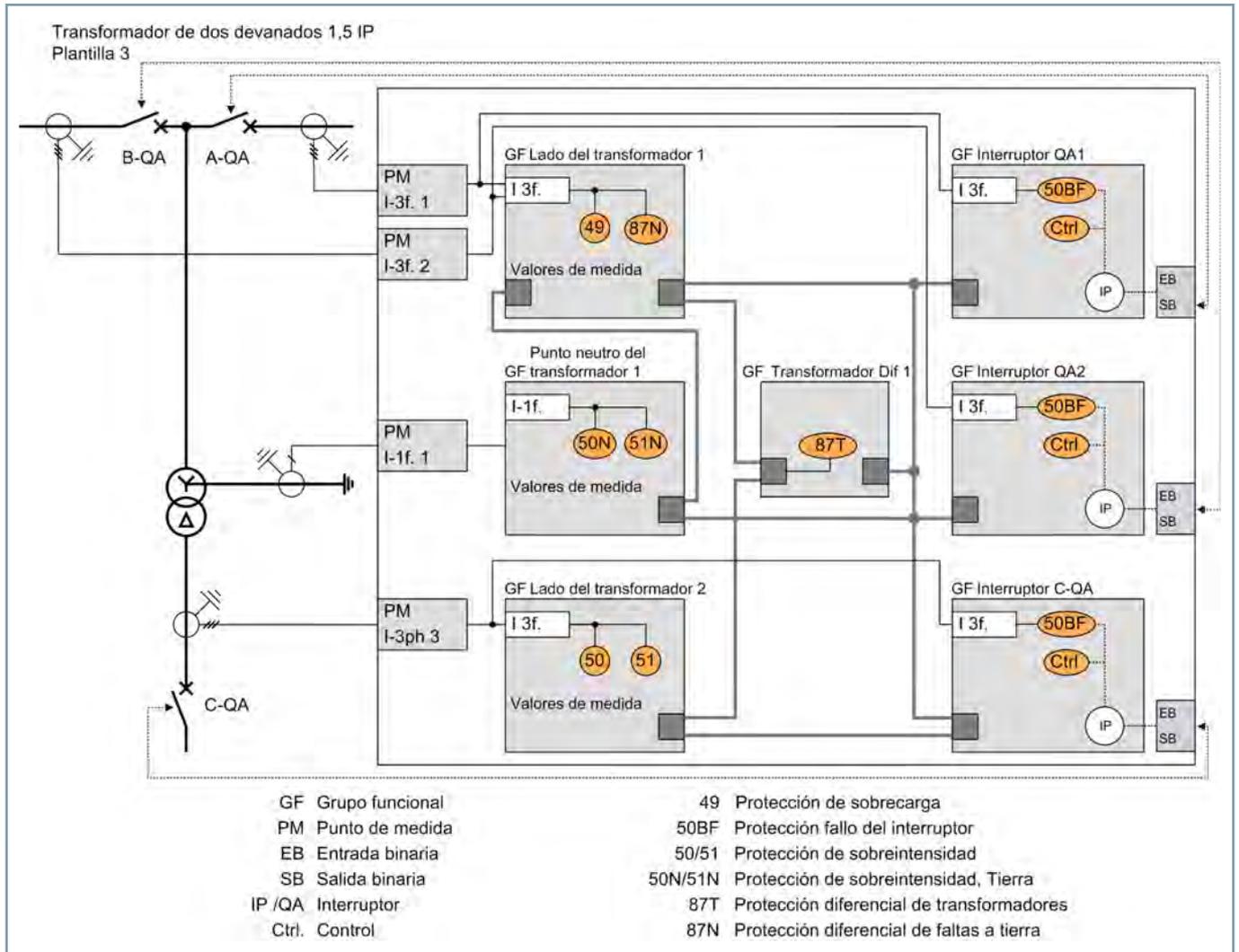
[dw_two-winding-temp_02, 3, es_ES]

Figura 2.11/8 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de dos devanados con protección diferencial de faltas a tierra

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85



[dw_two-winding-temp_03, 3, es_ES]

Figura 2.11/9 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de dos devanados en un esquema de interruptor y medio

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Estructura cuantitativa de Hardware ampliable	E/S	■					
	Protocolo Client de bus de proceso (nota: el cliente PB requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	Cliente PB	■					
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad concentradora (Merging Unit) (nota: Por Stream se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	MU	■					
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad Merging Unit 7SS85 CU (nota: Solamente para la comunicación con una 7SS85 CU. Se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.40)	MU	■					
21/21N	Protección de distancia	$Z<$, $U< I >/Z$ (U,I)	■					
21T	Protección de impedancia para transformadores	$Z<$	■					
24	Protección de sobreexcitación	U/f	■					
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■					
27	Protección de subtensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U<	■					■
27R, 59R	Protección de variación de tensión (a partir de V8.30)	dU/dt	■					
	Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)	$Q>/U<$	■					
32, 37	Protección de potencia activa/reactiva	$P<>$, $Q<>$	■					
32R	Protección de potencia inversa	- P<	■					
37	Subintensidad	I<	■					
37	Protección de desacoplamiento de planta	-dP	■					
38	Supervisión de temperatura	$\theta>$	■					
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■					■
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	$I2^2 t>$	■					
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	U2>	■					
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa/sistema de secuencia positiva	U2/U1>	■					
49	Protección de sobrecarga térmica	θ , I ² t	■	■	■	■	■	■
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ , I ² t	■					
49H	Cálculo de foco térmico	θh , I ² t	■					
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	I>	■	■	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■					
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	I>>>	■					
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	I1>	■					
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	IN>	■		■			
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	IN>	■			■		
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) 3I0>, b) admittancia Y0>, c) armón. 3I0> (a partir de V7.8)	INs>	■					
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■					
	Protección de faltas a tierra intermitentes	IIE>	■					

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■		■	■	■	■
50EF	Protección de zona muerta (nota: Solamente utilizable para la protección descentralizada de barra con una 7SS85 CU. a partir de V8.40)		■					
50RS	Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor	RAIP	■					
51V	Protección de sobreintensidad controlada por la tensión	$t=f(I,U)$	■					
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■				■	■
59	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■					
60	Supervisión por comparación de tensiones	$\Delta U>$	■					
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	$I>, \angle(U,I)$	■					
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■					■
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■					
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ b) $U0>$, c) Cos/SinPhi , d) transitorios de falta a tierra, e) $\text{Phi}(U,I)$, f) admitancia		■					
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U0h,I0h)$	■					
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■					
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■					
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■	■	■	■	■	
74CC	Supervisión del circuito de cierre (a partir de V7.9)		■					
79	Reenganche automático, tripolar	RE	■					
81	Protección de frecuencia: "f>" o "f<" o "df/dt"	$f<>; df/dt<>$	■					■
81 AF	Protección contra frecuencias anormales	fBanda	■					
81U	Compensación automática de frecuencia	$f<(CAF)$	■					
	Protección contra salto vectorial	$\Delta\varphi>$	■					
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■					
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■					
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■					
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■	■	
87T	Protección diferencial de transformadores	ΔI	■	■	■	■	■	
87T	Protección diferencial para transformadores especiales	ΔI	■					
87T Node	Protección diferencial (protección de punto nodo para autotransformadores)	ΔI nodos	■					
87T	Protección diferencial para transformadores de cambio de fase (núcleo único)	ΔI	■					
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■		■	■		
87M	Protección diferencial del motor	ΔI	■					■
87G	Protección diferencial del generador	ΔI	■					
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos para 7UT8 (comunicación con 7SD82,85,86, 7SL86,87)	ΔI	■					

