

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA82

### Descripción

La protección de distancia SIPROTEC 7SA82 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 7SA82 puede ofrecer soluciones para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección de distancia para aplicaciones de media y alta tensión Interoperabilidad entre los equipos de protección de línea SIPROTEC 4 y SIPROTEC 5
Disparo	trípolar, 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 x 19 pulgadas

2.6

### Beneficios

- Protección 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
- Alta seguridad de inversión y bajos costes de funcionamiento por soluciones de sistema sostenibles

### 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
- 6 bucles de medida independientes (protección de distancia de 6 sistemas)
- Diversas funciones de protección de distancia seleccionables: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, transitorios de falta a tierra,  $\cos \phi$ ,  $\sin \phi$ , dir. Detección de faltas a tierra intermitentes, detección de armónicos y medida de la admitancia



[SIP5\_GD\_W3, 2, --]

Figura 2.6/1 SIPROTEC 7SA82

- Detección de falta a tierra mediante el procedimiento de localización de impulsos
- Bloqueo por penduleo adaptativo
- 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 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
- Detección de falta a tierra mediante el procedimiento de localización de impulsos
- 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

- 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.
- 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)
- 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.

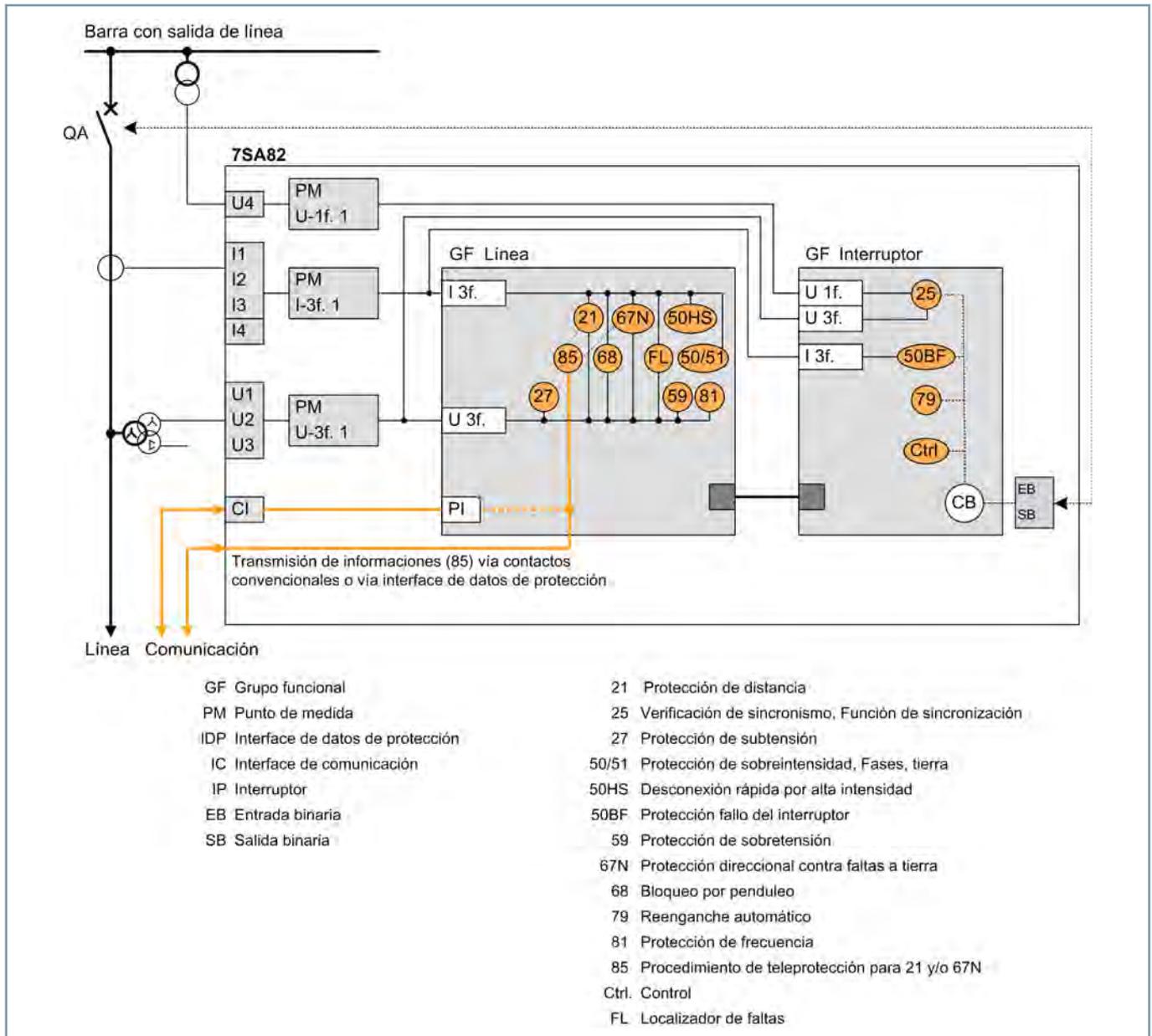
Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

