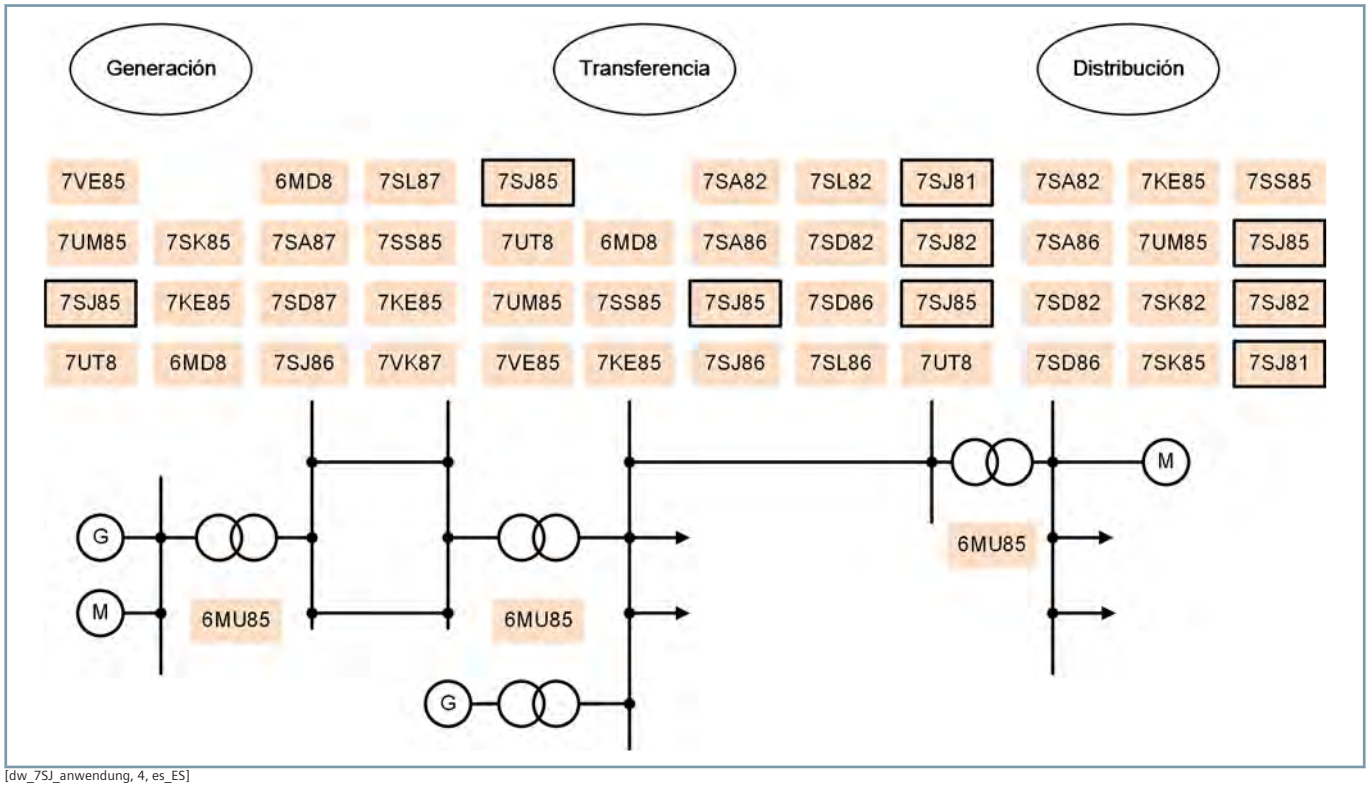
SIEMENS
SIPROTEC



[dw_7SJ_anwendung, 4, es_ES]

Figura 2.4/1 Campos de aplicación de los equipos SIPROTEC 5

SIPROTEC 7SJ81, 7SJ82, 7SJ85

Los equipos SIPROTEC 7SJ81/82/85, en sus funciones principales de protección, operan según el principio de la protección de sobreintensidad. Éstos protegen en primer lugar las salidas de línea y las líneas en la red de distribución y pueden ser aplicados también fácilmente en la red de alta tensión. Mediante la estructura cuantitativa de Hardware flexiblemente ampliable se puede proteger también diversas salidas de línea con un equipo. Debido a las numerosas funciones disponibles y a la flexibilidad alta, el equipo es apropiado para muchas más aplicaciones de protección y de supervisión. Especialmente en la utilización como protección de reserva o de emergencia para la protección de línea recomendamos la aplicación del equipo SIPROTEC 7SJ86. El gran número de 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 la protección, el control, la medida y la supervisión. Una variedad de interfaces y protocolos de comunicación cumplen con las exigencias de la protección selectiva soportada por comunicación como también con las 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 SIPROTEC 5 pueden ser adaptados siempre de manera flexible a los requerimientos correspondientes.

Características identificativas

Los tres tipos de equipo se diferencian por la capacidad de configuración de la estructura cuantitativa de Hardware.

Características distintivas esenciales	
7SJ81	Diversas estructuras cuantitativas de Hardware para las entradas y salidas binarias disponibles dentro del módulo básico 1/3, 1 posición de módulo insertable; 12 LEDs; ninguna tecla funcional; sin PMU y sin regulador de tensión.
7SJ82	Diversas estructuras cuantitativas de Hardware para las entradas y salidas binarias disponibles dentro del módulo básico 1/3; no se puede añadir ningún módulo de extensión 1/6
7SJ85	Estructura cuantitativa de Hardware para entradas analógicas, entradas y salidas binarias, convertidor de medida y comunicación configurable de manera flexible por la capacidad de ampliación con módulos de extensión 1/6

Descripción

La protección de sobreintensidad SIPROTEC 7SJ81 está diseñada de manera compacta y rentable para la protección de salidas de línea y líneas en instalaciones de media tensión. Debido a su flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 5 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección de salida de línea y protección de sobreintensidad
Entradas y salidas	4 transformadores de intensidad, 11 entradas binarias, 9 salidas binarias 4 transformadores de intensidad, 18 entradas binarias, 14 salidas binarias 4 transformadores de intensidad, 4 transformadores de tensión, 11 entradas binarias, 9 salidas binarias 4 transformadores de intensidad, 4 transformadores de tensión, 16 entradas binarias, 11 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Diversas estructuras cuantitativas de Hardware para las entradas y salidas binarias disponibles dentro del módulo básico 1/3, 1 posición de módulo insertable, disponible con pantalla pequeña y grande
Ancho de la carcasa	1/3 × 19 pulgadas

Beneficios

- Protección de sobreintensidad 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 (por ejemplo, almacenamiento de eventos y alarmas relevantes para la seguridad)
- 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 de sobreintensidad direccional y no direccional con funciones adicionales
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, función de detección de transitorios de falta a tierra, cos φ, sin φ, dir. Detección de faltas a tierra intermitentes, detección de armónicos y medida de la admitancia
- Detección de faltas a tierra intermitentes con bloqueo automático de las funciones de medida estática para evitar inundaciones de avisos y de perturbografías

[SIP5_GD_W3, 2, --_--]

Figura 2.4/2 SIPROTEC 7SJ81

- Protección de arco (considerar las limitaciones de comunicación resultantes)
- Protección de sobretensión y de subtensión
- Protección de frecuencia y protección de variación de frecuencia para aplicaciones de deslastre de carga
- Protección de potencia configurable como protección de potencia activa o reactiva
- Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)
- Control con protección contra fallo de maniobra
- Verificación de sincronismo
- Protección fallo del interruptor
- Detección de señales de intensidad y tensión hasta el 50avo armónico con alta precisión para funciones de protección seleccionadas y valores de medida
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- 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)
- 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
- 1 módulo insertable opcional, para a) protocolos de comunicación o para b) protección de arco
- Protocolos de comunicación redundantes y simples según IEC 61850, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus TCP, DNP3 serie y TCP, PROFINET IO

- Transmisión de datos fiable mediante los protocolos redundantes PRP y HSR
- Funcionalidad Cyber Security integral como el control de acceso basado en roles (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 estándar (buffer para un tiempo máx. de registro de aprox. 40 s con 2 kHz)
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha

Aplicaciones

- Detección de cortocircuitos y disparo tripolar selectivo en los componentes eléctricos de redes radiales, líneas alimentadas unilateral o bilateralmente, líneas paralelas y redes anulares en funcionamiento abierto o cerrado en todos los niveles de tensión
- Detección de faltas a tierra en redes aisladas y compensadas en configuración radial anular o mallada.
- Protección de reserva para dispositivos de protección diferencial de todo tipo para líneas, transformadores, generadores, motores y barras
- Protección universal de potencia
- Aplicaciones simples de deslastre de carga
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

Plantillas de aplicación

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación („Templates“). Éstas contienen configuraciones y preajustes básicos.

