Descripción

La protección diferencial y de distancia combinada SIPROTEC 7SL82 está diseñada de manera compacta y rentable para la protección de 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 7SL82 puede ofrecer soluciones para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección diferencial y protección de distancia para aplicaciones de media y alta tensión Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5
Disparo	tripolar, tiempo de disparo mínimo 19 ms
Entradas y salidas	4 transformadores de intensidad, 4 transformador de tensión, 11 ó 23 entradas binarias, 9 ó 16 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 diferencial de línea y de distancia 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.

- Tiempo de disparo mínimo 19 ms
- Función de protección principal, protección diferencial con algoritmo adaptativo para lograr una sensibilidad y estabilidad muy alta también en caso de errores de transformador muy diferentes, de saturación de transformadores de intensidad y de intensidades de carga capacitivas
- Diversas funciones de protección de distancia como protección de reserva o segunda protección principal a seleccionar: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales

[SIP5_GD_W3, 2, --_--]

Figura 2.8/1 Equipo SIPROTEC 5

- 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
- Detección de saturación de transformadores de intensidad para generar disparos rápidos manteniendo una alta exactitud
- Bloqueo por penduleo adaptativo
- 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 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
- 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 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 (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

Aplicaciones

- Protección de línea para todos los niveles de tensión con disparo tripolar
- Protección por fase selectiva de líneas aéreas alimentadas por un lado o por varios lados y de cables de cualquier longitud con máx. 6 extremos de línea
- Transformadores y bobinas de compensación en la zona de protección
- 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
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