- Básico
- Protección de distancia para redes aisladas/compensadas, con RE
- Protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA82

### Ejemplo de aplicación



[dw\_7SA82\_Ltg, 1, es\_ES]

Figura 2.6/2 Ejemplo de aplicación: Protección de distancia para líneas aéreas

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	Funciones de protección para disparo tripolar	tripolar	■	■	■	■
21/21N	Protección de distancia	$Z<, U< /I>/\angle(U,I)$	■	■	■	■
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	$\theta>$	■			
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa	$I2>$	■			
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa con dirección	$I2>, \angle(U2,I2)$	■			
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	$U2>$	■			
49	Protección de sobrecarga térmica	$\theta, I^2t$	■		■	■
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	$I>$	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■			
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	$I>>>$	■	■	■	■
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	$I1>$	■			
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	$IN>$	■	■	■	■
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	$IN>$	■			
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ , b) admittancia $Y0>$ , c) armón. $3I0>$ (a partir de V7.8)	$INs>$	■			
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■			
	Protección de faltas a tierra intermitentes	$IIE>$	■			
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	$\Delta U>$	■			
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	$I>, \angle(U,I)$	■			
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■			■
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ b) $U0>$ , c) $\text{Cos-}/\text{SinPhi}$ , d) transitorios de falta a tierra, e) $\text{Phi}(U,I)$ , f) admittancia		■		■	

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U_{0h}, I_{0h})$	■			
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■			
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■			■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■			
78	Protección de pérdida de sincronismo	$\Delta Z/\Delta t$	■			
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	$\Delta\varphi$ >	■			
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■	■	■	■
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■	■	■	■
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■	■	■	■
86	Bloqueo de cierre		■			
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	$\Delta I_N$	■			
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)		■			
	Valores de medida para PQ-básico Variaciones de tensión - supervisión de caídas de tensión, sobretensiones e interrupciones de tensión (a partir de V8.40)		■			
	Valores de medida para PQ-básico TDD - Total Demand Distortion (a partir de V8.40)		■			
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■
	CFC aritmética		■			
	Supervisión de desgaste del interruptor	$\Sigma I_x, I^2t, 2P$	■			
	Función de secuencia de mando		■			
	Detección de intensidad inrush de cierre		■			

2.6

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA82

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	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	100	200
La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo <a href="http://www.siemens.com/siprotec">www.siemens.com/siprotec</a> .						

2.6

**Tabla 2.6/1** SIPROTEC 7SA82 – Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Básico
- (2) DIS redes compens./aisladas, con RE
- (3) DIS RMD líneas aéreas, redes puestas a tierra

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA86

### Descripción

La protección de distancia SIPROTEC 7SA86 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 7SA86 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección 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
Estructura cuantitativa de 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

2.6

### 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.

- Tiempo de disparo mínimo 9 ms
- 6 bucles de medida independientes (protección de distancia de 6 sistemas)
- Diversas funciones de protección de distancia seleccionables: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales
- 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
- Bloqueo por penduleo adaptativo, Protección de pérdida de sincronismo
- Detección de saturación de transformadores de intensidad para generar disparos rápidos manteniendo una alta exactitud



[SIP5\_GD\_SS\_W3, 2, --, --]

Figura 2.6/3 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

- 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 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
- 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

- 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.
- 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)
- 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.