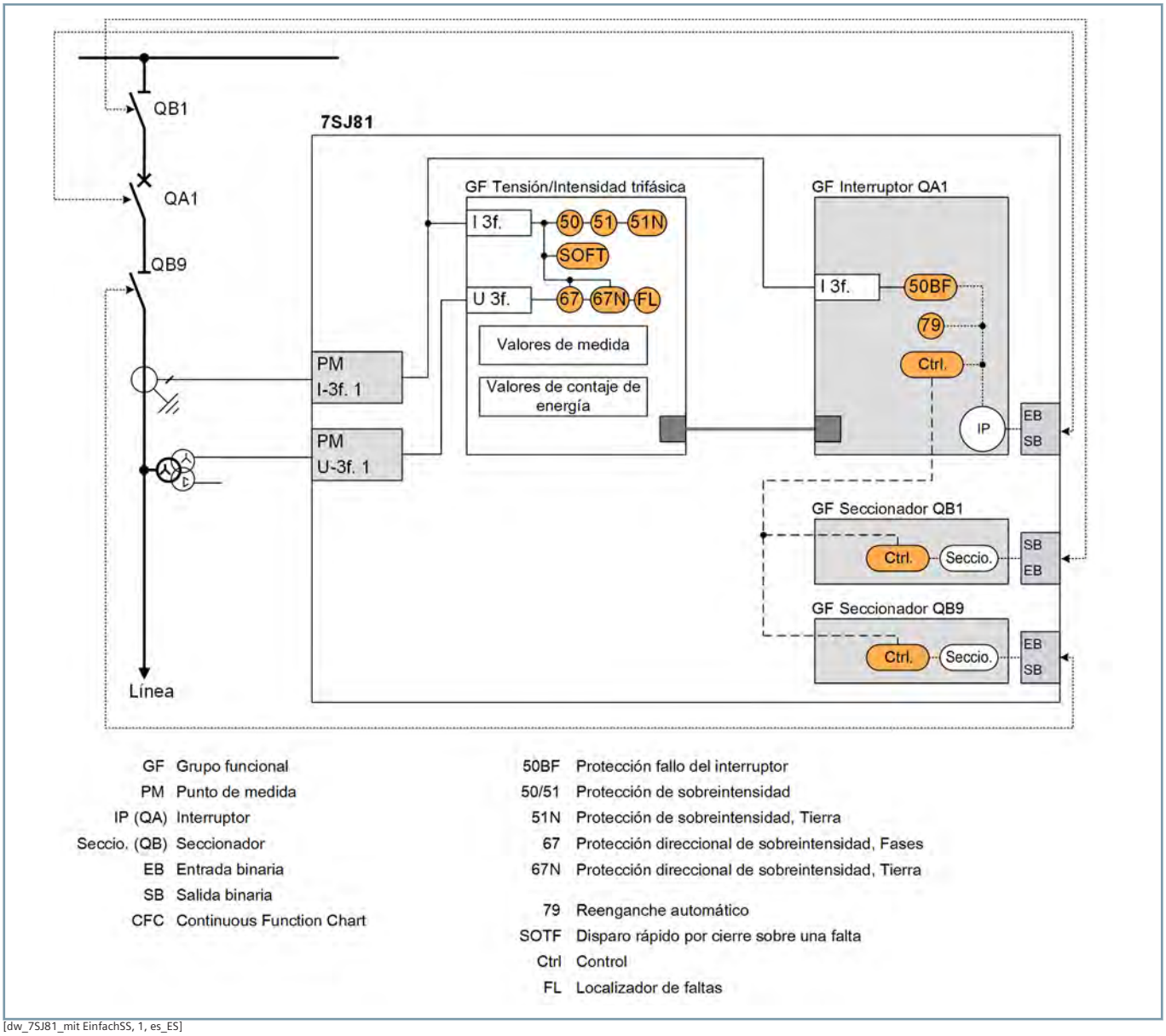
Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

- S-int. no direccional (4*I)
- S-int. no direccional (4*I, 4*U)

Ejemplo de aplicación

Protección y control en una barra simple

El siguiente ejemplo de aplicación (*Figura 2.4/3*) muestra la capacidad funcional y la configuración básica de un equipo SIPROTEC 7SJ81 para la protección y el control de una barra.



[dw_7SJ81_mit EinfachSS, 1, es_ES]

Figura 2.4/3 Ejemplo de aplicación: Protección de sobreintensidad 7SJ81 en una barra

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de sobreintensidad y protección de salida de línea – SIPROTEC 7SJ81

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■		
27	Protección de subtensión: "trifásica" o "sistema de secuencia positiva U1"	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<>	■		
37	Subintensidad	I<	■		
38	Supervisión de temperatura	θ>	■		
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■		
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	U2>	■		
49	Protección de sobrecarga térmica	θ, I²t	■		
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	I>	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■		
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	I>>>	■		
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) admitancia Y0>	INs>	■		
	Protección de faltas a tierra intermitentes	IIE>	■		
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■		
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1"	U>	■		
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	I>, ∠(U,I)	■		
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	IN>, ∠(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) Phi(U,I), f) admitancia		■		
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■		
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■		
79	Reenganche automático, tripolar	RE	■		
81	Protección de frecuencia: "f>" o "f<" o "df/dt"	f<>; df/dt<>	■		
	Protección contra salto vectorial	Δφ>	■		
86	Bloqueo de cierre		■	■	■
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■		
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■		
	Valores de medida - Estándar		■	■	■
	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)		■		

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	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	ΣIx, I²t, 2P	■		
	Función de secuencia de mando		■		
	Detección de intensidad inrush de cierre		■	■	■
	Acoplamiento externo		■		
	Control		■	■	■
	1 Objeto Interruptor (número no aumentable)		■		
	3 Objetos Seccionador/Seccionador de tierra (número no aumentable)		■		
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■
	Supervisión		■	■	■
	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	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 2.4/1 SIPROTEC 7SJ81 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) S-int. no direccional (4*I)

(2) S-int. no direccional (4*I, 4*U)

Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ81		
AI1	1/3, 11 EB, 9 SB, 4 I	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	11 entradas binarias	
	9 salidas binarias (1 contacto vivo, 8 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101 e IO101	
AI2	1/3, 18 EB, 14 SB, 4 I	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	16 entradas binarias	
	11 salidas binarias (1 contacto vivo, 10 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	Contiene los módulos: Módulo básico con IO101, PS101, IO112	
AI3	1/3, 11 EB, 9 SB, 4 I, 4U	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	11 entradas binarias	
	9 salidas binarias (1 contacto vivo, 8 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con IO102 e PS101	
AI4	1/3, 16 EB, 11 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	10 entradas binarias	
	14 salidas binarias (1 contacto vivo, 13 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con IO102, PS101 e IO113	

Tabla 2.4/2 Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ81

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

Descripción

La protección de sobreintensidad SIPROTEC 7SJ82 está diseñada de manera compacta y rentable para la protección de salidas de línea y líneas en instalaciones de media y alta tensión. Debido a su flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7SJ82 puede ofrecer soluciones para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico

Función principal	Protección de salida de línea y protección de sobreintensidad para todos los niveles de tensión
Entradas y salidas	4 transformadores de intensidad, 4 transformador de tensión (opcional), 11 ó 23 entradas binarias, 9 ó 16 salidas binarias ó 8 transformadores de intensidad, 7 entradas binarias, 7 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Diversas estructuras cuantitativas de Hardware para las entradas y salidas binarias disponibles dentro del módulo básico 1/3, no se puede añadir ningún módulo de extensión 1/6, disponibles con pantalla pequeña y grande
Ancho de la carcasa	1/3 × 19 pulgadas