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■					
87 STUB	Protección diferencial de faltas de zona muerta (STUB) en un esquema de interruptor y medio		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■				■	
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela		■					
	Número de transformadores de dos devanados con regulación paralela (nota: sólo en combinación con la función "Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela")		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de tres devanados		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■					
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■					
LF	Localizador de faltas plus (a partir de V7.9)	LF plus	■					
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■					
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■					
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■	■	■
	Valores de medida, Ampliados: Mín., Máx., Medio		■					
	Contador de estadística de maniobras		■	■	■		■	
	Valores de medida para PQ-básico THD (Total Harmonic Distortion) y armónicos (a partir de V8.01) y valores medios de tensión THD (a partir de V8.40)		■					
	Valores de medida para PQ-básico Asimetría de tensión (a partir de V8.40)		■					
	Valores de medida para PQ-básico Variaciones de tensión - supervisión de caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones de tensión (a partir de V8.40)		■					
	Valores de medida para PQ-básico TDD - Total Demand Distortion (a partir de V8.40)		■					
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■	■	■
	CFC aritmética		■					
	Supervisión de desgaste del interruptor	$\Sigma I_x, I^2t, 2P$	■					
	Función de secuencia de mando		■					
	Detección de intensidad inrush de cierre		■	■	■	■	■	
	Acoplamiento externo		■			■		
	Control		■	■	■	■	■	■
PoW	Conmutación con precisión de fase (Point-on-Wave, a partir de V7.90)	PoW	■					
	Interruptor		■	■	■	■	■	■
	Seccionador/Seccionador de tierra		■					
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■	■	■	■
	Supervisión		■	■	■	■	■	■
	Interface de datos de protección, serie		■					
	Adaptación de grupos de frecuencia (a partir de V7.8)		■					
	Lado del transformador 7UT85		■					
	Cyber Security: Control de acceso basado en roles RBAC (a partir de V7.8)		■					

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Detección de temperatura vía protocolo de comunicación		■					
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■					
Clase de puntos funcionales:				0	30	30	175	50
La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo www.siemens.com/siprotec .								

Tabla 2.11/4 SIPROTEC 7UT85 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Transf. de 2 devanados Básico (Prot. DIF)
- (2) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (3) Transf. de 2 devanados 1½ IP (Prot.DIF, FIP, PDT)
- (4) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, Regul. U)
- (5) Motor (Prot. DIF, FIP, Prot. tensión)

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT85

Variantes estándar para SIPROTEC 7UT85		
O1	1/3, 7 EB, 7 SB, 8 I	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19" 7 entradas binarias 7 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar, 4 rápidas) 8 transformadores de intensidad Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203	
O2	1/2, 19 EB, 23 SB, 8 I	
	Ancho de la carcasa 1/2 x 19" 19 entradas binarias, 23 salidas binarias (1 contacto vivo, 18 estándar, 4 rápidas) 8 transformadores de intensidad Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203 Módulo de extensión IO205	

Tabla 2.11/5 Variantes estándar para equipos de protección diferencial de transformadores

Los datos técnicos de los equipos se encuentran en el manual de equipos www.siemens.com/siprotec.

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

Descripción

La protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT86 está concebida especialmente para la protección de transformadores de tres devanados (3 lados). Este equipo es la protección principal para el transformador y contiene numerosas funciones adicionales de protección y supervisión. Las funciones de protección adicionales pueden ser aplicadas también como protección de respaldo para los objetos a proteger posteriores (por ejemplo, cables cortos, líneas cortas y bobinas de reactancia (Shunt Reactor)). Para esto, la capacidad de ampliación modular del Hardware ofrece también facilidades. El equipo da soporte a todas las propiedades de sistema de SIPROTEC 5. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7UT86 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.



[SIP5_GD_SS_W3, 2, --, --]

Figura 2.11/10 Protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT86 (equipo 1/2 = variante estándar P1)

Función principal	1 función de protección diferencial (estándar) con estabilizaciones adicionales; hasta 3 funciones de protección diferencial de faltas a tierra Para las aplicaciones de autotransformador se pueden procesar 2 funciones de protección diferencial en un grupo funcional Autotransformador Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5 utilizando la función de protección diferencial de línea en el 7UT85,86,87
Puntos de medida utilizables	7 x puntos de medida de intensidad trifásicos, 7 x puntos de medida de intensidad monofásicos, 7 x puntos de medida de tensión trifásicos y 7 x monofásicos, ampliables para 4 lados
Entradas y salidas	2 variantes estándar predefinidas con 12 transformadores de intensidad, 4 transformadores de tensión, 11 hasta 23 entradas binarias, 18 hasta 34 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Volumen flexible de entradas/salidas, adaptable y ampliable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5
Ancho de la carcasa	1/2 x 19 pulgadas hasta 2/1 x 19 pulgadas

2.11

Beneficios

- Seguridad por funciones de protección eficientes
- Servicio preciso y simple de los equipos y del software gracias a un diseño fácil de usar
- Disponibilidad muy alta también bajo condiciones ambientales extremas mediante revestimiento en serie de los módulos
- Cyber Security según NERC CIP y requerimientos BDEW Whitepaper
- Compatibilidad completa entre IEC 61850 edición 1, 2.0 y 2.1

Funciones

Con DIGSI 5, todas las funciones pueden ser configuradas y combinadas libremente de acuerdo con los requerimientos y el volumen funcional pedido.

- Protección diferencial de transformadores para transformadores de tres devanados con funciones de protección adicionales versátiles; ampliables a 4 lados
- Protección diferencial del transformador para transformadores de cambio de fase de tipo constructivo Transformadores de núcleo único y transformadores especiales
- Utilidad universal de los puntos de medida disponibles
- Aplicable para media tensión hasta muy alta tensión
- Protección de transformadores de potencia estándar, autotransformadores, líneas cortas, cables, bobinas de reactancia transversal y motores
- Propiedades típicas de una protección diferencial del transformador como la adaptación flexible al grupo vectorial del transformador, dominio de los procesos de cierre y sobreexcitación, comportamiento seguro durante la saturación de los transformadores de medida con diferente grado de saturación
- Aplicación adaptativa de la característica de disparo a la posición de tomas del transformador
- Sensibilidad elevada para cortocircuitos cercanos al punto neutro mediante una protección diferencial de faltas a tierra separada
- Conmutación con precisión de fase
- Se puede implementar entradas adicionales de intensidad y tensión para las funciones de protección estándar como sobreintensidad, tensión, frecuencia etc.
- Regulación dinámica de tensión (DSR) para la adaptación del valor teórico de tensión mediante una característica dependiente de la dirección de la potencia en caso de una fuerte alimentación de energías regenerativas
- Editor lógico gráfico para crear funciones de automatización eficientes en el equipo

- Localizador de faltas Plus para una localización de faltas precisa en secciones de línea no homogéneas y reenganche automático específico (RE) de secciones de línea aérea
- Protección de arco
- Función del regulador de tensión ANSI 90V para transformadores de dos devanados, transformadores de tres devanados y transformadores de acoplamiento de red con regulación paralela (Maestro/Seguidor, minimización de la intensidad reactiva de circuito)
- Máx. 4 módulos de comunicación opcionales, insertables, utilizables para diferentes protocolos redundantes (IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-2 Client, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, DNP3 serie y TCP, PROFINET IO, PROFINET IO redundancia S2)
- División de red virtual (IEEE 802.1Q - VLAN)
- Transmisión de datos fiable mediante los protocolos redundantes PRP y HSR
- Funcionalidad Cyber Security integral como el control de acceso basado en funciones (RBAC), el almacenamiento de eventos relevantes para la seguridad, el Firmware firmado o el acceso autenticado a la red IEEE 802.1X
- Acceso fácil, rápido y seguro al equipo mediante un navegador Web estándar para visualizar todas las informaciones y datos de diagnóstico como también diagramas vectoriales, diagramas unifilares y páginas de pantalla del equipo
- Comunicación de datos de protección serie segura también para largas distancias y con todos los medios físicos disponibles (conductor de fibra óptica, conexión de dos hilos y redes de comunicación)
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Detección de magnitudes de medida de servicio y valores de medida de funciones de protección para la evaluación del estado de la instalación, para el soporte de la puesta en marcha y para el despeje de perturbaciones
- Funciones de protección adaptadas a la frecuencia en un amplio rango de frecuencia (10 Hz hasta 90 Hz), como también la posibilidad de asignar las funciones de protección en un equipo a los diferentes **grupos de adaptación de frecuencia**
- Unidad de medida de fasor (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- Perturbografía eficiente (buffer para un tiempo de registro máx. de 80 s con 8 kHz ó 320 s con 2 kHz)
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha
- Volumen flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5.