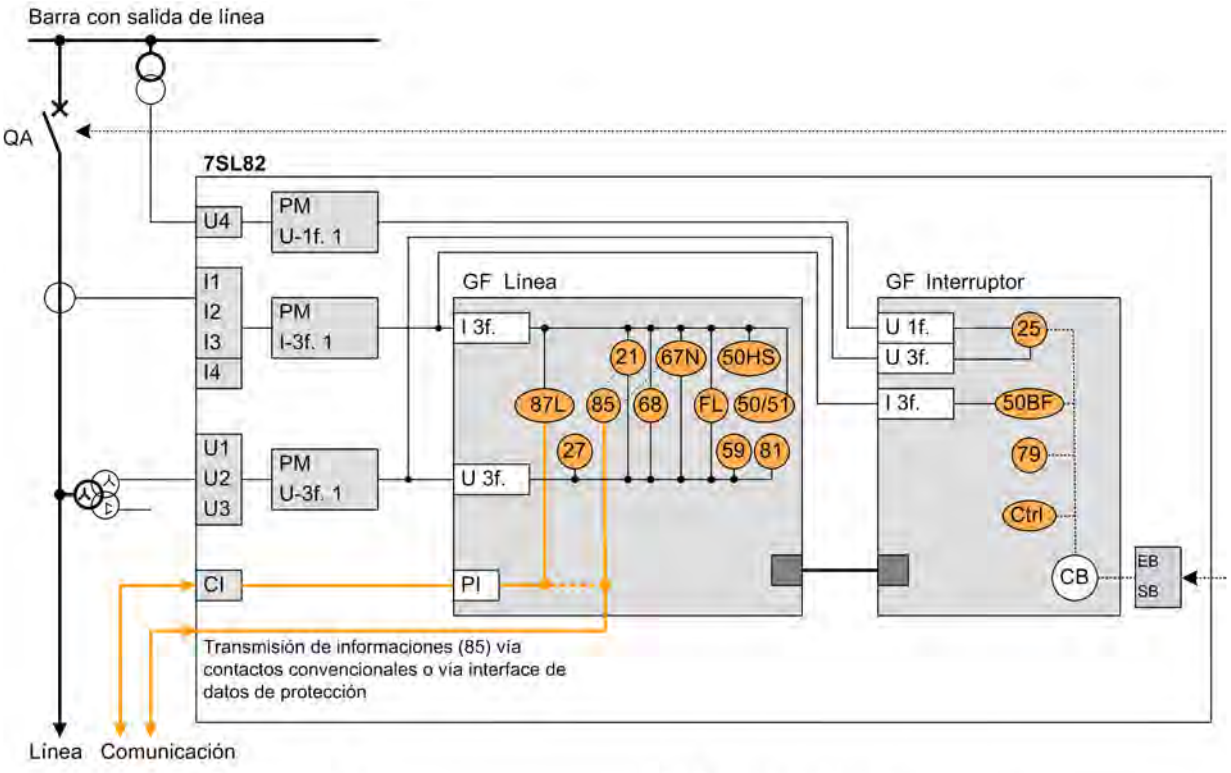
Plantillas de aplicación

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

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

- Protección diferencial y de distancia, función básica
- Protección diferencial y de distancia, función básica y línea aérea para redes puestas a tierra

Ejemplo de aplicación



GF	Grupo funcional
PM	Punto de medida
IDP	Interface de datos de protección
IC	Interface de comunicación
IP	Interruptor
EB	Entrada binaria
SB	Salida binaria

21	Protección de distancia
25	Verificación de sincronismo, Función de sincronización
27	Protección de subtensión
50/51	Protección de sobreintensidad, Fases, tierra
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad
50BF	Protección fallo del interruptor
59	Protección de sobretensión
67N	Protección direccional contra faltas a tierra
68	Bloqueo por penduleo
79	Reenganche automático
81	Protección de frecuencia
85	Procedimiento de teleprotección para 21 y/o 67N
87L	Protección diferencial, Línea
Ctrl.	Control
FL	Localizador de faltas

[dw_7SL82_Ltg, 1, es_ES]

Figura 2.8/2 Ejemplo de aplicación: Protección diferencial y de distancia combinada para líneas aéreas

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■
21/21N	Protección de distancia	Z<, U< /I>/∠ (U,I)	■	■	■
21T	Protección de impedancia para transformadores	Z<	■		
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	■		■
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>	■		
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		■		

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de línea y de distancia – SIPROTEC 7SL82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	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>	■		
68	Bloqueo por penduleo	ΔZ/Δt	■		■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■		
78	Protección de pérdida de sincronismo	ΔZ/Δt	■		
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>	■		
85/21	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		■		
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■		
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos	ΔI	■	■	■
87L	Protección diferencial para líneas con 3 a 6 extremos (depend. de propiedades decisivas)	ΔI	■	■	■
87L/ 87T	Opción para la protección diferencial de línea con transformador en la zona de protección	ΔI	■		
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■		
	Detección de rotura de hilo para protección diferencial		■		
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■		
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		■		

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)	
				1	2
	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		■	■	■
	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	200
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 2.8/1 SIPROTEC 7SL82 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) Básico

(2) DIF/DIS RMD línea aérea, redes puestas a tierra

Descripción

La protección diferencial de línea y de distancia combinada SIPROTEC 7SL86 está concebida especialmente para la protección de líneas. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7SL86 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección diferencial y de distancia Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5
Disparo	tripolar, tiempo de disparo mínimo 9 ms
Entradas y salidas	12 variantes estándar predefinidas con 4/4 ó 8/8 transformadores de intensidad/transformadores de tensión, 5 hasta 31 entradas binarias, 8 hasta 46 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5
Ancho de la carcasa	1/3 × 19 pulgadas hasta 2/1 × 19 pulgadas

[SIP5_GD_SS_W3, 2, --_--]