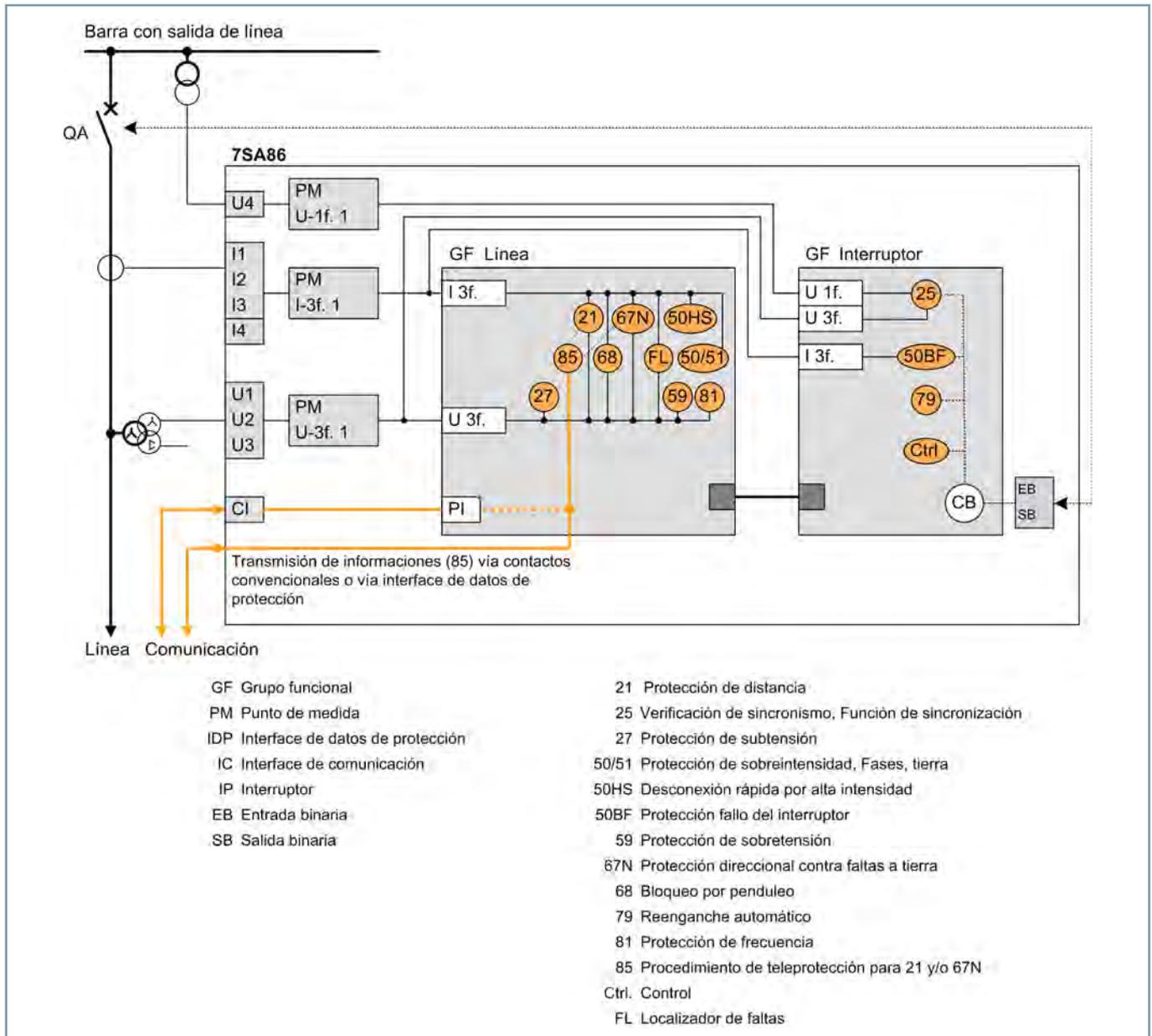
Las siguientes plantillas de aplicación están disponibles:

- Básico
- Protección de distancia para redes aisladas/compensadas, con RE
- Protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra
- Protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra y aplicaciones con configuración de un interruptor y medio
- Protección de distancia con característica de zonas de distancia MHO para líneas aéreas en redes puestas a tierra y aplicaciones con configuración de un interruptor y medio