Aplicaciones

- Protección de transformadores especiales (transformadores de cambio de fase, sistemas de transmisión AC flexibles (FACTS) y transformadores convertidores, transformadores de horno de arco eléctrico, transformadores HVDC)
- Como protección de respaldo para aplicaciones de protección diferencial de motor y de generador
- Para la protección de cables cortos y líneas cortas
- Regulación de tensión para transformadores de dos y tres devanados con regulación paralela
- Como función adicional de protección de línea, por ejemplo, protección diferencial de distancia y de línea

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación (Templates). Éstas contienen configuraciones básicas y preajustes que pueden ser utilizadas directamente o empleadas como plantilla para adaptaciones de acuerdo a la aplicación. Los puntos de medida disponibles permiten realizar numerosas aplicaciones. Por favor, configure primero la aplicación con DIGSI 5 antes de hacer un pedido de equipos. La tabla **Vista general de la función** muestra el volumen funcional del equipo. La capacidad necesaria de los puntos funcionales se determina con el [Configurador](#).

Plantillas de aplicación

Aparte de las plantillas de aplicación del SIPROTEC 7UT85 se disponen también de las siguientes plantillas de aplicación:

- Transformador de tres devanados básico (Prot. DIF)
- Transformador de tres devanados 1,5LS (Prot. DIF, FIP, PDT)
- Transformador de tres devanados (Prot. DIF, FIP, PDT, DIS)
- Autotransformador (Prot. DIF, FIP, PDT)
- Autotransformador 1½IP (2 Prot. DIF, FIP, Pr.Tens., Pr.Frec.)

Ejemplos de aplicación

Los ejemplos siguientes muestran la estructura típica de una plantilla de aplicación, los puntos de medida utilizados, los grupos funcionales aplicados, sus interconexiones internas y las funciones predefinidas.

Transformador de tres devanados básico

- Protección diferencial

Autotransformador con devanado de compensación

- Protección diferencial para el transformador completo (devanado común + devanado de compensación)
- Protección diferencial de faltas a tierra (punto neutro + intensidad máxima de los lados)
- Protección de sobrecarga, protección de reserva para la red alimentada
- Protección fallo del interruptor

Transformador de tres devanados en aplicación de interruptor y medio

- Protección diferencial
- Protección diferencial de faltas a tierra en el lado estrella

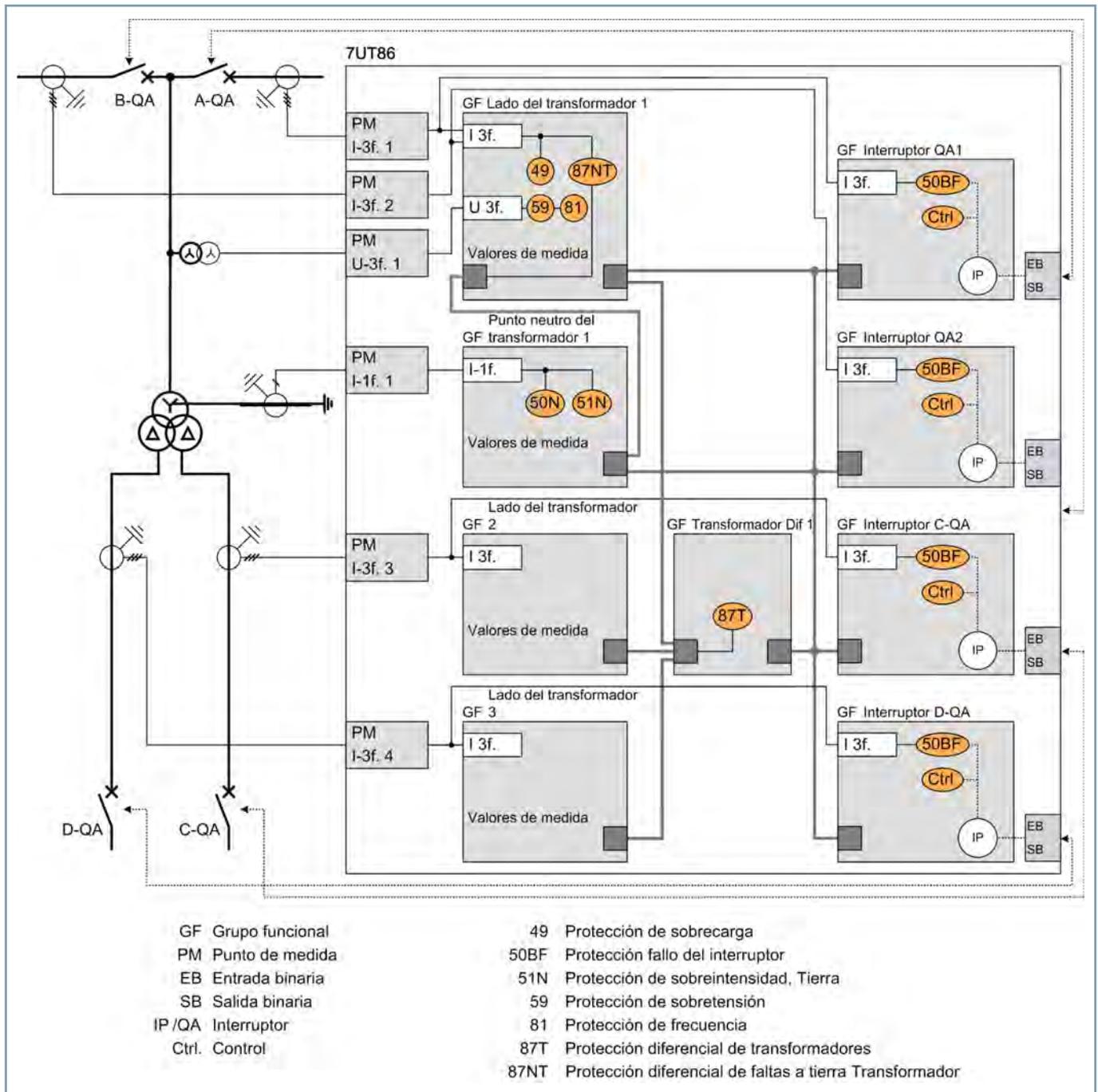
Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

- Protección de intensidad a tierra en el lado estrella como protección de reserva para la red
- Protección de sobrecarga
- Protección fallo del interruptor
- Protección de frecuencia y tensión en el lado estrella

La [Figura 2.11/11](#) muestra la plantilla para la protección de un transformador de tres devanados en una aplicación de

interruptor y medio. Se pueden reconocer los 3 grupos funcionales necesarios para el lado del transformador, la integración de la protección diferencial de faltas a tierra, así como la interconexión interna y las funciones seleccionadas. Adicionalmente existe un transformador de tensión en el lado de alta tensión. Aquí se pueden supervisar, por ejemplo, los límites de la tensión y de la frecuencia. Los ajustes necesarios para la protección se efectúan dependiendo de la instalación.