Figura 2.8/3 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

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

Funciones

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

- Tiempo de disparo mínimo 9 ms
- Función de protección principal, protección diferencial con algoritmo adaptativo para lograr una sensibilidad y estabilidad muy alta también en caso de errores de transformador muy diferentes, de saturación de transformadores de intensidad y de intensidades de carga capacitivas
- Diversas funciones de protección de distancia como protección de reserva o segunda protección principal a seleccionar: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales
- Bloqueo por penduleo adaptativo, Protección de pérdida de sincronismo
- 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
- Detección de saturación de transformadores de intensidad para generar disparos rápidos manteniendo una alta exactitud
- 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 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
- Reenganche automático tripolar
- Control, verificación de sincronismo y protección contra fallo de maniobra
- 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. 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 línea para todos los niveles de tensión con disparo tripolar
- Protección por fase selectiva de líneas aéreas alimentadas por un lado o por varios lados y de cables de cualquier longitud con máx. 6 extremos de línea
- Aplicación también en subestaciones con aplicación de un interruptor y medio
- Transformadores y bobinas de compensación en la zona de protección
- 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
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

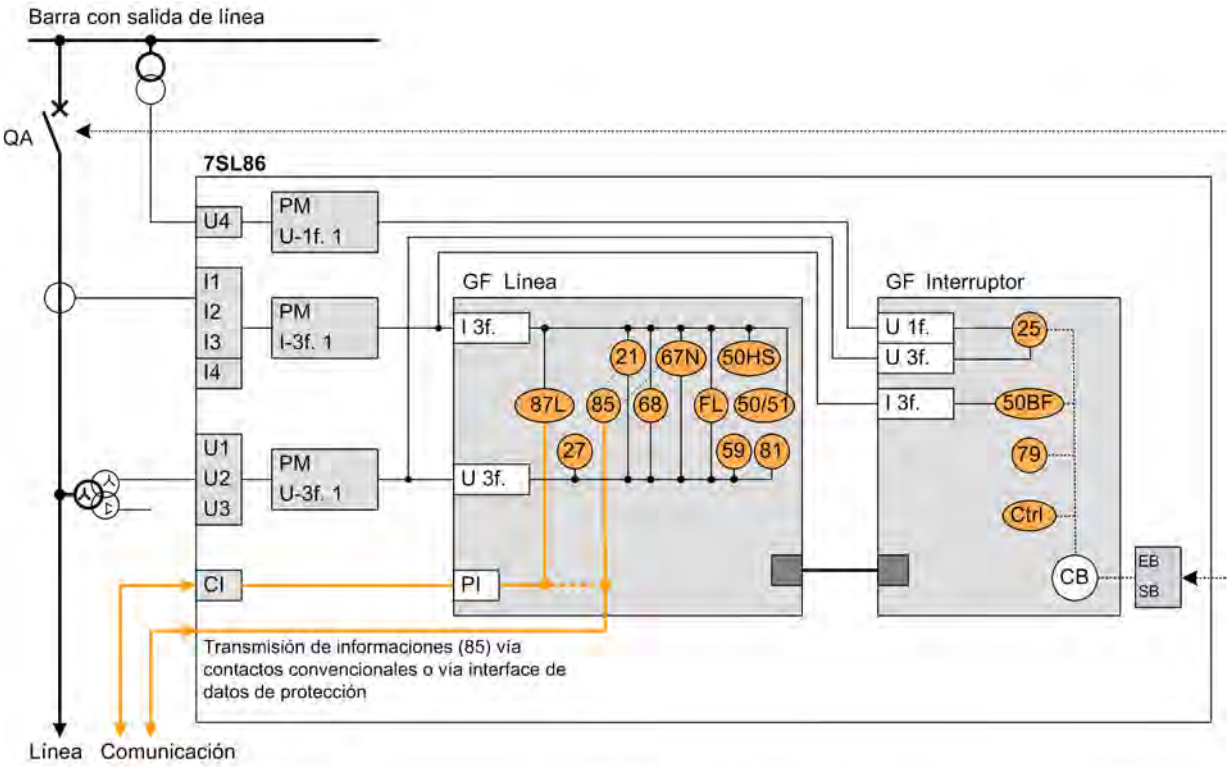
Plantillas de aplicación

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

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

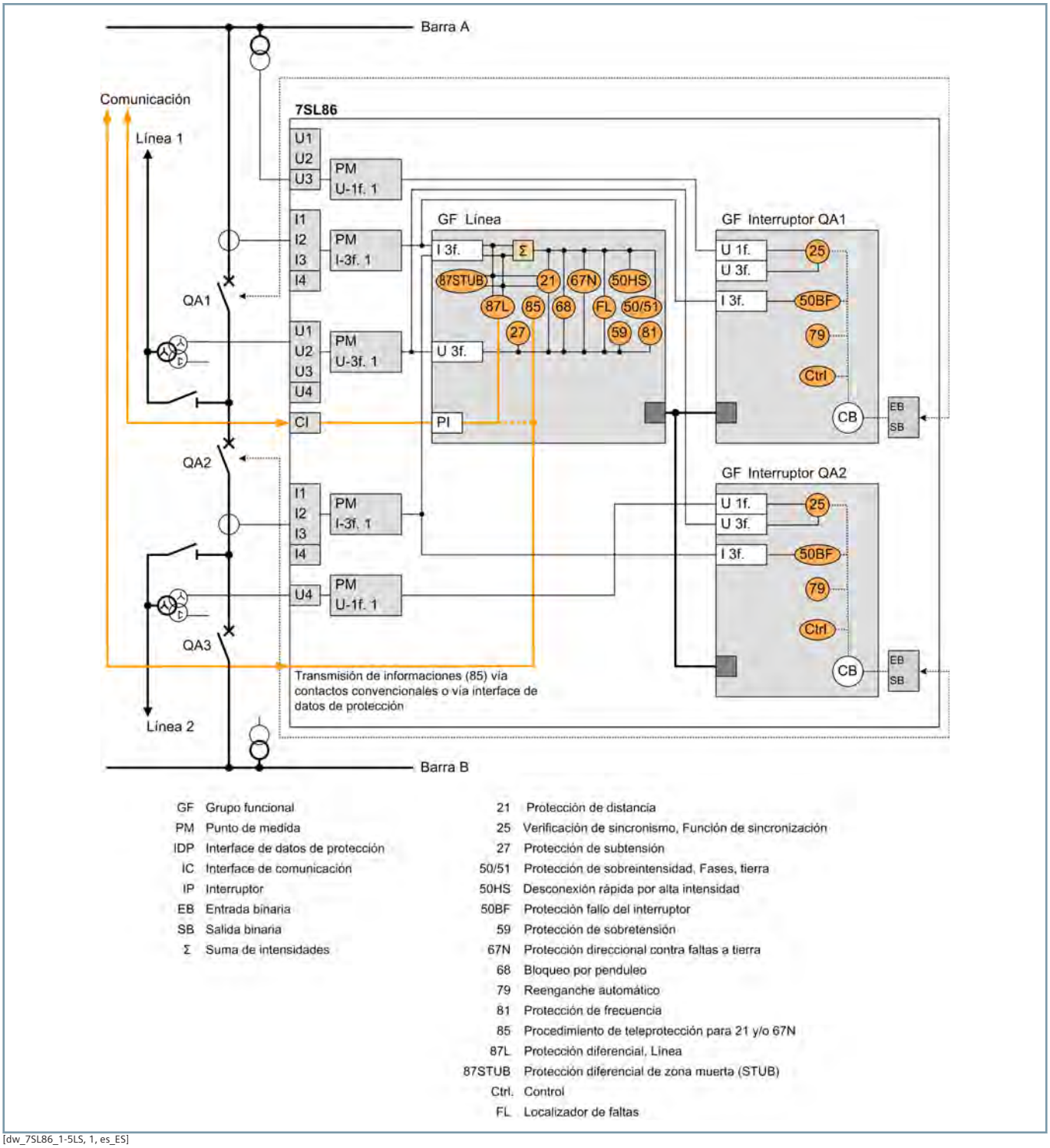
- Básico
- Protección diferencial y protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra
- Protección diferencial y protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra y aplicaciones con configuración de un interruptor y medio