Beneficios

- Protección de sobreintensidad 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 (por ejemplo, almacenamiento de eventos y alarmas relevantes para la seguridad)
- 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 de sobreintensidad direccional y no direccional con funciones adicionales
- Optimización de los tiempos de disparo por comparación direccional y comunicación de los datos de protección
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, función de detección de transitorios de falta a tierra, cos φ, sin φ, dir. Detección de faltas a tierra intermitentes, detección de armónicos y medida de la admitancia
- Detección de falta a tierra mediante el procedimiento de localización de impulsos
- Detección de faltas a tierra intermitentes con bloqueo automático de las funciones de medida estática para evitar inundaciones de avisos y de perturbografías

[SIP5_7xx82_GD_W3, 2, --_--]

Figura 2.4/4 SIPROTEC 7SJ82

- 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
- Protección de sobretensión y de subtensión
- Protección de frecuencia y protección de variación de frecuencia para aplicaciones de deslastre de carga
- Compensación automática de frecuencia para deslastre de carga en caso de subfrecuencia, considerando las condiciones de alimentación a causa de generación de energía descentralizada
- Protección de potencia configurable como protección de potencia activa o reactiva
- Funciones de protección para bancos de condensadores como: protección de sobreintensidad, protección de sobrecarga, protección contra asimetría de intensidad, protección contra picos de sobretensión o protección diferencial
- Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)
- Control, verificación de sincronismo y protección contra fallo de maniobra, protección fallo del interruptor
- Protección fallo del interruptor
- Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor
- Editor lógico gráfico para crear funciones de automatización eficientes en el equipo
- Detección de señales de intensidad y tensión hasta el 50avo armónico con alta precisión para funciones de protección seleccionadas (por ejemplo, protección contra picos de sobretensión para condensadores) y valores de medida
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- 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)
- 2 módulos de comunicación opcionales e insertables, aptos 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
- 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
- Unidad de medida de fasor Whitepaper (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- Sincronización de tiempo con IEEE 1588
- Regulación de transformadores de potencia
- 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

- Detección de cortocircuitos y disparo tripolar selectivo en los componentes eléctricos de redes radiales, líneas alimentadas unilateral o bilateralmente, líneas paralelas y redes anulares en funcionamiento abierto o cerrado en todos los niveles de tensión
- Detección de faltas a tierra en redes aisladas y compensadas en configuración radial anular o mallada.
- Protección de reserva para dispositivos de protección diferencial de todo tipo para líneas, transformadores, generadores, motores y barras
- Protección y supervisión de bancos de condensadores simples
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Protección de potencia inversa
- Aplicaciones de deslastre de carga
- Automatismos de conmutación
- Regulación y control de transformadores de potencia (transformadores de dos devanados)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

Plantillas de aplicación

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI 5 de plantillas de aplicación („Templates“). Éstas contienen configuraciones y preajustes básicos.

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

S-int. no direccional

- Protección de sobreintensidad (no direccional) para fases y tierra
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador

Prot. sobreintens. dir. S/I – Red puesta a tierra

- Protección de sobreintensidad (direccional y no direccional) para fases y tierra
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador
- Supervisión de fallo de la tensión de medida

S/I t.def./S/I t.inv. direccional – Red compensada/aislada

- Protección de sobreintensidad (direccional y no direccional) para fases
- Detección sensible direccional de faltas a tierra para faltas a tierra estacionarias
- Detección sensible direccional de faltas a tierra para faltas a tierra transitorias y estacionarias (función de **Transitorios de faltas a tierra**)
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador
- Supervisión de fallo de la tensión de medida

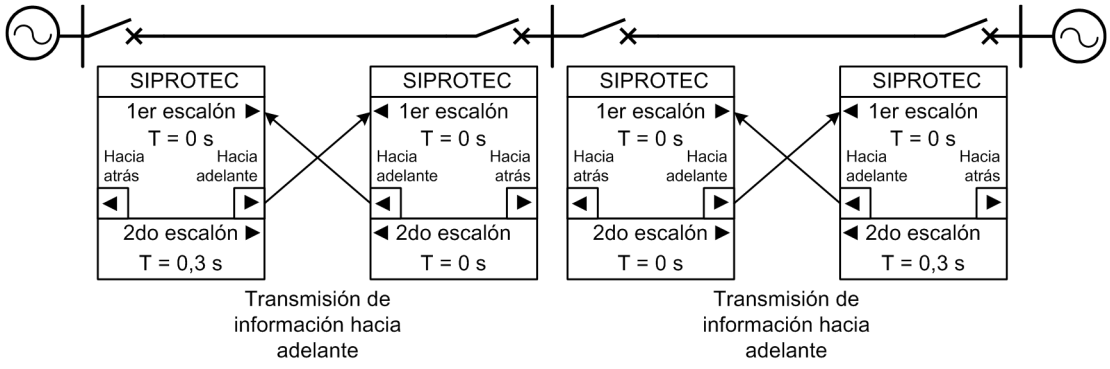
Banco de condensadores Conexión en H

- Protección de sobreintensidad para fases y tierra
- Protección de asimetría de banco de condensadores
- Protección contra picos de sobretensión
- Protección de sobrecarga
- Protección de subintensidad

Ejemplo de aplicación

Protección por comparación direccional vía interface de datos de protección con tramos de línea alimentados bilateralmente

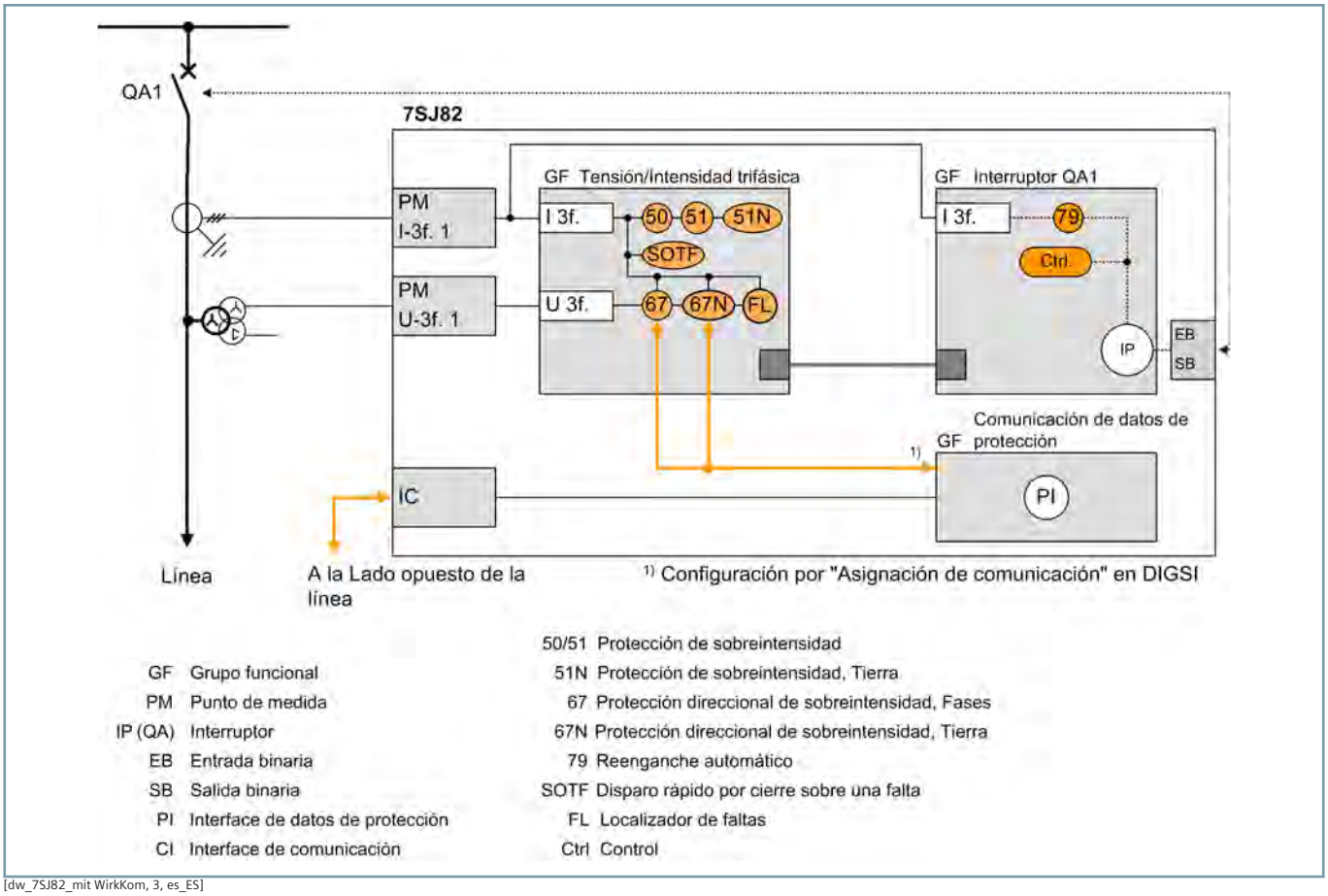
Mediante la determinación direccional de la protección direccional de sobreintensidad se puede realizar, para tramos de línea alimentados bilateralmente, una protección por comparación direccional (*Figura 2.4/5*). La protección por comparación direccional sirve para efectuar un aislamiento selectivo en un sector de línea con falta (por ejemplo, en sectores parciales de anillos cerrados) en tiempo inmediato, es decir, sin la desventaja de escalonamientos de tiempo prolongados. Condición para este procedimiento es que entre las estaciones individuales de protección, se puedan intercambiar informaciones de la dirección. Este intercambio de informaciones se puede realizar, por ejemplo, mediante el interface de datos de protección. Canales alternativos para el interface de datos de protección pueden ser IEC 61850 GOOSE o hilos pilotos para la transmisión de señales vía un bucle de tensión auxiliar.