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA86

### Ejemplos de aplicación



[dw\_7SA86\_Ltg, 1, es\_ES]

Figura 2.6/4 Ejemplo de aplicación: Protección de distancia para líneas aéreas



# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA86

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	■					
21/21N	Protección de distancia	Z<, U<   >/< (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) admittancia Y0>, c) armón. 3I0> (a partir de V7.8)	INs>	■					
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■					
	Protección de faltas a tierra intermitentes	IIE>	■					
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	■					

2.6

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de distancia – SIPROTEC 7SA86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
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	$\Delta U>$	■					
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	$I>, \angle(U,I)$	■					
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	$IN>, \angle(U,I)$	■			■	■	■
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ b) $U0>$ , c) $\text{Cos-/SinPhi}$ , d) transitorios de falta a tierra, e) $\text{Phi}(U,I)$ , f) admitancia		■		■			
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U0h,I0h)$	■					
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	$II\text{Edir}>$	■					
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■			■	■	■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■					
78	Protección de pérdida de sincronismo	$\Delta Z/\Delta t$	■					
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	$\Delta\varphi>$	■					
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■	■	■	■	■	■
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■	■	■	■	■	■
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■	■	■	■	■	■
86	Bloqueo de cierre		■					
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	$\Delta IN$	■					
87 STUB	Protección diferencial de faltas de zona muerta (STUB) en un esquema de interruptor y medio		■				■	■
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela		■					
	Número de transformadores de dos devanados con regulación paralela (nota: sólo en combinación con la función "Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela")		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de tres devanados		■					
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■					
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■	■	■	■	■	■
LF	Localizador de faltas plus (a partir de V7.9)	LF plus	■					
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■					
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■					
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■	■	■

2.6

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA86

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)				
				1	2	3	4	5
	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		■					
2.6	Supervisión de desgaste del interruptor	$\Sigma I_x, I^2t, 2P$	■					
	Función de secuencia de mando		■					
	Detección de intensidad inrush de cierre		■					
	Acoplamiento externo		■	■	■	■	■	■
	Control		■	■	■	■	■	■
	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	100	200	350	350
La configuración y la clase de puntos de función para su aplicación pueden ser determinadas en el configurador de pedidos SIPROTEC 5 bajo <a href="http://www.siemens.com/siprotec">www.siemens.com/siprotec</a> .								

Tabla 2.6/2 SIPROTEC 7SA86 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Básico
- (2) DIS redes compens./aisladas, con RE
- (3) DIS RMD líneas aéreas, redes puestas a tierra
- (4) DIS RMD líneas aéreas, redes puestas a tierra, 1 ½ IP
- (5) DIS MHO, línea aérea, redes puestas a tierra, 1 ½ IP

### Descripción

La protección de distancia SIPROTEC 7SA87 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 7SA87 puede ofrecer soluciones sostenibles para protección, control, automatización, supervisión y Power Quality – Básico.

Función principal	Protección 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

### 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.

- Tiempo de disparo mínimo 9 ms
- 6 bucles de medida independientes (protección de distancia de 6 sistemas)
- Diversas funciones de protección de distancia seleccionables: Clásica, por método de reactancia (RMD), protección de impedancia para transformadores
- Protección direccional de reserva y diversas funciones adicionales
- Detección de faltas a tierra de cualquier género en redes compensadas y aisladas mediante las funciones siguientes: 3I0>, U0>, transitorios de falta a tierra,  $\cos \varphi$ ,  $\sin \varphi$ , 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
- Bloqueo por penduleo adaptativo, Protección de pérdida de sincronismo



[SIP5\_GD\_SS\_W3, 2, --, --]

Figura 2.6/6 Equipo SIPROTEC 5 con módulo de extensión

- 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 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
- Reenganche automático monopolar con detección de arcos eléctricos secundarios (SAD)
- 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
- Conmutación con precisión de fase
- Interface Ethernet RJ45 eléctrico, integrado de manera fija para DIGSI 5 e IEC 61850 (Informe y GOOSE)

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA87

2.6

- 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

- Detección de cortocircuitos y disparo mono/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.