Ejemplos de aplicación



[dw_7SL86_Ltg, 1, es_ES]

Figura 2.8/4 Ejemplo de aplicación: Protección diferencial y de distancia combinada para líneas aéreas



GF	Grupo funcional
PM	Punto de medida
IDP	Interface de datos de protección
IC	Interface de comunicación
IP	Interruptor
EB	Entrada binaria
SB	Salida binaria
Σ	Suma de intensidades

21	Protección de distancia
25	Verificación de sincronismo, Función de sincronización
27	Protección de subtensión
50/51	Protección de sobreintensidad, Fases, tierra
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad
50BF	Protección fallo del interruptor
59	Protección de sobretensión
67N	Protección direccional contra faltas a tierra
68	Bloqueo por penduleo
79	Reenganche automático
81	Protección de frecuencia
85	Procedimiento de teleprotección para 21 y/o 67N
87L	Protección diferencial, Línea
87STUB	Protección diferencial de zona muerta (STUB)
Ctrl.	Control
FL	Localizador de faltas

[dw_7SL86_1-5LS, 1, es_ES]

Figura 2.8/5 Ejemplo de aplicación: Protección diferencial de línea y de distancia combinada para líneas aéreas con esquema de interruptor y medio

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de línea y de distancia – SIPROTEC 7SL86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	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	■			
21/21N	Protección de distancia	Z<, U< /I>/∠ (U,I)	■	■	■	■
21T	Protección de impedancia para transformadores	Z<	■			
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	■			

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
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>	■		■	■
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>	■			
68	Bloqueo por penduleo	ΔZ/Δt	■		■	■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■			
78	Protección de pérdida de sincronismo	ΔZ/Δt	■			
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>	■			
85/21	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		■			
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■			
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos	ΔI	■	■	■	■
87L	Protección diferencial para líneas con 3 a 6 extremos (depend. de propiedades decisivas)	ΔI	■	■	■	■
87L/ 87T	Opción para la protección diferencial de línea con transformador en la zona de protección	ΔI	■			
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■			
	Detección de rotura de hilo para protección diferencial		■			
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 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	■			

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
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, sobre-tensiones 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		■	■	■	■
	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 comu-nicación		■			
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■			
Clase de puntos funcionales:				0	200	350
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 2.8/2 SIPROTEC 7SL86 – Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) Básico

(2) DIF/DIS RMD línea aérea, redes puestas a tierra

(3) DIF/DIS RMD línea aérea, redes puestas a tierra 1½ IP

Descripción

La protección diferencial de línea y de distancia combinada SIPROTEC 7SL87 está concebida especialmente para la protección de líneas. Debido a su modularidad y flexibilidad y a la herramienta de ingeniería DIGSI 5 de gran rendimiento, el equipo SIPROTEC 7SL87 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección diferencial y de distancia Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5
Disparo	monopolar y tripolar, tiempo de disparo mínimo 9 ms
Entradas y salidas	12 variantes estándar predefinidas con 4/4 ó 8/8 transformadores de intensidad/transformadores de tensión, 5 hasta 31 entradas binarias, 8 hasta 46 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5
Ancho de la carcasa	1/3 × 19 pulgadas hasta 2/1 × 19 pulgadas

[SIP5_GD_SS_W3, 2, --_--]