[dw_DwDOCP07, 1, es_ES]

Figura 2.4/5 Principio de la protección por comparación direccional con tramos de línea alimentados bilateralmente

El siguiente ejemplo de aplicación (*Figura 2.4/6*) muestra la capacidad funcional y la configuración básica de un equipo SIPROTEC 7SJ82 para esta aplicación. Como base sirve la plantilla de aplicación **Prot. S-int. dir – Red puesta a tierra**. Además, el equipo debe estar equipado naturalmente con un módulo para la comunicación de datos de protección. En la configuración del módulo se establece automáticamente el grupo funcional comunicación de datos de protección. Mediante el editor DIGSI **Asignación de comunicación**, se determinan las informaciones que deben ser transmitidas al lado extremo y recibidas del lado extremo. Las informaciones de recepción pueden ser vinculadas directamente con las señales de entrada binarias de la protección direccional de sobreintensidad. No es necesaria ninguna lógica adicional por parte de un plano CFC.



[dw_7SJ82_mit WirkKom, 3, es_ES]

Figura 2.4/6 Ejemplo de aplicación: Protección por comparación direccional para tramos de línea alimentados bilateralmente con comunicación de datos de protección

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■	■	■	■
24	Protección de sobreexcitación	U/f	■					
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■					
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización con órdenes de posición (a partir de V7.82)	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<	■					■
38	Supervisión de temperatura	θ>	■					
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■					■
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	$I2^2$ t>	■					
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa con dirección	I2>, ∠(U2,I2)	■					
47	Protección de sobretensión: "Sistema de secuencia negativa U2" o "sistema de secuencia negativa U1/sistema de secuencia positiva U1"	U2>; U2/U1>	■					
49	Protección de sobrecarga térmica	θ, I^2t	■					■
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ, I^2t	■					
49	Protección de sobrecarga para los elementos de circuitos de filtro RLC de un banco de condensadores	θ, 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) admitancia 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>	■					
50/51 TD	Protección de sobreintensidad para los elementos de circuitos de filtro RLC de un banco de condensadores	I>	■					
50BF	Protección Fallo del interruptor, tripolar	FIP	■					
50RS	Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor	RAIP	■					
51V	Protección de sobreintensidad controlada por la tensión	t=f(I,U)	■					

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de sobreintensidad y protección de salida de línea – SIPROTEC 7SJ82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■					
59C	Protección contra picos de sobretensión, trifásica, para condensadores	U> Cond.	■					■
60C	Protección contra asimetría de intensidades para bancos de condensadores	Iasim>	■					■
60	Supervisión por comparación de tensiones	ΔU>	■					
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	I>, ∠(U,I)	■			■	■	
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	IN>, ∠(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) 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"	∠(U0h,I0h)	■					
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■					
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<>	■					
81U	Compensación automática de frecuencia	f<(CAF)	■					
	Protección contra salto vectorial	Δφ>	■					
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■	■	■
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■					
87C	Protección diferencial para bancos de condensadores	ΔI	■					
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")		■					
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)		■					

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	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	ΣIx, I²t, 2P	■					
	Función de secuencia de mando		■					
	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	0	30	50	100
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 2.4/3 SIPROTEC 7SJ82 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) S-int. no direccional (4*I)

(2) S-int. no direccional (4*I, 4*U)

(3) Prot. S-int. dir. - Red puesta a tierra

(4) Prot. S-int. dir. - Red aisl./comp.

(5) Banco de condensadores: Conexión en H

Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ82		
U1	1/3, 11 EB, 9 SB, 4 I	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	11 entradas binarias	
	9 salidas binarias (1 contacto vivo, 8 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101 e IO101	
U2	1/3, 23 EB, 16 SB, 4 I	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	23 entradas binarias	
	16 salidas binarias (1 contacto vivo, 15 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101, IO101 e IO110	
U3	1/3, 11 EB, 9 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	11 entradas binarias	
	9 salidas binarias (1 contacto vivo, 8 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101 e IO102	
U4	1/3, 23 EB, 16 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	23 entradas binarias	
	16 salidas binarias (1 contacto vivo, 15 estándar)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101, IO102 e IO110	
U5	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 entradas de transformador de intensidad	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS101 e IO103	

Tabla 2.4/4 Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ82

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

Descripción

La protección de sobreintensidad SIPROTEC 7SJ85 está concebida especialmente para la protección de salidas de línea y de las líneas. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7SJ85 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección de salida de línea y protección de sobreintensidad para todos los niveles de tensión
Entradas y salidas	5 variantes estándar predefinidas con 4 transformadores de intensidad, 4 transformadores de tensión, 11 hasta 59 entradas binarias, 9 hasta 33 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable y ampliable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5; se pueden añadir módulos de extensión 1/6 adicionales con pantalla grande, pequeña o sin pantalla
Ancho de la carcasa	1/3 × 19 pulgadas hasta 2/1 × 19 pulgadas

Beneficios

- 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 de sobreintensidad direccional y no direccional con funciones adicionales
- Protección de máx. 9 salidas de línea con 40 entradas analógicas como máximo
- Optimización de los tiempos de disparo por comparación direccional y comunicación de los datos de protección
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, función de detección de transitorios de falta a tierra, cos φ, sin φ, dir. Detección de faltas a tierra intermitentes, detección de armónicos y medida de la admitancia
- Detección de falta a tierra mediante el procedimiento de localización de impulsos
- Detección de faltas a tierra intermitentes con bloqueo automático de las funciones de medida estática para evitar inundaciones de avisos y de perturbografías
- 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

[SIP5_GD_SS_W3, 2, --_--]

Figura 2.4/7 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

- Protección de arco
- Protección de sobretensión y de subtensión
- Protección de potencia configurable como protección de potencia activa o reactiva
- Protección de frecuencia y protección de variación de frecuencia para aplicaciones de deslastre de carga
- Compensación automática de frecuencia para deslastre de carga en caso de subfrecuencia, considerando las condiciones de alimentación a causa de generación de energía descentralizada
- Funciones de protección para bancos de condensadores como: protección de sobreintensidad, de sobrecarga, asimetría de intensidad, protección contra picos de sobretensión o protección diferencial
- Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)
- Detección de señales de intensidad y tensión hasta el 50avo armónico con alta precisión para funciones de protección seleccionadas (por ejemplo, protección contra picos de sobretensión para condensadores) y valores de medida
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Conmutación con precisión de fase
- Control, verificación de sincronismo y protección contra fallo de maniobra
- Protección fallo del interruptor
- Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor
- 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)
- 2 ranuras de módulos insertables para módulos de comunicación opcionales, aptos 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)
- 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
- 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
- Unidad de medida de fasor (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- Sincronización de tiempo con IEEE 1588
- Regulación de transformadores de potencia
- 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

- Detección de cortocircuitos y disparo tripolar selectivo en los componentes eléctricos de redes radiales, líneas alimentadas unilateral o bilateralmente, líneas paralelas y redes en anillo en funcionamiento abierto o cerrado en todos los niveles de tensión hasta AC 400 V
- Protección de reserva para dispositivos de protección diferencial de todo tipo para líneas, transformadores, generadores, motores y barras
- Protección y supervisión de bancos de condensadores
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Protección de potencia inversa
- Aplicaciones de deslastre de carga
- Automatismos de conmutación
- Regulación y control de transformadores de potencia (transformadores de dos devanados, transformadores de tres devanados, transformadores de acoplamiento de red)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

Plantillas de aplicación

Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI de plantillas de aplicación („Templates“). Éstas contienen configuraciones y preajustes básicos.