[dw_Kat-three-wind, 2, es_ES]

Figura 2.11/11 Ejemplo de aplicación: Protección de un transformador de tres devanados en un esquema de interruptor y medio

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Estructura cuantitativa de Hardware ampliable	E/S	■											
	Protocolo Client de bus de proceso (nota: el cliente PB requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	Cliente PB	■											
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad concentradora (Merging Unit) (nota: Por Stream se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	MU	■											
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad Merging Unit 7SS85 CU (nota: Solamente para la comunicación con una 7SS85 CU. Se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.40)	MU	■											
21/21N	Protección de distancia	$Z<$, $U< /I>/Z$ (U,I)	■			■								
21T	Protección de impedancia para transformadores	$Z<$	■											
24	Protección de sobreexcitación	U/f	■											
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■											
27	Protección de subtensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	$U<$	■											
27R, 59R	Protección de variación de tensión (a partir de V8.30)	dU/dt	■											
	Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)	$Q>/U<$	■											
32, 37	Protección de potencia activa/reactiva	$P<>$, $Q<>$	■											
32R	Protección de potencia inversa	- $P<$	■											
37	Subintensidad	$I<$	■											
37	Protección de desacoplamiento de planta	-dP	■											
38	Supervisión de temperatura	$\theta>$	■											
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	$I2>$	■											
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	$I2^2 t>$	■											
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	$U2>$	■											
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa/sistema de secuencia positiva	$U2/U1>$	■											
49	Protección de sobrecarga térmica	θ , $I^2 t$	■		■	■	■	■	■	■		■	■	
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ , $I^2 t$	■											
49H	Cálculo de foco térmico	θh , $I^2 t$	■											
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	$I>$	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■											
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	$I>>>$	■											
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	$I1>$	■											
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	$IN>$	■									■		
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	$IN>$	■		■	■	■						■	
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$, b) admittancia $Y0>$, c) armón. $3I0>$ (a partir de V7.8)	$INs>$	■											
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■											
	Protección de faltas a tierra intermitentes	$IIE>$	■											

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■		■	■	■	■			■	■	■
50EF	Protección de zona muerta (nota: Solamente utilizable para la protección descentralizada de barra con una 7SS85 CU. a partir de V8.40)		■										
50RS	Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor	RAIP	■										
51V	Protección de sobreintensidad controlada por la tensión	$t=f(I,U)$	■										
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■		■	■		■					■
59	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■										
60	Supervisión por comparación de tensiones	$\Delta U>$	■										
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	$I>, \angle(U,I)$	■										
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■										
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■										
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ b) $U0>$, c) Cos/SinPhi , d) transitorios de falta a tierra, e) $\text{Phi}(U,I)$, f) admitancia		■										
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U0h,I0h)$	■										
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■										
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■										
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
74CC	Supervisión del circuito de cierre (a partir de V7.9)		■										
79	Reenganche automático, tripolar	RE	■										
81	Protección de frecuencia: "f>" o "f<" o "df/dt"	$f<>; df/dt<>$	■		■	■		■					
81 AF	Protección contra frecuencias anormales	fBanda	■										
81U	Compensación automática de frecuencia	$f<(CAF)$	■										
	Protección contra salto vectorial	$\Delta\varphi>$	■										
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■										
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■										
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■										
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
87T	Protección diferencial de transformadores	ΔI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
87T	Protección diferencial para transformadores especiales	ΔI	■										
87T Node	Protección diferencial (protección de punto nodo para autotransformadores)	ΔI nodos	■					■					
87T	Protección diferencial para transformadores de cambio de fase (núcleo único)	ΔI	■										
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■		■	■	■				■	■	
87M	Protección diferencial del motor	ΔI	■										
87G	Protección diferencial del generador	ΔI	■										
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos para 7UT8 (comunicación con 7SD82,85,86, 7SL86,87)	ΔI	■										

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■										
87 STUB	Protección diferencial de faltas de zona muerta (STUB) en un esquema de interruptor y medio		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■										■
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela		■										
	Número de transformadores de dos devanados con regulación paralela (nota: sólo en combinación con la función "Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela")		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de tres devanados		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■										
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■										
LF	Localizador de faltas plus (a partir de V7.9)	LF plus	■										
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■										
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■										
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Valores de medida, Ampliados: Mín., Máx., Medio		■										
	Contador de estadística de maniobras		■										■
	Valores de medida para PQ-básico THD (Total Harmonic Distortion) y armónicos (a partir de V8.01) y valores medios de tensión THD (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico Asimetría de tensión (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico Variaciones de tensión - supervisión de caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones de tensión (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico TDD - Total Demand Distortion (a partir de V8.40)		■										
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	CFC aritmética		■										
	Supervisión de desgaste del interruptor	$\Sigma I_x, I^2t, 2P$	■										
	Función de secuencia de mando		■										
	Detección de intensidad inrush de cierre		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Acoplamiento externo		■							■	■		
	Control		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PoW	Conmutación con precisión de fase (Point-on-Wave, a partir de V7.90)	PoW	■										
	Interruptor		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Seccionador/Seccionador de tierra		■										
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Supervisión		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Interface de datos de protección, serie		■										
	Adaptación de grupos de frecuencia (a partir de V7.8)		■										
	Cyber Security: Control de acceso basado en roles RBAC (a partir de V7.8)		■										

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Detección de temperatura vía protocolo de comunicación		■											
	Lado del transformador 7UT86		■											
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■											
Clase de puntos funcionales:				0	50	150	30	30	0	30	30	175		
La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo www.siemens.com/siprotec .														

Tabla 2.11/6 SIPROTEC 7UT86 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Transf. de 3 devanados Básico (Prot. DIF)
- (2) Transf. de 3 devanados 1½ IP (Prot.DIF, FIP, PDT)
- (3) Transf. de 3 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT, DIS)
- (4) AutoTransformador (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (5) AutoTransformador 1½IP (2 Prot.DIF, FIP, Pr.Tens., Pr.Frec.)
- (6) Transf. de 2 devanados Básico (Prot. DIF)
- (7) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (8) Transf. de 2 devanados 1½ IP (Prot.DIF, FIP, PDT)
- (9) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, Regul. U)

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT86

Variantes estándar para SIPROTEC 7UT86		
P1	1/2, 11 EB, 18 SB, 12 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/2 × 19" 11 entradas binarias 18 salidas binarias (1 contacto vivo, 5 estándar, 12 rápidas) 12 transformadores de intensidad 4 transformadores de tensión Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203, módulos de extensión IO208	
P2	2/3, 23 EB, 34 SB, 12 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 2/3 × 19" 23 entradas binarias 34 salidas binarias (1 contacto vivo, 21 estándar, 12 rápidas) 12 transformadores de intensidad 4 transformadores de tensión Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203 Módulos de extensión IO208, IO205	

Tabla 2.11/7 Variantes estándar para equipos de protección diferencial de transformadores

Los datos técnicos de los equipos se encuentran en el manual de equipos www.siemens.com/siprotec.

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

Descripción

La protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT87 está concebida especialmente para la protección de transformadores de múltiples devanados (hasta 5 lados). Además, este equipo puede ser utilizado donde se requieren numerosos puntos de medida (hasta máximo 11 puntos de medida de intensidad trifásicos). Otra aplicación es la protección simultánea de dos transformadores paralelos (protección de reserva adicional rápida). El SIPROTEC 7UT87 es la protección principal para el transformador y contiene numerosas funciones adicionales de protección y supervisión. Las funciones de protección adicionales pueden ser aplicadas también como protección de respaldo para los objetos a proteger posteriores (por ejemplo, cables cortos, líneas cortas y bobinas de reactancia (Shunt Reactor)). Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7UT87 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.