Figura 2.8/6 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

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

Funciones

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

- Tiempo de disparo mínimo 9 ms
- Función de protección principal, protección diferencial con algoritmo adaptativo para lograr una sensibilidad y estabilidad muy alta también en caso de errores de transformador muy diferentes, de saturación de transformadores de intensidad y de intensidades de carga capacitivas
- Diversas funciones de protección de distancia como protección de reserva o segunda protección principal a seleccionar: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales
- Bloqueo por penduleo adaptativo, Protección de pérdida de sincronismo
- 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
- Detección de saturación de transformadores de intensidad para generar disparos rápidos manteniendo una alta exactitud
- 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 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
- Reenganche automático monopolar con detección de arcos eléctricos secundarios (SAD)
- Conmutación con precisión de fase
- Control, verificación de sincronismo y protección contra fallo de maniobra
- 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. 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 línea para todos los niveles de tensión con disparo mono/tripolar
- Protección por fase selectiva de líneas aéreas alimentadas por un lado o por varios lados y de cables de cualquier longitud con máx. 6 extremos de línea
- Aplicación también en subestaciones con aplicación de un interruptor y medio
- Transformadores y bobinas de compensación en la zona de protección
- 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
- Unidad de medida de fasor (PMU)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

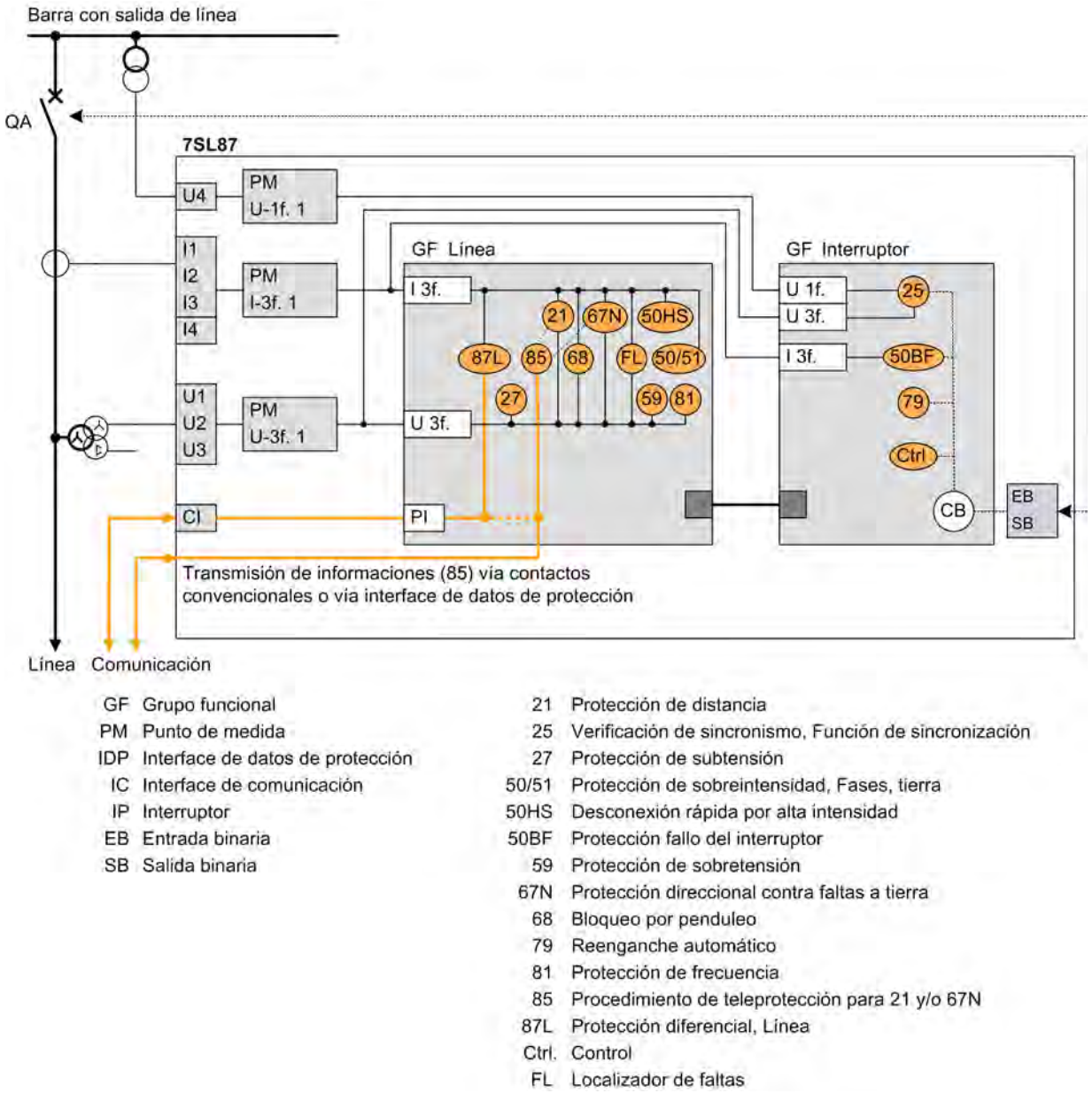
Plantillas de aplicación

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

Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

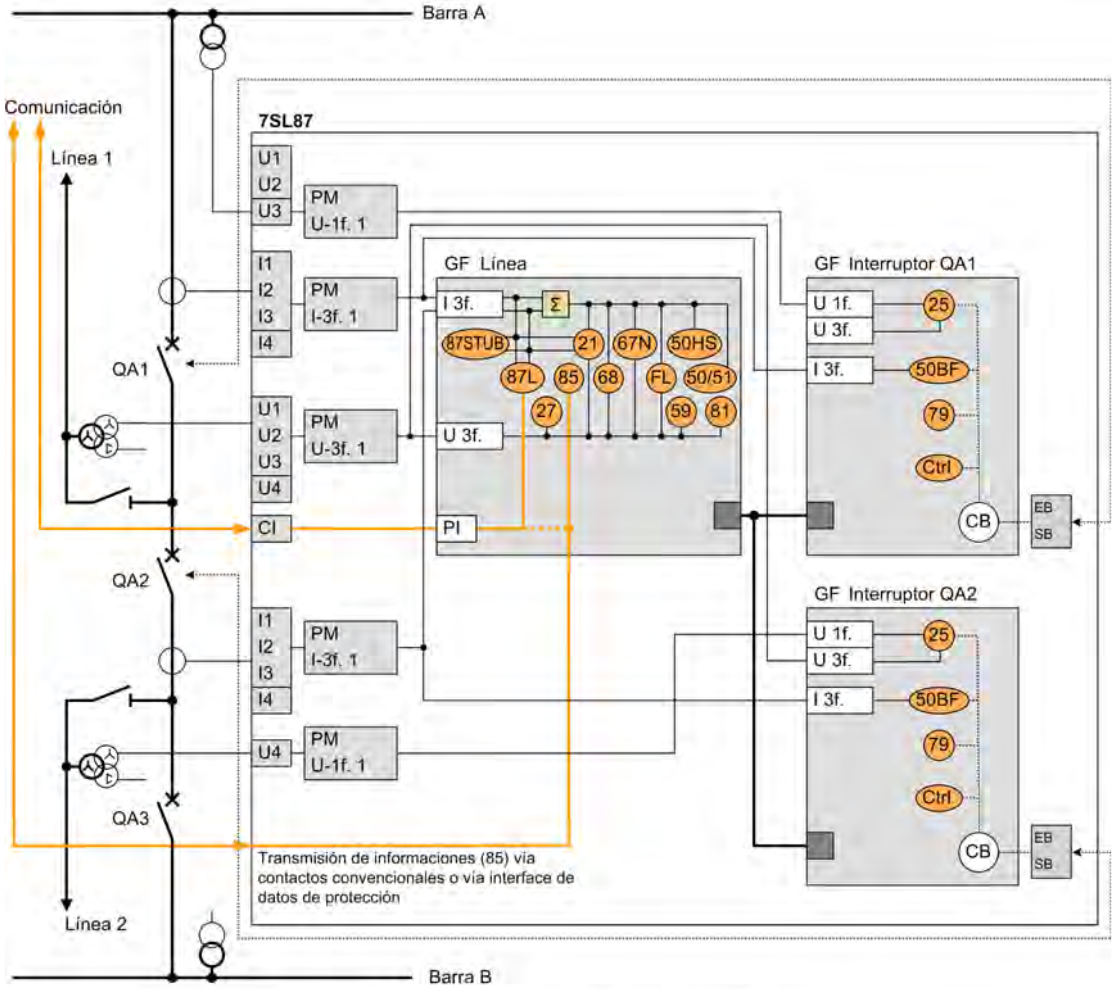
- Protección diferencial y de distancia, función básica
- Protección diferencial y protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra
- Protección diferencial y protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra y aplicaciones con configuración de un interruptor y medio