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

S/I t.def./S/I t.inv. no direccional

- Protección de sobreintensidad (no direccional) para fases y tierra
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador

Prot. sobreintens. dir. S/I – Red puesta a tierra

- Protección de sobreintensidad (direccional y no direccional) para fases y tierra
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador
- Supervisión de fallo de la tensión de medida

S/I t.def./S/I t.inv. direccional – Red compensada/aislada

- Protección de sobreintensidad (direccional y no direccional) para fases
- Detección sensible direccional de faltas a tierra para faltas a tierra estacionarias
- Detección sensible direccional de faltas a tierra para faltas a tierra transitorias y estacionarias (función de „transitorios“)
- Detección de intensidad inrush de cierre del transformador
- Supervisión de fallo de la tensión de medida

Banco de condensadores conexión en H + 1 x RLC

- Protección de sobreintensidad para fases y tierra
- Protección de asimetría de banco de condensadores
- Protección contra picos de sobretensión
- Protección de sobrecarga
- Protección de subintensidad

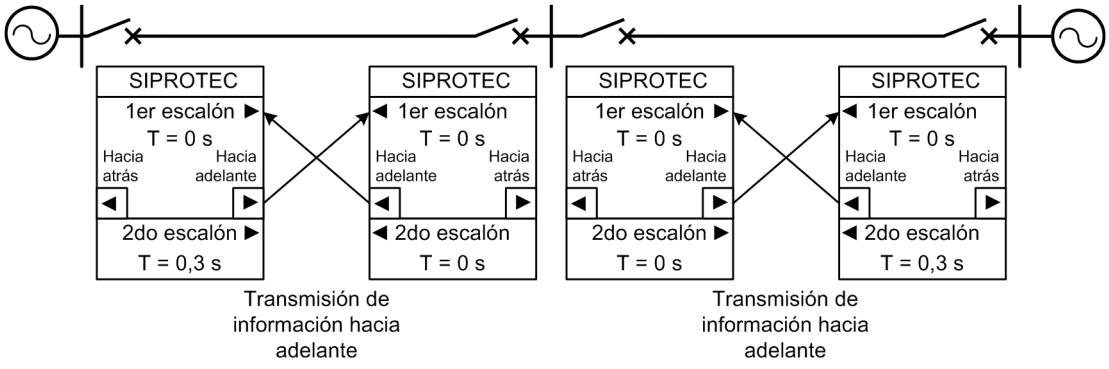
Banco de condensadores MSCDN

- Protección de sobreintensidad para fases y tierra
- Protección de asimetría de banco de condensadores
- Protección diferencial para condensadores
- Protección contra picos de sobretensión
- Protección de sobrecarga
- Protección de subintensidad

Ejemplos de aplicación

Protección por comparación direccional vía interface de datos de protección con tramos de línea alimentados bilateralmente

Mediante la determinación direccional de la protección direccional de sobreintensidad se puede realizar, para tramos de línea alimentados bilateralmente, una protección por comparación direccional (*Figura 2.4/8*). La protección por comparación direccional sirve para efectuar un aislamiento selectivo en un sector de línea con falta (por ejemplo, en sectores parciales de anillos cerrados) en tiempo inmediato, es decir, sin la desventaja de escalonamientos de tiempo prolongados. Condición para este procedimiento es que entre las estaciones individuales de protección, se puedan intercambiar informaciones de la dirección. Este intercambio de informaciones se puede realizar, por ejemplo, mediante el interface de datos de protección. Canales alternativos para el interface de datos de protección pueden ser IEC 61850 GOOSE o hilos pilotos para la transmisión de señales vía un bucle de tensión auxiliar.



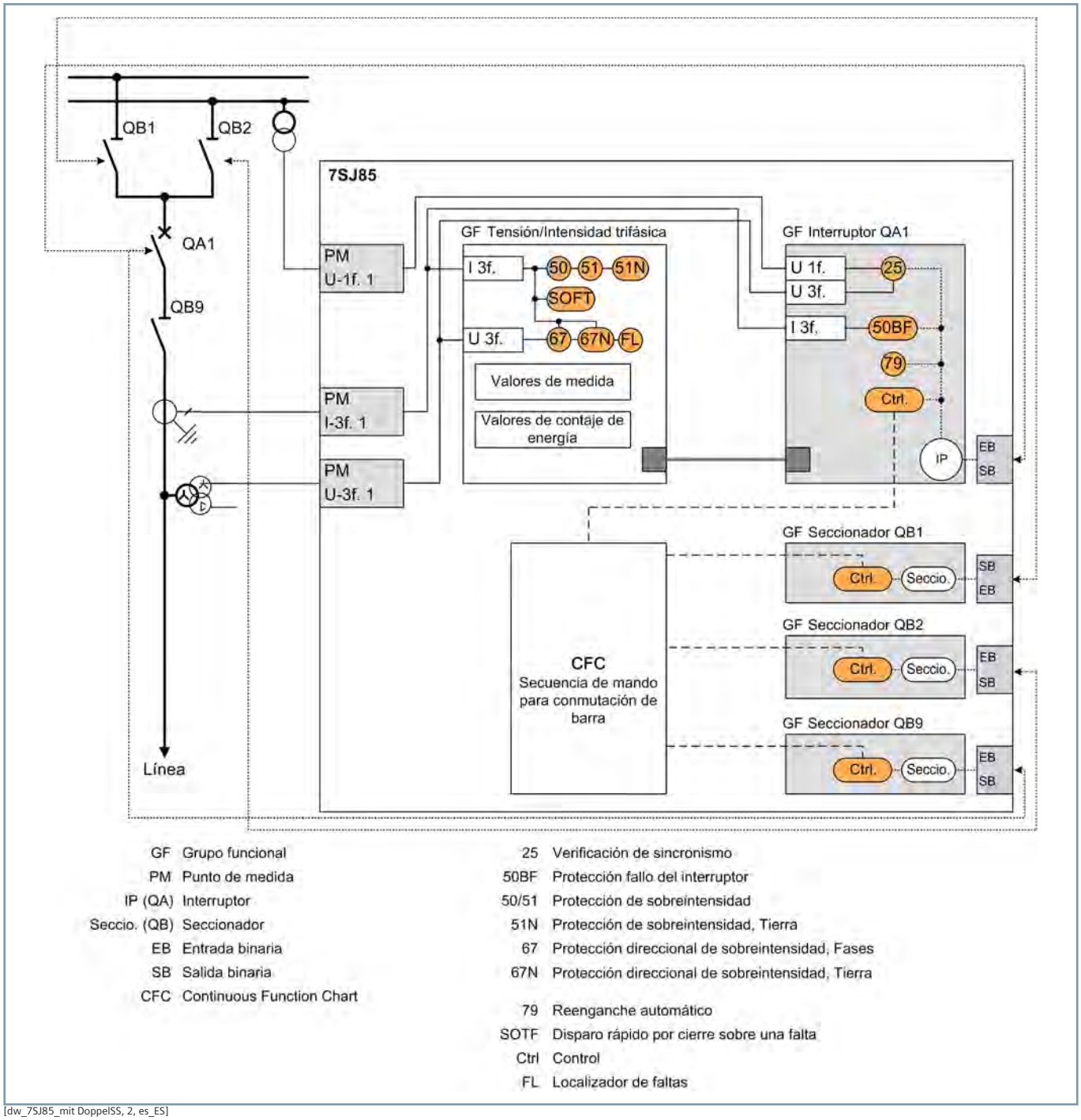
[dw_DwDOCP07, 1, es_ES]

Figura 2.4/8 Ejemplo de aplicación: Principio de la protección por comparación direccional con tramos de línea alimentados bilateralmente

El ejemplo de aplicación para el equipo SIPROTEC 7SJ82 (*Figura 2.4/6*) muestra la capacidad funcional y la configuración básica para esta aplicación.