[SIP5_GD_SS_LED_W3, 2, --, --]

Figura 2.11/12 Protección diferencial de transformadores SIPROTEC 7UT87 (equipo 2/3 = variante estándar Q1)

Función principal	Hasta 3 funciones de protección diferencial con estabilizaciones adicionales (en diferentes grupos funcionales Transformador); hasta 5 funciones de protección diferencial de faltas a tierra. Para las aplicaciones de autotransformador se pueden procesar 2 funciones de protección diferencial en un grupo funcional Autotransformador Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5 utilizando la función de protección diferencial de línea en el 7UT85,86,87
Puntos de medida utilizables	11 x puntos de medida de intensidad trifásicos, 11 x puntos de medida de intensidad monofásicos, 11 x puntos de medida de tensión trifásicos y 11 x monofásicos
Entradas y salidas	2 variantes estándar predefinidas con 20 transformadores de intensidad, 4 transformadores de tensión, 15 hasta 27 entradas binarias, 22 hasta 38 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Volumen flexible de entradas/salidas, adaptable y ampliable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5
Ancho de la carcasa	2/3 x 19 pulgadas hasta 2/1 x 19 pulgadas

Beneficios

- Automatización y control de su instalación de manera segura y fiable
- Servicio preciso y simple de los equipos y del software gracias a un diseño fácil de usar
- Cyber Security según NERC CIP y requerimientos BDEW Whitepaper
- Disponibilidad muy alta también bajo condiciones ambientales extremas mediante revestimiento en serie de los módulos
- Compatibilidad completa entre IEC 61850 edición 1, 2.0 y 2.1

Funciones

Con DIGSI 5, todas las funciones pueden ser configuradas y combinadas libremente de acuerdo con los requerimientos y el volumen funcional pedido. En el SIPROTEC 7UT87 se pueden utilizar dos grupos funcionales Transformador.

- Protección diferencial de transformadores para transformadores de múltiples devanados con funciones de protección adicionales versátiles. (los transformadores de múltiples devanados son típicos en las aplicaciones con rectificadores de intensidad (por ejemplo, HVDC))
- Protección diferencial del transformador para transformadores de cambio de fase de tipo constructivo Transformadores de núcleo único y núcleo doble y también transformadores especiales
- Aplicaciones de protección del transformador con máx. 11 puntos de medida de intensidad trifásicos
- Protección diferencial simultánea para 3 transformadores paralelos (por ejemplo, 3 transformadores de 2 devanados)
- Utilidad universal de los puntos de medida disponibles
- Aplicable para media tensión hasta muy alta tensión
- Protección de transformadores de potencia estándar, autotransformadores, líneas cortas, cables, bobinas de reactancia transversal y motores
- Propiedades típicas de una protección diferencial del transformador como la adaptación flexible al grupo vectorial del transformador, dominio de los procesos de cierre y sobreexcitación, comportamiento seguro durante la saturación de los transformadores de medida con diferente grado de saturación
- Localizador de faltas Plus para una localización de faltas precisa en secciones de línea no homogéneas y reenganche automático específico (RE) de secciones de línea aérea
- Protección de arco

- Función del regulador de tensión ANSI 90V para transformadores de dos devanados, de tres devanados y de acoplamiento de red con regulación paralela (Maestro/Seguidor, minimización de la intensidad reactiva de circuito)
- Aplicación adaptativa de la característica de disparo a la posición de tomas del transformador
- Sensibilidad elevada para cortocircuitos cercanos al punto neutro mediante una protección diferencial de faltas a tierra separada
- Conmutación con precisión de fase
- Se puede implementar entradas adicionales de intensidad y tensión para las funciones de protección estándar como sobreintensidad, tensión, frecuencia etc.
- Regulación dinámica de tensión (DSR) para la adaptación del valor teórico de tensión mediante una característica dependiente de la dirección de la potencia en caso de una fuerte alimentación de energías regenerativas
- Editor lógico gráfico para crear funciones de automatización eficientes en el equipo
- Máx. 4 módulos de comunicación opcionales, insertables, utilizables para diferentes protocolos redundantes (IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-2 Client, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, DNP3 serie y TCP, PROFINET IO, PROFINET IO redundancia S2)
- División de red virtual (IEEE 802.1Q - VLAN)
- Transmisión de datos fiable mediante los protocolos redundantes PRP y HSR
- Funcionalidad Cyber Security integral como el control de acceso basado en funciones (RBAC), el almacenamiento de eventos relevantes para la seguridad, el Firmware firmado o el acceso autenticado a la red IEEE 802.1X
- Acceso fácil, rápido y seguro al equipo mediante un navegador Web estándar para visualizar todas las informaciones y datos de diagnóstico como también diagramas vectoriales, diagramas unifilares y páginas de pantalla del equipo
- Comunicación de datos de protección serie segura también para largas distancias y con todos los medios físicos disponibles (conductor de fibra óptica, conexión de dos hilos y redes de comunicación)
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Detección de magnitudes de medida de servicio y valores de medida de funciones de protección para la evaluación del estado de la instalación, para el soporte de la puesta en marcha y para el despeje de perturbaciones

- Funciones de protección adaptadas a la frecuencia en un amplio rango de frecuencia (10 Hz hasta 90 Hz), como también la posibilidad de asignar las funciones de protección en un equipo a los diferentes **grupos de adaptación de frecuencia**
- Unidad de medida de fasor (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- Perturbografía eficiente (buffer para un tiempo de registro máx. de 80 s con 8 kHz ó 320 s con 2 kHz)
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha
- Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5

Aplicaciones

- Protección de transformadores especiales (transformadores de cambio de fase, sistemas de transmisión AC flexibles (FACTS) y transformadores convertidores, transformadores de horno de arco eléctrico, transformadores HVDC)
- Como protección de respaldo para aplicaciones de protección diferencial de motor y de generador
- Para la protección de cables cortos y líneas cortas
- Regulación de tensión para transformadores de dos y tres devanados con regulación paralela
- Como función adicional de protección de línea, por ejemplo, protección diferencial de distancia y de línea

Plantillas de aplicación

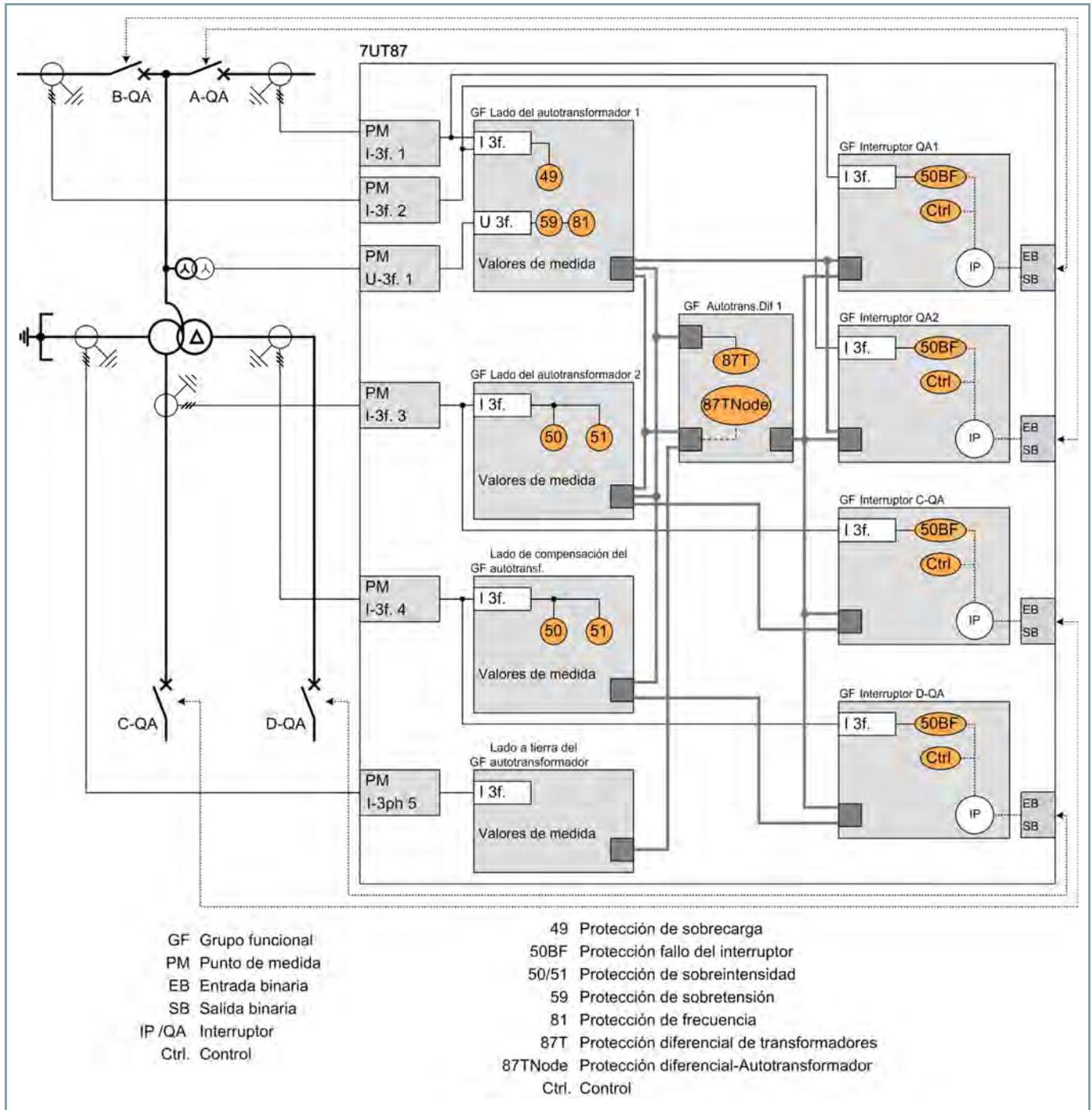
Para las aplicaciones del equipo 7UT87 se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación. Las plantillas de aplicación contienen las configuraciones básicas, las funciones necesarias y los preajustes. En el 7UT87 son utilizables todas las plantillas de aplicación descritas para los equipos 7UT82, 7UT85 y 7UT86.