Ejemplos de aplicación



[dw_7SL87_Ltg, 1, es_ES]

Figura 2.8/7 Ejemplo de aplicación: Protección diferencial y de distancia combinada para líneas aéreas



GF	Grupo funcional
PM	Punto de medida
IDP	Interface de datos de protección
IC	Interface de comunicación
IP	Interruptor
EB	Entrada binaria
SB	Salida binaria
Σ	Suma de intensidades

21	Protección de distancia
25	Verificación de sincronismo, Función de sincronización
27	Protección de subtensión
50/51	Protección de sobreintensidad, Fases, tierra
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad
50BF	Protección fallo del interruptor
59	Protección de sobretensión
67N	Protección direccional contra faltas a tierra
68	Bloqueo por penduleo
79	Reenganche automático
81	Protección de frecuencia
85	Procedimiento de teleprotección para 21 y/o 67N
87L	Protección diferencial, Línea
87STUB	Protección diferencial de zona muerta (STUB)
Ctrl.	Control
FL	Localizador de faltas

[dw_7SL87_1-5LS, 1, es_ES]

Figura 2.8/8 Ejemplo de aplicación: Protección diferencial de línea y de distancia combinada para líneas aéreas con esquema de interruptor y medio

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■	■
	Funciones de protección para disparo monopolar	monopolar	■	■	■	■
	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>/∠ (U,I)	■	■	■	■
21T	Protección de impedancia para transformadores	Z<	■			
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, mono/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	■			

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección diferencial de línea y de distancia – SIPROTEC 7SL87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
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>	■			
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>	■			
68	Bloqueo por penduleo	ΔZ/Δt	■		■	■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■			
78	Protección de pérdida de sincronismo	ΔZ/Δt	■			
79	Reenganche automático, mono/tripolar	RE	■		■	■
SAD	Detección de arcos eléctricos secundarios en ciclos RE monopolares (SAD = Secondary Arc Detection), a partir de V8.30; nota: SAD requiere adicionalmente los puntos funcionales para "79 Reenganche automático, mono/tripolar"	SAD	■			
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>	■			
85/21	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		■			
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	ΔIN	■			
87L	Protección diferencial para líneas con 2 extremos	ΔI	■	■	■	■
87L	Protección diferencial para líneas con 3 a 6 extremos (depend. de propiedades decisivas)	ΔI	■	■	■	■
87L/ 87T	Opción para la protección diferencial de línea con transformador en la zona de protección	ΔI	■			
	Opción para la protección diferencial de línea con compensación de intensidad de carga	ΔI	■			
	Detección de rotura de hilo para protección diferencial		■			
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 tres devanados		■			
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■			
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■	■	■	■

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
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, sobre-tensiones 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		■	■	■	■
	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 comu-nicación		■			
	Cyber Security: Acceso a la red autenticado mediante IEEE 802.1X (a partir de V8.3)		■			
Clase de puntos funcionales:				0	225	400
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 2.8/3 SIPROTEC 7SL87 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

(1) Básico

(2) DIF/DIS RMD línea aérea, redes puestas a tierra

(3) DIF/DIS RMD línea aérea, redes puestas a tierra 1½ IP