Protección y control en una barra doble

En la *Figura 2.4/9*, la salida de barra doble es controlada y también protegida por un equipo SIPROTEC 7SJ85. Como base para este ejemplo sirve la plantilla de aplicación **Prot. sobreintens. dir. S/I - Red puesta a tierra**. Adicionalmente a la plantilla de aplicación, se requiere y se configura en el grupo funcional Interruptor las funciones Protección fallo del interruptor, Reenganche automático y Verificación de sincronismo. Estas funciones son añadidas fácilmente a partir de la librería de funciones DIGSI 5 vía **Drag and Drop**. Los valores de medida y los valores de contaje de energía se calculan en el grupo funcional **Tensión-Intensidad 3f** y están disponibles para la señalización en la pantalla, para la transferencia al sistema de control de subestaciones y para la elaboración con CFC. Una secuencia de mando establecida en CFC que es activada por una tecla funcional, produce una conmutación de barra de procesamiento automático.



[dw_7SJ85_mit DoppelSS, 2, es_ES]

Figura 2.4/9 Ejemplo de aplicación: Protección de sobreintensidad 7SJ85 en una salida de línea de una instalación de barra doble

Protección de un banco de condensadores

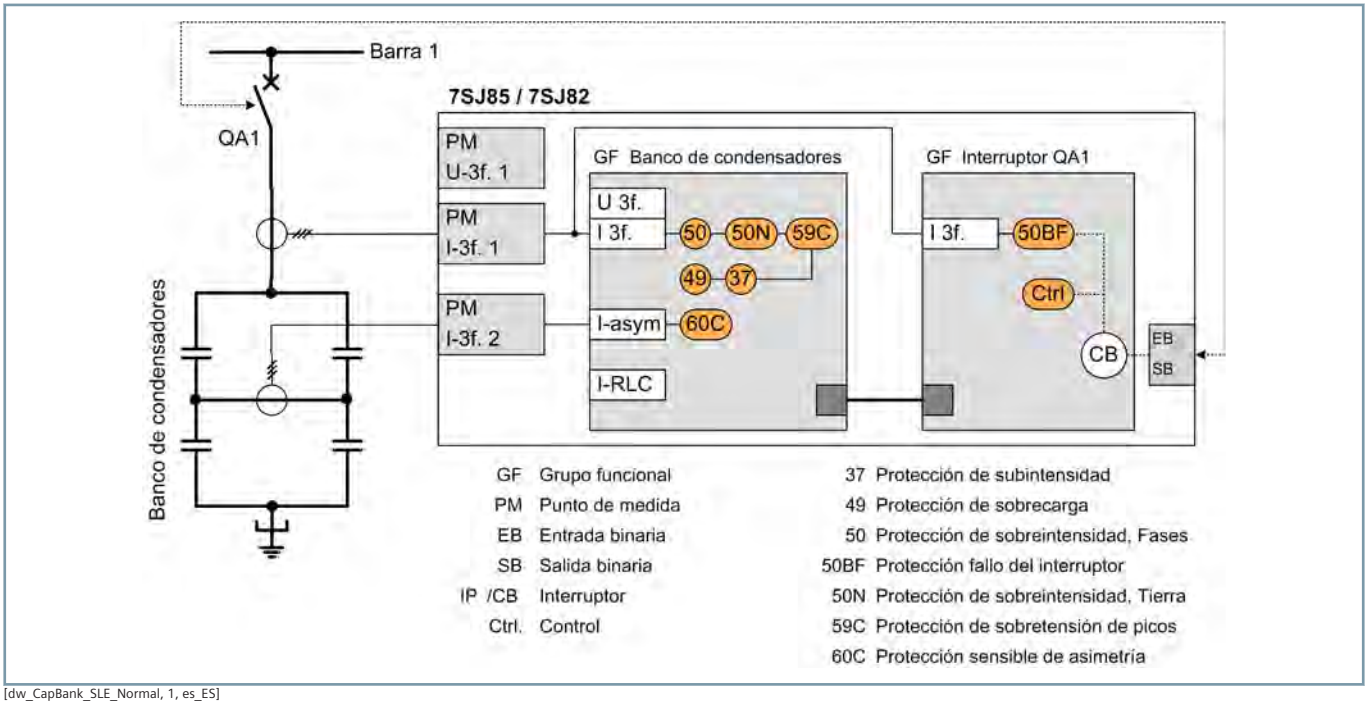
La *Figura 2.4/10* muestra la protección de un banco de condensadores en conexión H. Para esta aplicación, el equipo dispone de funciones especiales para la protección de bancos de condensadores. Gracias a la modularidad y a la capacidad de rendimiento de SIPROTEC 5 es posible proteger la aplicación completa con un sólo equipo.

Propiedades:

- Protección contra cortocircuitos (ANSI 50, 50N) para faltas en fases y a tierra
- Protección contra picos de sobretensión (ANSI 59C) para la protección del dieléctrico del banco contra picos de sobretensión peligrosos, producidos especialmente por los armónicos;

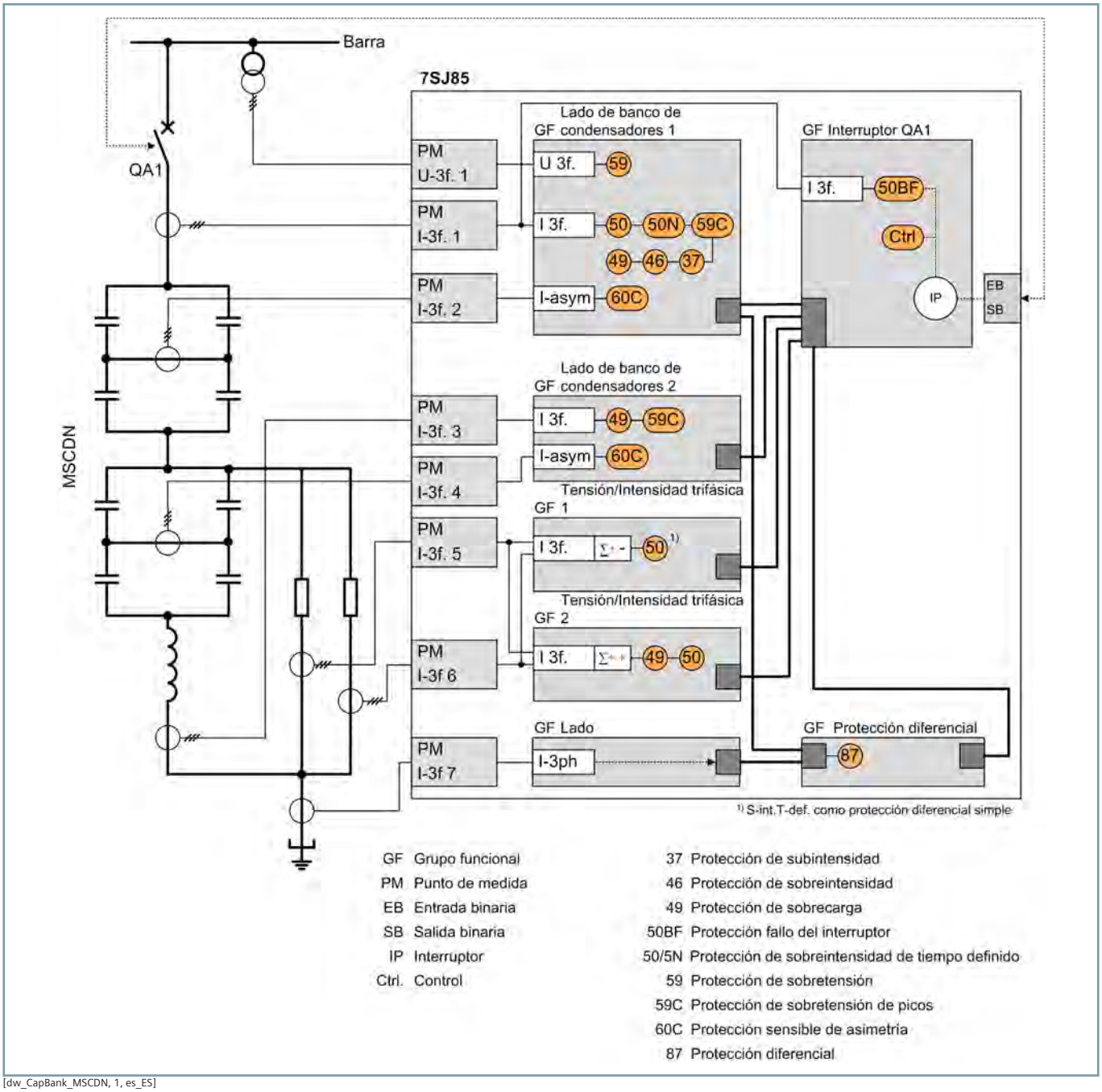
considerando hasta el 50avo armónico; cálculo por integración de la tensión de pico a partir de la intensidad