Ejemplos de aplicación

- Autotransformador con devanado de compensación en un esquema de interruptor y medio ([Figura 2.11/13](#))
- Aplicación posible del equipo SIPROTEC 7UT87 en la planta eléctrica (hasta máximo 7 puntos de medida de intensidad trifásicos) ([Figura 2.11/14](#))
- Protección de dos transformadores en funcionamiento paralelo con un equipo SIPROTEC 7UT87([Figura 2.11/15](#))
- Protección de un transformador de conversión ([Figura 2.11/16](#))

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87



[dw_autotrans, 2, es_ES]

Figura 2.11/13 Ejemplo de aplicación: Protección de un autotransformador con devanado de compensación en un esquema de interruptor y medio

La **Figura 2.11/13** muestra la plantilla para la protección de un autotransformador que está conectado a una instalación de un interruptor y medio. La peculiaridad de esta aplicación es que se pueden detectar para cada fase directamente las intensidades en el lado del punto neutro. Una protección diferencial de nodo independiente aplicada al devanado común detecta con seguridad las faltas a tierra, así como los cortocircuitos entre las espiras. La protección diferencial clásica está diseñada para una

configuración abarcando el transformador completo (devanado común y de compensación). Ambas funciones operan en el grupo funcional Autotransformador. Mediante este modo de realización se logra una protección diferencial redundante y complementada en la sensibilidad. Una protección diferencial de faltas a tierra separada no es necesaria. Adicionalmente existe un transformador de tensión en el lado de alta tensión. Aquí se pueden supervisar, por ejemplo, los límites de la tensión y de la

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

frecuencia. Los ajustes necesarios para la protección se efectúan dependiendo de la instalación.

Ya que el equipo SIPROTEC 7UT87 está previsto para aplicaciones especiales, usted deberá establecer su propia plantilla de aplicación dependiendo de la aplicación. Guarde la plantilla con el equipo. Para facilitar el trabajo, se puede utilizar una plantilla

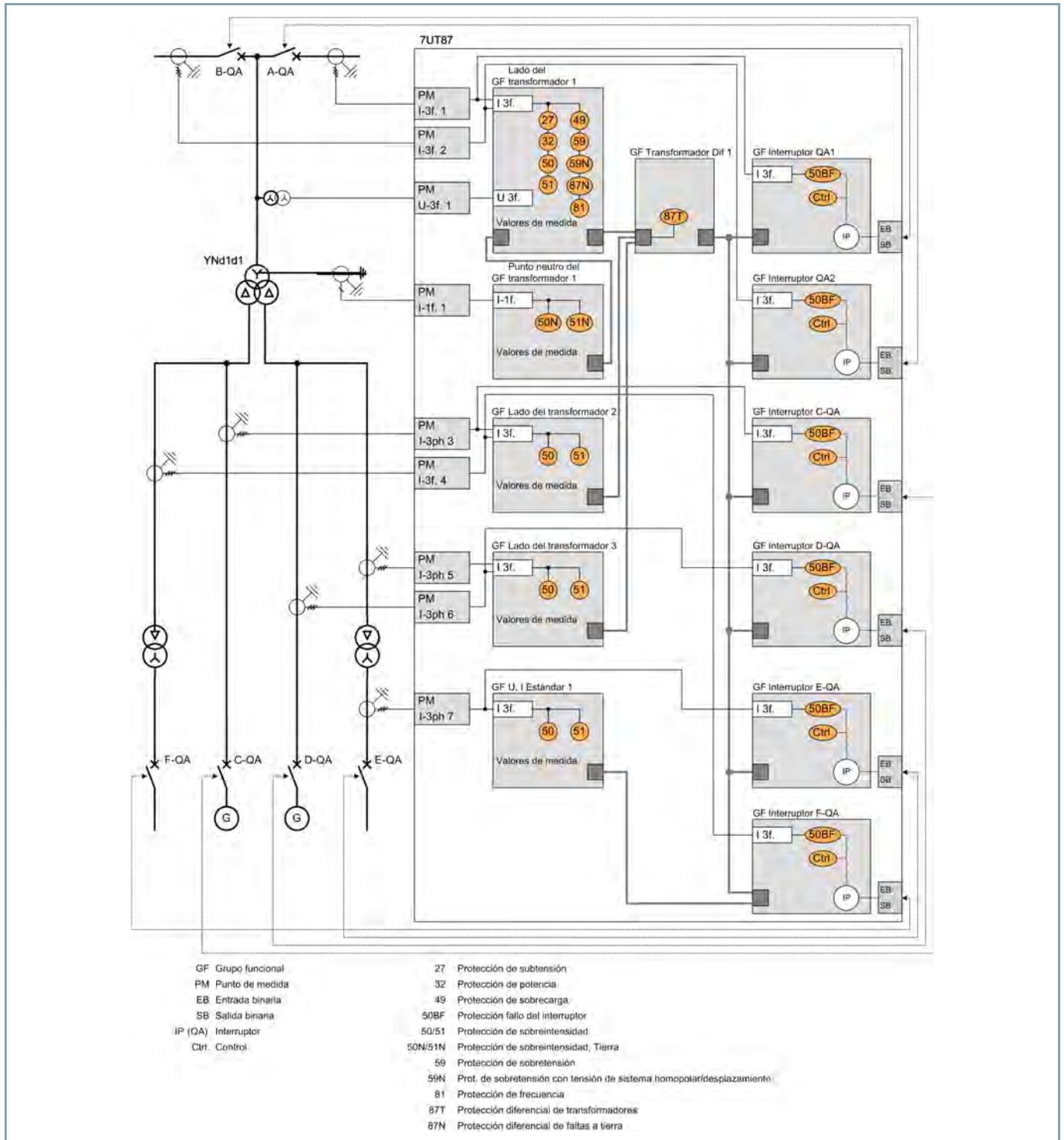
existente y modificarla correspondientemente. Como sugerencia se muestran los ejemplos siguientes:

Ejemplo 1:

Este ejemplo requiere numerosos puntos de medida trifásicos para una aplicación compleja en el área de centrales eléctricas. La [Figura 2.11/14](#) muestra una configuración posible.