- 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)
- Detección y registro de datos de calidad de la red en una red de media tensión y en una red subordinada de baja tensión

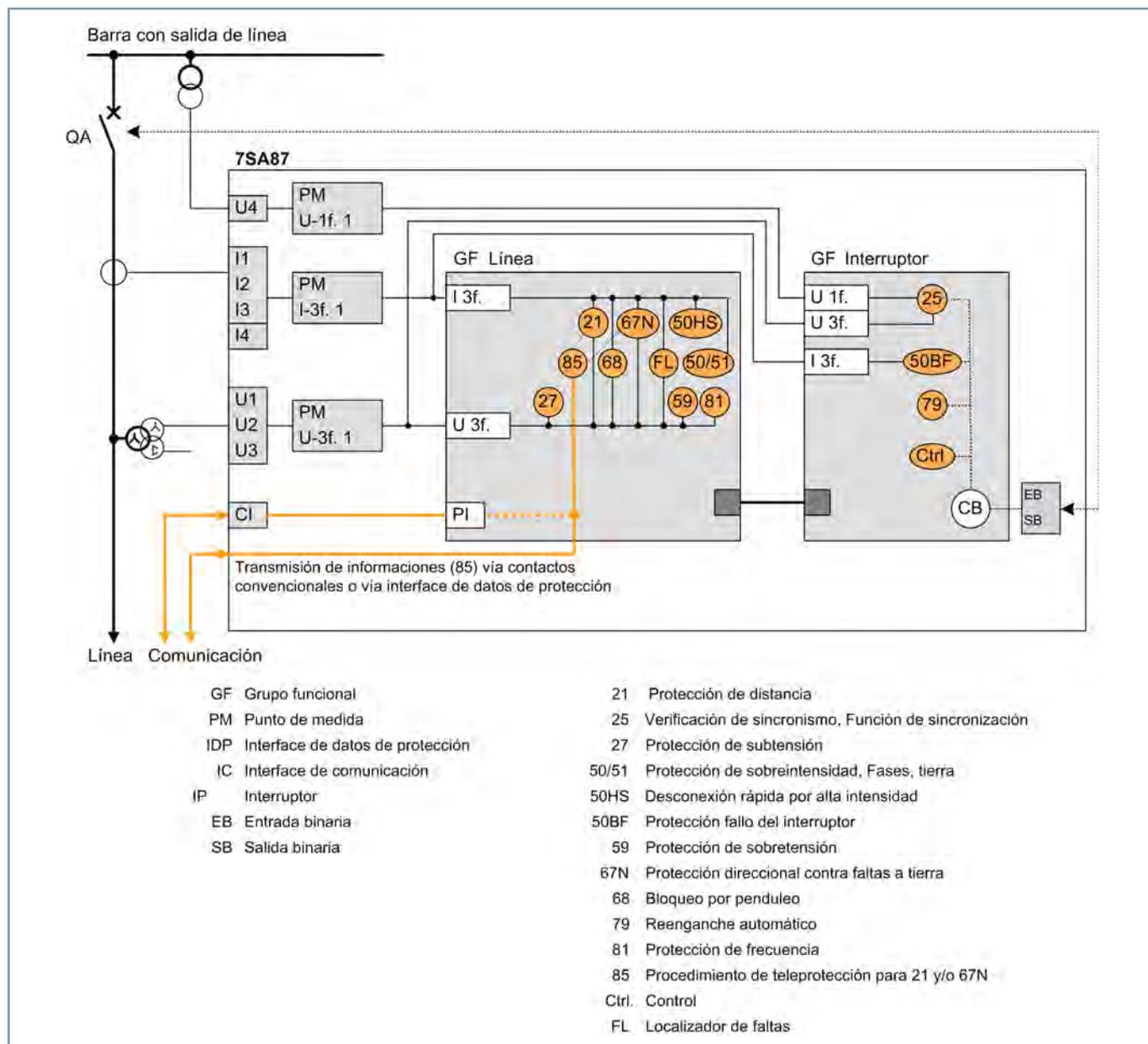
### Plantillas de aplicación

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 de distancia, función básica
- Protección de distancia con método de reactancia para líneas aéreas en redes puestas a tierra
- 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