- Protección de sobrecarga (ANSI 49) para la protección de un banco contra sobrecarga térmica
- Protección de asimetría de intensidad de alta sensibilidad (ANSI 60C) para la detección individual de los elementos del condensador defectuosos como función de supervisión y protección; compensación manual y automática en el campo. La compensación automática permite considerar las asimetrías dinámicas, por ejemplo, debido a las influencias de temperatura.
- Protección de subintensidad (ANSI 37) para efectuar un disparo del interruptor local en caso de una desconexión de la alimentación y para realizar una protección contra la aparición de tensiones peligrosas en el banco no descargado, por ejemplo, en oposición de fase
- Protección fallo del interruptor (ANSI 50BF)



[dw_CapBank_SLE_Normal, 1, es_ES]

Figura 2.4/10 Ejemplo de aplicación: Protección de un banco de condensadores en conexión H



[dw_CapBank_MSCDN, 1, es_ES]

Figura 2.4/11 Ejemplo de aplicación: Banco de condensadores MSCDN

Protección de un banco de condensadores MSCDN (MSCDN = Mechanical Switched Capacitor with Damping Network)

En la *Figura 2.4/11*, aparte del banco de condensadores en conexión H el equipo SIPROTEC 7SJ85 protege también el circuito de atenuación correspondiente. Gracias a la modularidad y a la capacidad de rendimiento de SIPROTEC 5 es posible proteger la aplicación completa con un sólo equipo.

Propiedades:

- Detección de hasta nueve puntos de medida de intensidad trifásicos
- Protección contra cortocircuitos (ANSI 50, 50N) para faltas en fases y a tierra

- Protección contra picos de sobretensión (ANSI 59C) para la protección del dieléctrico del banco contra picos de sobretensión peligrosos, producidos especialmente por los armónicos; considerando hasta el 50avo armónico; cálculo por integración de la tensión de pico a partir de la intensidad.
- Protección de sobrecarga (ANSI 49) para la protección de un banco contra sobrecarga térmica
- Protección de asimetría de intensidad de alta sensibilidad (ANSI 60C) para la detección individual de los elementos del condensador defectuosos como función de supervisión y protección; compensación manual y automática en el campo. La compensación automática permite considerar las asimetrías dinámicas, por ejemplo, debido a las influencias de temperatura
- Protección diferencial (87C) abarcando el banco de condensadores completo para la protección contra cortocircuitos dentro de la instalación completa
- Protección de sobrecarga y de sobreintensidad para ambas resistencias como también una protección diferencial simple para detectar un fallo en una de las dos resistencias. Para esto se calcula en las entradas de los grupos funcionales U/I trifásico la suma y la diferencia de intensidades con los puntos de medida de intensidad en los ramos R.
- Protección de subintensidad (ANSI 37) para efectuar un disparo del interruptor local en caso de una desconexión de la alimentación y para realizar una protección contra la aparición de tensiones peligrosas en el banco no descargado, por ejemplo, en oposición de fase
- Protección fallo del interruptor (ANSI 50BF)

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de sobreintensidad y protección de salida de línea – SIPROTEC 7SJ85

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■	■	■	■
	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	■					
24	Protección de sobreexcitación	U/f	■					
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización	Sinc.	■					
25	Verificación de sincronismo, función de sincronización con órdenes de posición (a partir de V7.82)	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<	■				■	■
38	Supervisión de temperatura	θ>	■					
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■				■	■
46	Protección de carga desequilibrada (térmica)	$I2^2$ t>	■					
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa con dirección	I2>, ∠(U2,I2)	■					
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	U2>	■					
49	Protección de sobrecarga térmica	θ, I^2t	■				■	■
49	Protección de sobrecarga térmica, característica definida por el usuario	θ, I^2t	■					
49	Protección de sobrecarga para los elementos de circuitos de filtro RLC de un banco de condensadores	θ, 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) admitancia 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	■					

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	Protección de faltas a tierra intermitentes	IIE>	■					
50/51 TD	Protección de sobreintensidad para los elementos de circuitos de filtro RLC de un banco de condensadores	I>	■					
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>	■					■
59C	Protección contra picos de sobretensión, trifásica, para condensadores	U> Cond.	■				■	■
60C	Protección contra asimetría de intensidades para bancos de condensadores	Iasim>	■				■	■
60	Supervisión por comparación de tensiones	ΔU>	■					
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	I>, ∠(U,I)	■		■	■		
67N	Protección direccional de sobreintensidad, Tierra	IN>, ∠(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) 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"	∠(U0h,I0h)	■					
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■					
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<>	■					
81U	Compensación automática de frecuencia	f<(CAF)	■					
	Protección contra salto vectorial	Δφ>	■					
86	Bloqueo de cierre		■	■	■	■	■	■
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■					
87C	Protección diferencial para bancos de condensadores	ΔI	■					■
87V	Protección diferencial de tensión para bancos de condensadores	ΔU	■					
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		■					

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
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	ΣIx, I²t, 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)		■					
	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	50	100	300
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 2.4/5 SIPROTEC 7SJ85 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) S-int. no direccional (4*I, 4*U)

(2) Prot. S-int. dir. - Red puesta a tierra

(3) Prot. S-int. dir. - Red aisl./comp.

(4) Banco de condensadores: Conexión en H + 1*RLC

(5) Banco de condensadores: MSCDN

Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ85		
S1	1/3, 11 EB, 9 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19"	
	11 entradas binarias	
	9 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar, 6 rápidas)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
S2	1/2, 17 EB, 16 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/2 x 19"	
	17 entradas binarias	
	16 salidas binarias (1 contacto vivo, 9 estándar, 6 rápidas)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
	Módulos de extensión IO206	
S3	1/2, 27 EB, 17 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 1/2 x 19"	
	27 entradas binarias	
	17 salidas binarias (1 contacto vivo, 10 estándar, 6 rápidas)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
	Módulos de extensión IO207	
S4	2/3, 43 EB, 25 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 2/3 x 19"	
	43 entradas binarias	
	25 salidas binarias (1 contacto vivo, 18 estándar, 6 rápidas)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
	Módulos de extensión 2x IO207	
S5	5/6, 59 EB, 33 SB, 4 I, 4 U	
	Ancho de la carcasa 5/6 x 19"	
	59 entradas binarias	
	33 salidas binarias (1 contacto vivo, 26 estándar, 6 rápidas)	
	4 entradas de transformador de intensidad	
	4 entradas de transformador de tensión	
	Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
	Módulos de extensión 3x IO207	

Tabla 2.4/6 Variantes estándar para SIPROTEC 7SJ85

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

Descripción

La protección de sobreintensidad SIPROTEC 7SJ86 está concebida especialmente como protección de reserva o de emergencia para los equipos de protección de línea. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7SJ86 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección de sobreintensidad (S-Int.)
Disparo	tripolar
Entradas y salidas	3 variantes estándar predefinidas con 4/4 transformadores de intensidad/transformadores de tensión, 11 hasta 23 entradas binarias, 9 hasta 25 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 × 19 pulgadas hasta 2/1 × 19 pulgadas

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

Funciones

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

- Protección de sobreintensidad como protección de reserva/emergencia para todos los niveles de tensión con disparo tripolar
- Optimización de los tiempos de disparo por comparación direccional y comunicación de los datos de protección
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, transitorios de falta a tierra, cos φ, sin φ, dir. Detección de faltas a tierra intermitentes, detección de armónicos y medida de la admitancia
- Detección de falta a tierra mediante el procedimiento de localización de impulsos
- 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
- Compensación automática de frecuencia para deslastre de carga en caso de subfrecuencia, considerando las condiciones de alimentación a causa de generación de energía descentralizada
- Protección de sobretensión y de subtensión