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87



[dw_7-messstellen, 2, es_ES]

Figura 2.11/14 Aplicación posible del equipo SIPROTEC 7UT87 en la planta eléctrica (hasta máximo 7 puntos de medida de intensidad trifásicos)

Ejemplo 2:

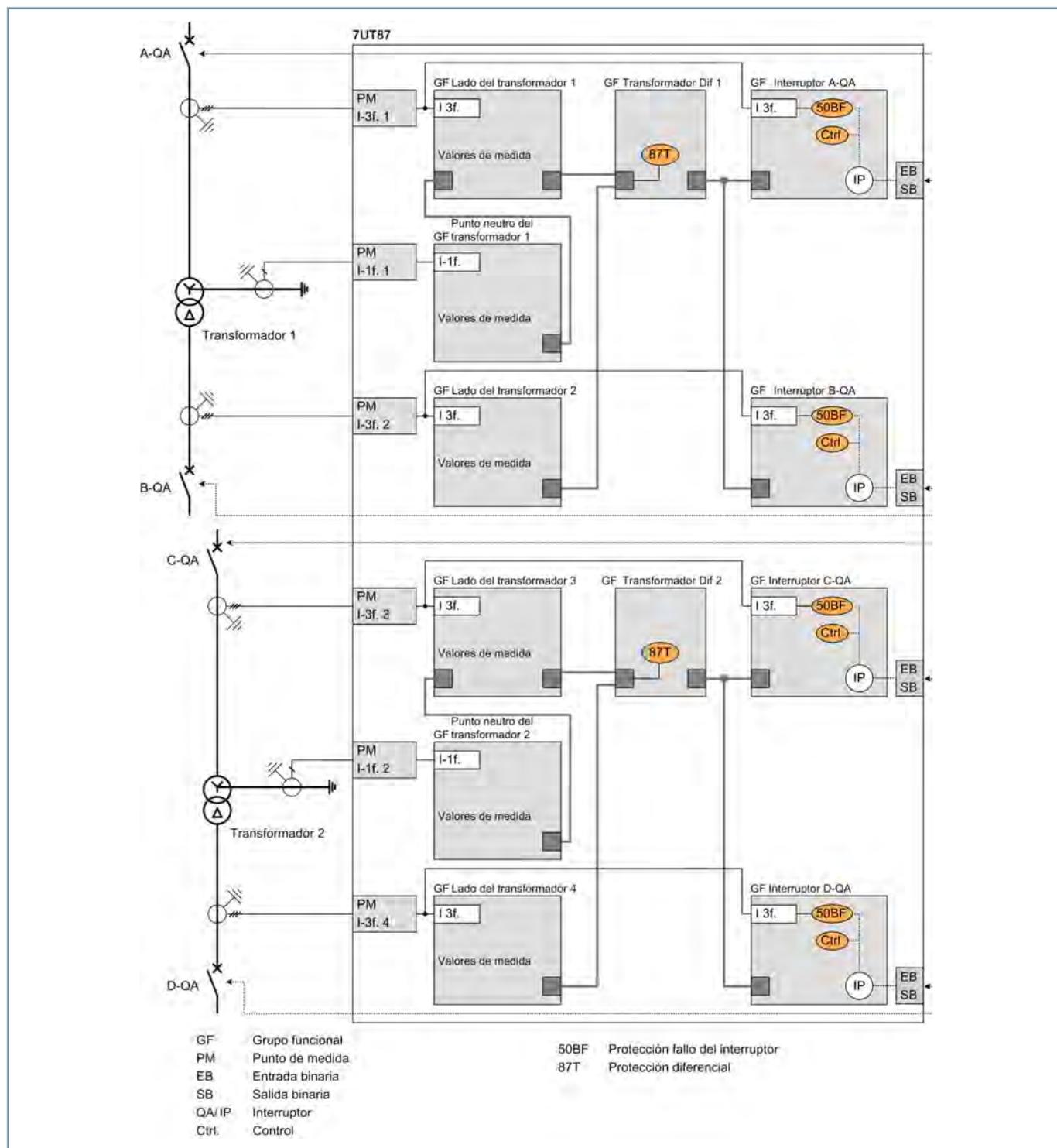
Otro ejemplo (Figura 2.11/15) es una redundancia funcional eficiente para transformadores en funcionamiento en paralelo. Se duplica la función de protección diferencial. Para cada trans-

formador se ha previsto 1 equipo de protección. En cada equipo de protección actúan 2 funciones de protección diferencial. La 2da función de protección diferencial es la protección de reserva para el transformador paralelo. Inicie aquí, por ejemplo, con una plantilla de aplicación del transformador de dos devanados y

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

dupliquéla. Una variante alternativa y económica es la utilización de un equipo para proteger ambos transformadores.



[dw_two-transformer, 2, es_ES]

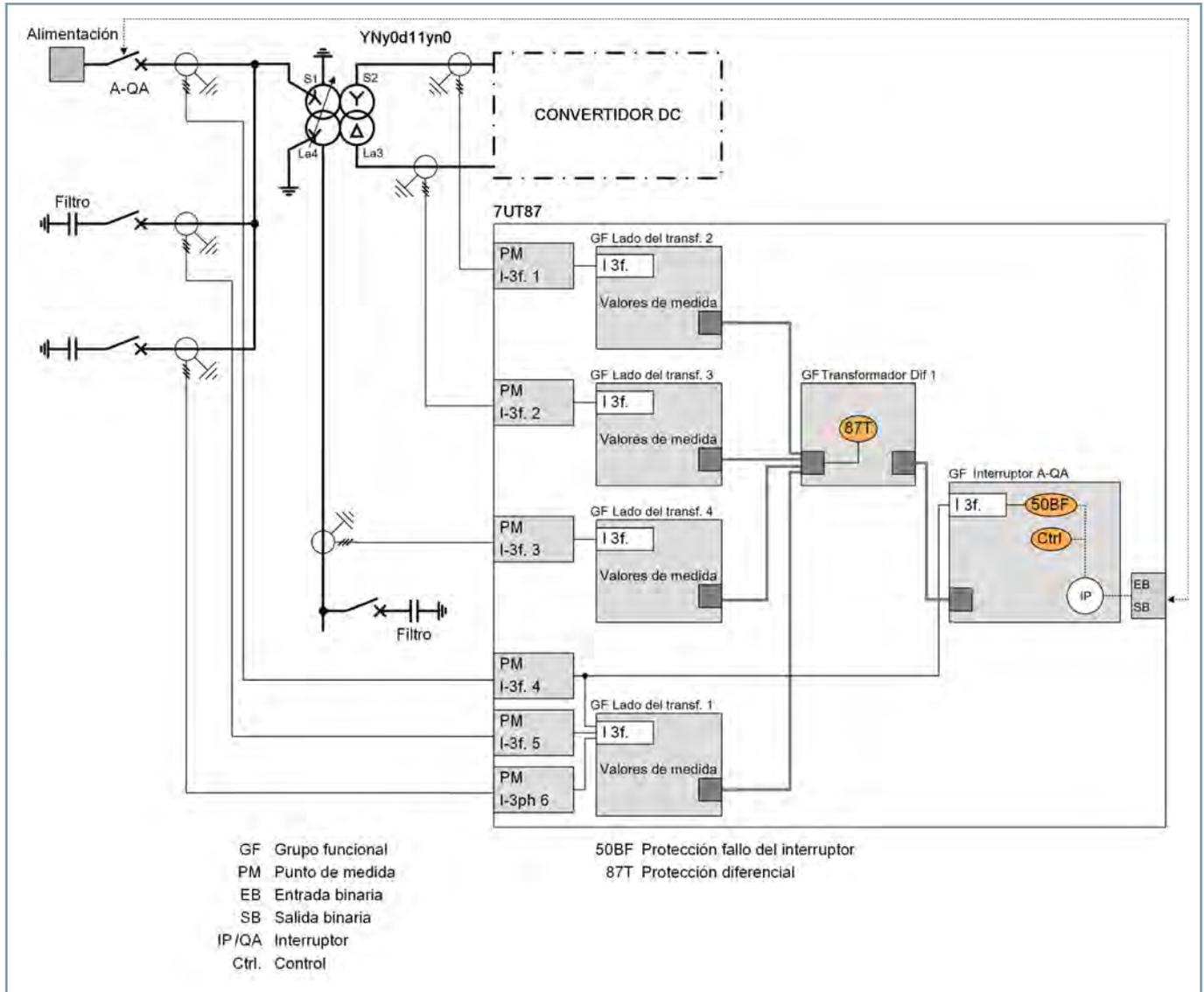
Figura 2.11/15 Protección de dos transformadores en funcionamiento paralelo con un equipo SIPROTEC 7UT87

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

Ejemplo 3:

El último ejemplo (Figura 2.11/16) muestra la protección de un transformador de conversión. Aquí se requieren 4 lados y 6 puntos de medida.