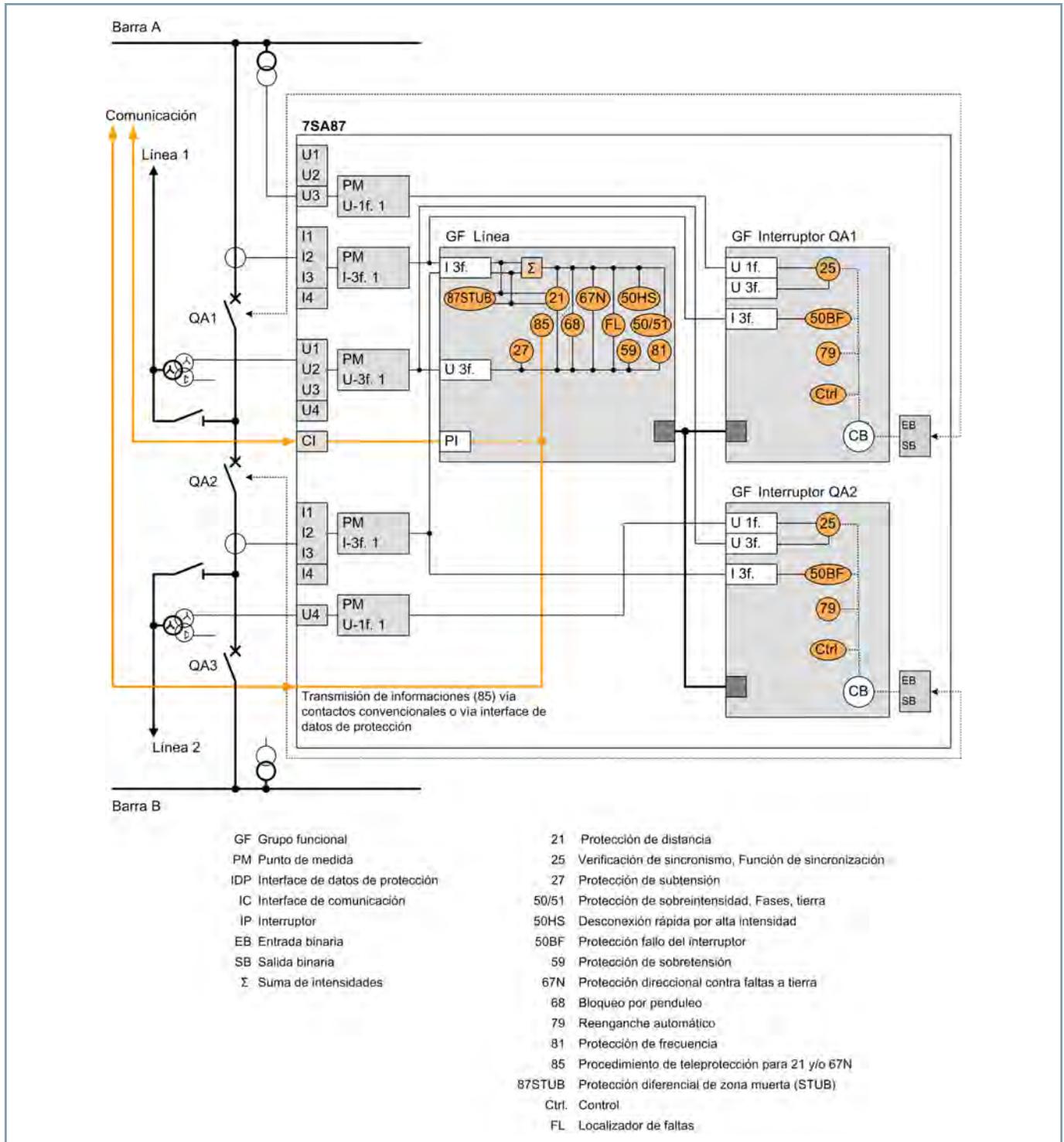


[dw\_7SA87\_Ltg, 1, es\_ES]

Figura 2.6/7 Ejemplo de aplicación: Protección de distancia para líneas aéreas

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA87



[dw\_7SA87\_1-5LS, 1, es\_ES]

Figura 2.6/8 Ejemplo de aplicación: Protección de distancia para líneas aéreas con configuración de un interruptor y medio

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de distancia – SIPROTEC 7SA87