[SIP5_GD_SS_W3, 2, --_--]

Figura 2.10/1 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

- Protección de frecuencia y protección de variación de frecuencia para aplicaciones de deslastre de carga
- Protección de potencia configurable como protección de potencia activa o reactiva
- Protección de subtensión por dirección de potencia reactiva (protección QU)
- Detección de señales de intensidad y tensión hasta el 50avo armónico con alta precisión para funciones de protección seleccionadas (por ejemplo, protección de sobrecarga térmica) y valores de medida
- PQ – Básico: Asimetría de tensión; variaciones de tensión: Sobretensión, pérdida de tensión, interrupción; TDD, THD y armónicos
- Control, verificación de sincronismo y protección contra fallo de maniobra
- Protección fallo del interruptor
- Supervisión contra reencendido del arco en el interruptor
- 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)
- 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)
- 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

- 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
- Unidad de medida de fasor (PMU) para valores de medida de sincrofasor y protocolo IEEE C37.118
- 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
- Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5

Aplicaciones

- Protección de reserva y emergencia para la protección de línea
- Detección de cortocircuitos y disparo tripolar selectivo en los componentes eléctricos de redes radiales, líneas alimentadas unilateral o bilateralmente, líneas paralelas y redes anulares en funcionamiento abierto o cerrado en todos los niveles de tensión
- Aplicación en subestaciones con esquema de interruptor y medio
- Detección de faltas a tierra en redes aisladas y compensadas en configuración radial anular o mallada.
- Comunicación de datos de protección serie con equipos SIPROTEC 5 y SIPROTEC 4 para diferentes distancias y diferentes medios físicos, como conductores de fibra óptica, conexiones de dos hilos y redes de comunicación
- Protección de reserva para dispositivos de protección diferencial de todo tipo para líneas, transformadores, generadores, motores y barras
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Protección de potencia inversa
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

Plantillas de aplicación

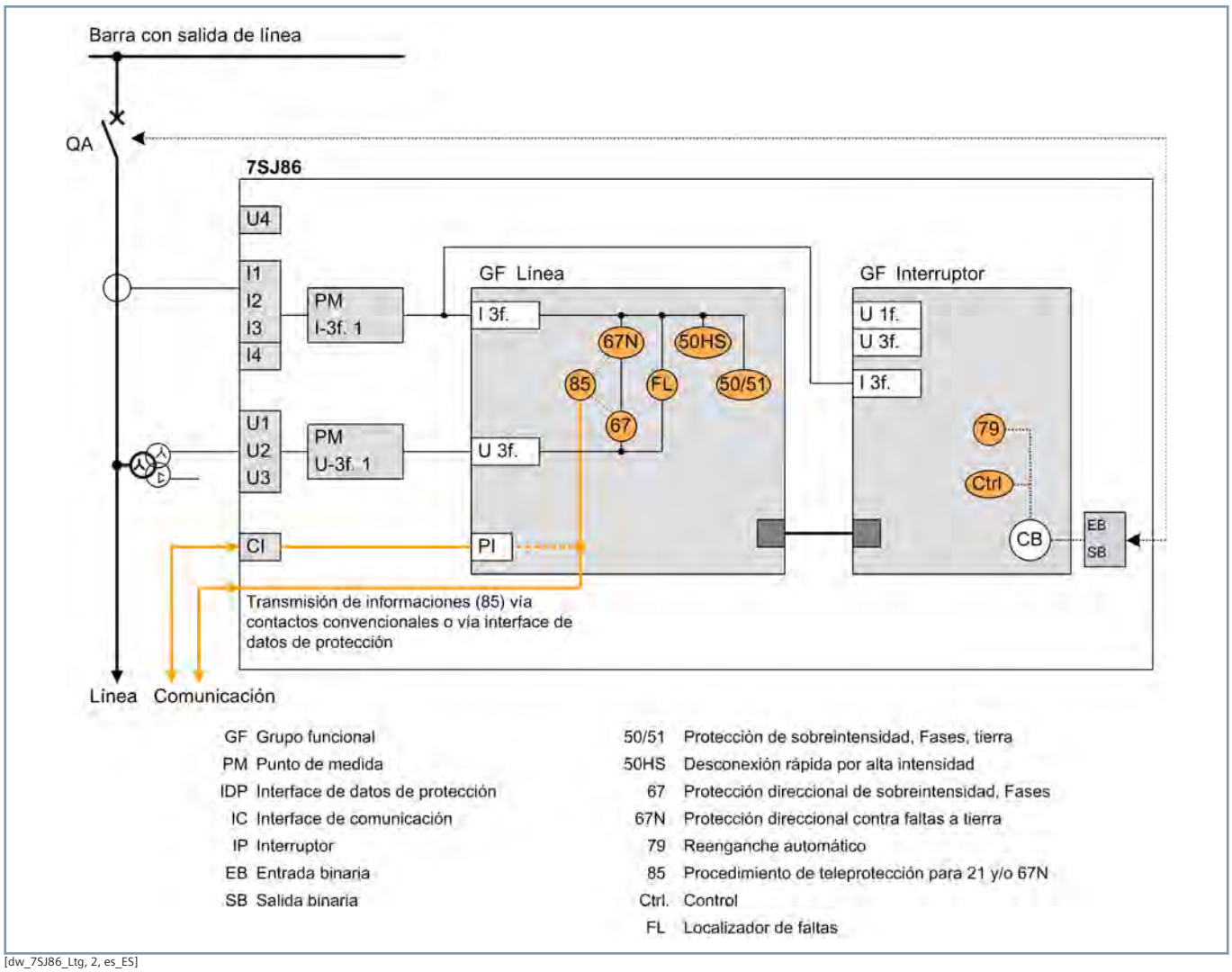
Para las aplicaciones estándar se dispone en DIGSI de plantillas de aplicación („Templates“). Éstas contienen configuraciones y preajustes básicos.

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

- SIPROTEC 7SJ86 Protección no direccional de sobreintensidad
- SIPROTEC 7SJ86 Protección direccional de sobreintensidad

Ejemplo de aplicación

Figura 2.10/2 muestra un ejemplo de aplicación para una protección direccional de una línea aérea. El volumen funcional se basa en la plantilla de aplicación **Protección direccional de sobreintensidad**. Adicionalmente, se utilizan las funciones **Desconexión rápida por alta intensidad**, **Localizador de faltas** y **Reenganche automático** a partir de la librería de DIGSI 5.



[dw_7SJ86_Ltg, 2, es_ES]

Figura 2.10/2 Ejemplo de aplicación: Protección direccional de sobreintensidad para líneas aéreas

Protección de sobreintensidad como protección de reserva para la protección de líneas – SIPROTEC 7SJ86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■
	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	■		
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<>	■		
37	Subintensidad	I<	■		
38	Supervisión de temperatura	θ>	■		
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	I2>	■		
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa con dirección	I2>, ∠(U2,I2)	■		
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	U2>	■		
49	Protección de sobrecarga térmica	θ, I²t	■		
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) admitancia 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>	■		
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)	■		

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de sobreintensidad como protección de reserva para la protección de líneas – SIPROTEC 7SJ86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
59, 59N	Protección de sobretensión: "trifásica" o "sistema homopolar U0" o "sistema de secuencia positiva U1" o "universal Ux"	U>	■		
60	Supervisión por comparación de tensiones	ΔU>	■		
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	I>, ∠(U,I)	■		■
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	IN>, ∠(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) 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"	∠(U0h,I0h)	■		
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■		
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<>	■		
81U	Compensación automática de frecuencia	f<(CAF)	■		
	Protección contra salto vectorial	Δφ>	■		
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■		
86	Bloqueo de cierre		■		■
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■		
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■		
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	ΣIx, I²t, 2P	■		

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	Función de secuencia de mando		■		
	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		■	■	
	Región Francia: Protección de sobrecarga para líneas 'PSL-PSC'		■		
	Región Francia: Protección de sobreintensidad 'MAXI-L'		■		
	Región Francia: Protección de desacoplamiento de red 'PDA'		■		
	Región Francia: Protección de sobrecarga para transformadores		■		
	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	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 2.10/1 SIPROTEC 7SJ86 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) S-int. no direccional (4*I, 4*U)

(2) Prot. S-int. dir. - Red puesta a tierra