[dw_umrichter-transf, 3, es_ES]

Figura 2.11/16 Protección de un transformador de conversión

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Estructura cuantitativa de Hardware ampliable	E/S	■											
	Protocolo Client de bus de proceso (nota: el cliente PB requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	Cliente PB	■											
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad concentradora (Merging Unit) (nota: Por Stream se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.0)	MU	■											
	IEC61850-9-2 Stream de la unidad Merging Unit 7SS85 CU (nota: Solamente para la comunicación con una 7SS85 CU. Se requiere un módulo insertable ETH-BD-2FO separado, a partir de V8.40)	MU	■											
21/21N	Protección de distancia	$Z<$, $U< I >/z$ (U,I)	■									■		
21T	Protección de impedancia para transformadores	$Z<$	■											
24	Protección de sobreexcitación	U/f	■											
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■											
27	Protección de subtensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	$U<$	■											
27R, 59R	Protección de variación de tensión (a partir de V8.30)	dU/dt	■											
	Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)	$Q>/U<$	■											
32, 37	Protección de potencia activa/reactiva	$P<>$, $Q<>$	■											
32R	Protección de potencia inversa	- $P<$	■											
37	Subintensidad	$I<$	■											
37	Protección de desacoplamiento de planta	-dP	■											
38	Supervisión de temperatura	$\theta>$	■											
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	$I2>$	■											
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	$I2^2 t>$	■											
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	$U2>$	■											
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa/sistema de secuencia positiva	$U2/U1>$	■											
49	Protección de sobrecarga térmica	θ, I^2t	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ, I^2t	■											
49H	Cálculo de foco térmico	$\theta h, I^2t$	■											
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	$I>$	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■											
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	$I>>>$	■											
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	$I1>$	■											
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	$IN>$	■		■									
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	$IN>$	■			■				■	■	■		
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$, b) admittancia $Y0>$, c) armón. $3I0>$ (a partir de V7.8)	$INs>$	■											
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■											
	Protección de faltas a tierra intermitentes	$IIE>$	■											

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■		■	■	■			■	■	■	■
50EF	Protección de zona muerta (nota: Solamente utilizable para la protección descentralizada de barra con una 7SS85 CU. a partir de V8.40)		■										
50RS	Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor	RAIP	■										
51V	Protección de sobreintensidad controlada por la tensión	$t=f(I,U)$	■										
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■				■		■	■			■
59	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■										
60	Supervisión por comparación de tensiones	$\Delta U>$	■										
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	$I>, \angle(U,I)$	■										
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■										
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■										
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ b) $U0>$, c) Cos/SinPhi , d) transitorios de falta a tierra, e) $\text{Phi}(U,I)$, f) admitancia		■										
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U0h,I0h)$	■										
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■										
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■										
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
74CC	Supervisión del circuito de cierre (a partir de V7.9)		■										
79	Reenganche automático, tripolar	RE	■										
81	Protección de frecuencia: "f>" o "f<" o "df/dt"	$f<>; df/dt<>$	■						■	■			■
81 AF	Protección contra frecuencias anormales	fBanda	■										
81U	Compensación automática de frecuencia	$f<(CAF)$	■										
	Protección contra salto vectorial	$\Delta\varphi>$	■										
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■										
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■										
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■										
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
87T	Protección diferencial de transformadores	ΔI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
87T	Protección diferencial para transformadores especiales	ΔI	■										
87T Node	Protección diferencial (protección de punto nodo para autotransformadores)	ΔI nodos	■										■
87T	Protección diferencial para transformadores de cambio de fase (núcleo único)	ΔI	■										
87T	Protección diferencial para transformadores de cambio de fase de núcleo doble (Two Core)	ΔI	■										
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■		■	■			■	■	■		
87M	Protección diferencial del motor	ΔI	■										
87G	Protección diferencial del generador	ΔI	■										

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos para 7UT8 (comunicación con 7SD82,85,86, 7SL86,87)	ΔI	■										
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■										
87 STUB	Protección diferencial de faltas de zona muerta (STUB) en un esquema de interruptor y medio		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■				■						
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela		■										
	Número de transformadores de dos devanados con regulación paralela (nota: sólo en combinación con la función "Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela")		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de tres devanados		■										
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■										
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■										
LF	Localizador de faltas plus (a partir de V7.9)	LF plus	■										
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■										
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■										
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Valores de medida, Ampliados: Mín., Máx., Medio		■										
	Contador de estadística de maniobras		■				■						
	Valores de medida para PQ-básico THD (Total Harmonic Distortion) y armónicos (a partir de V8.01) y valores medios de tensión THD (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico Asimetría de tensión (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico Variaciones de tensión - supervisión de caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones de tensión (a partir de V8.40)		■										
	Valores de medida para PQ-básico TDD - Total Demand Distortion (a partir de V8.40)		■										
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	CFC aritmética		■										
	Supervisión de desgaste del interruptor	$\Sigma I_x, I^2t, 2P$	■										
	Función de secuencia de mando		■										
	Detección de intensidad inrush de cierre		■	■	■	■	■		■	■	■	■	■
	Acoplamiento externo		■		■	■							
	Control		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PoW	Conmutación con precisión de fase (Point-on-Wave, a partir de V7.90)	PoW	■										
	Interruptor		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Seccionador/Seccionador de tierra		■										
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Supervisión		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Interface de datos de protección, serie		■										
	Adaptación de grupos de frecuencia (a partir de V7.8)		■										

2.11

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Cyber Security: Control de acceso basado en roles RBAC (a partir de V7.8)		■											
	Detección de temperatura vía protocolo de comunicación		■											
	Lado del transformador 7UT87		■											
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■											
Clase de puntos funcionales:				0	30	30	175	0	50	150	30	30		
La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo www.siemens.com/siprotec .														

Tabla 2.11/8 SIPROTEC 7UT87 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Transf. de 2 devanados Básico (Prot. DIF)
- (2) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (3) Transf. de 2 devanados 1½ IP (Prot.DIF, FIP, PDT)
- (4) Transf. de 2 devanados (Prot. DIF, Regul. U)
- (5) Transf. de 3 devanados Básico (Prot. DIF)
- (6) Transf. de 3 devanados 1½ IP (Prot.DIF, FIP, PDT)
- (7) Transf. de 3 devanados (Prot. DIF, FIP, PDT, DIS)
- (8) AutoTransformador (Prot. DIF, FIP, PDT)
- (9) AutoTransformador 1½IP (2 Prot.DIF, FIP, Pr.Tens., Pr.Frec.)

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de transformadores – SIPROTEC 7UT87

Variantes estándar para SIPROTEC 7UT87		
Q1	2/3, 15 EB, 22 SB, 20 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 2/3 × 19", 15 entradas binarias, 22 salidas binarias (1 contacto vivo, 5 estándar, 16 rápidas) 20 transformadores de intensidad 4 transformadores de tensión Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203 Módulos de extensión IO208 e IO203.	
Q2	5/6, 27 EB, 38 SB, 20 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 5/6 × 19", 27 entradas binarias, 38 salidas binarias (1 contacto vivo, 21 estándar, 16 rápidas) 20 transformadores de intensidad 4 transformadores de tensión Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO203 Módulos de extensión IO208, IO203 e IO205.	

Tabla 2.11/9 Variantes estándar para equipos de protección diferencial de transformadores

Los datos técnicos de los equipos se encuentran en el manual de equipos www.siemens.com/siprotec.