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	$Z<, U<   >/\angle (U,I)$	■	■	■	■
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	$\theta>$	■			
46	Protección de sobreintensidad de secuencia negativa con dirección	$I2>, \angle(U2,I2)$	■			
47	Protección de sobretensión, sistema de secuencia negativa	$U2>$	■			
49	Protección de sobrecarga térmica	$\theta, I^2t$	■		■	■
50/51 TD	Protección de sobreintensidad, Fases	$I>$	■	■	■	■
	Disparo rápido por cierre sobre una falta	SOTF	■			
50HS	Desconexión rápida por alta intensidad	$I>>>$	■	■	■	■
50/51 TD	Protección de sobreintensidad con sistema de secuencia positiva I1 (a partir de V7.9)	$I1>$	■			
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, Tierra	$IN>$	■	■	■	■
50N/ 51N TD	Protección de sobreintensidad, monofásica	$IN>$	■			
50Ns/ 51Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) $3I0>$ , b) admittancia $Y0>$ , c) armón. $3I0>$ (a partir de V7.8)	$INs>$	■			
	Detección de faltas a tierra por localización de impulsos; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "50Ns/51Ns o 67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	IN-impulso	■			
	Protección de faltas a tierra intermitentes	$IIE>$	■			
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	■			
51V	Protección de sobreintensidad controlada por la tensión	$t=f(I,U)$	■			

2.6

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

## Protección de distancia – SIPROTEC 7SA87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
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	$\Delta U >$	■			
67	Protección direccional de sobreintensidad, Fases	I>, $\angle(U,I)$	■			
67N	Protección direccional de faltas a tierra para redes puestas a tierra	IN>, $\angle(U,I)$	■		■	■
67Ns	Detección sensible de faltas a tierra para redes compensadas y aisladas incl. a) 3I0> b) U0>, c) Cos-/SinPhi, d) transitorios de falta a tierra, e) Phi(U,I), f) admitancia		■			
	Escalón direccional con un armónico; nota: este escalón requiere adicionalmente la función "67Ns Detección de faltas a tierra sensible para redes aisladas y compensadas"	$\angle(U0h,I0h)$	■			
	Protección direccional de faltas a tierra intermitentes	IIEdir>	■			
68	Bloqueo por penduleo	$\Delta Z/\Delta t$	■		■	■
74TC	Supervisión del circuito de disparo		■			
78	Protección de pérdida de sincronismo	$\Delta Z/\Delta t$	■			
79	Reenganche automático, mono/tripolar	RE	■		■	■
SAD	Detección de arcos eléctricos secundarios en ciclos RE monopoles (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	$\Delta \varphi >$	■			
85/21	Procedimiento de transmisión de información con protección de distancia		■	■	■	■
85/27	Pérdida de alimentación o fuente débil: Eco y disparo		■	■	■	■
85/67N	Procedimiento de transmisión de información con la protección de faltas a tierra, direccional		■	■	■	■
86	Bloqueo de cierre		■			
87N T	Protección diferencial de faltas a tierra	$\Delta I_N$	■			
87 STUB	Protección diferencial de faltas de zona muerta (STUB) en un esquema de interruptor y medio		■			■
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados		■			
90V	Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela		■			
	Número de transformadores de dos devanados con regulación paralela (nota: sólo en combinación con la función "Regulador de tensión para transformador de dos devanados con regulación paralela")		■			
90V	Regulador de tensión para transformador de tres devanados		■			
90V	Regulador de tensión para transformador de acoplamiento de red		■			
LF	Localizador de falta, unilateral	LF-unil.	■	■	■	■
LF	Localizador de faltas plus (a partir de V7.9)	LF plus	■			
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■			
AFD	Protección de arco (sólo con módulo insertable ARC-CD-3FO)		■			

# Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Protección de distancia – SIPROTEC 7SA87

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)		
				1	2	3
	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, I <sup>2</sup> t, 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 comunicación		■			
	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 <a href="http://www.siemens.com/siprotec">www.siemens.com/siprotec</a> .						

2.6

**Tabla 2.6/3** SIPROTEC 7SA87 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Básico
- (2) DIS RMD líneas aéreas, redes puestas a tierra
- (3) DIS RMD líneas aéreas, redes puestas a tierra, 1 ½ IP