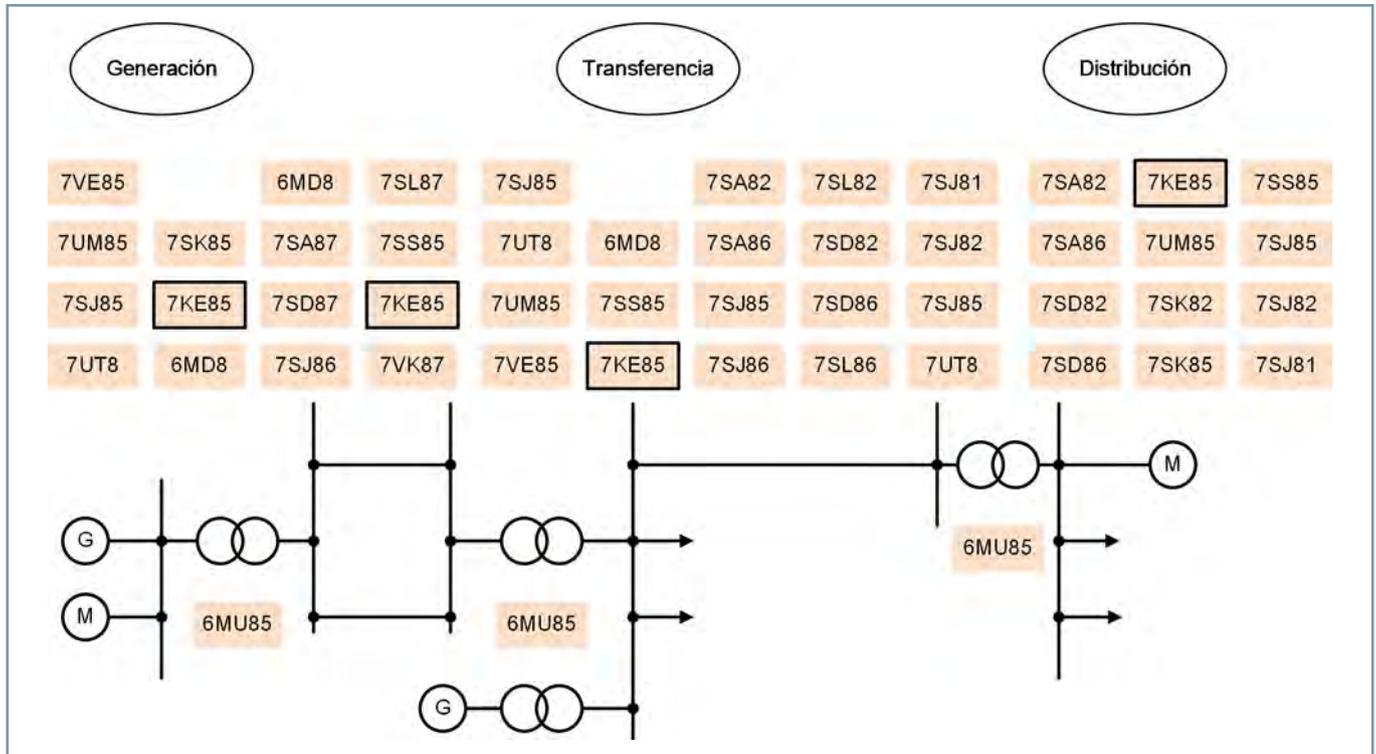


Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Perturbógrafo



[dw_7KE85_anwendung, 3, es_ES]

Figura 2.17/1 Campos de aplicación de los equipos SIPROTEC 5

SIPROTEC 7KE85

Los registradores de fallas SIPROTEC son parte del sistema modular SIPROTEC 5 y dan soporte a todas las propiedades de sistema SIPROTEC 5. Éstos pueden ser aplicados tanto de manera individual como universal en el marco de soluciones de sistema.

El registrador de fallas SIPROTEC 7KE85 está diseñado especialmente para los requerimientos actuales y futuros en el mercado global de energía en transformación. Una supervisión de gran rendimiento y alta disponibilidad – en combinación con las posibilidades flexibles de ingeniería y comunicación – proporciona la base para obtener una seguridad de suministro máxima.

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 registradores de fallas SIPROTEC 5 pueden ser adaptados siempre de manera flexible a los requerimientos correspondientes.

Frente a los equipos de protección y a los equipos de control de campo SIPROTEC 5, el registrador de fallas SIPROTEC 7KE85 dispone de las siguientes funcionalidades adicionales:

- Muestreo configurable de 1 kHz hasta 16 kHz
- Memoria de masa de 16 GB
- Todos los registradores trabajan en paralelo
- Registradores activados por trigger individual
- Registradores permanentes
- Activación separada del registrador
- Memoria libremente configurable para cada registrador

- Informaciones de calidad adicionales completan los registros
- Registros Power Quality
- Registro de mensajes GOOSE en un registrador permanente
- Funcionalidad del registrador de secuencia de eventos
- Nombres de canal, LEDs, entradas y salidas binarias libremente configurables
- Orden de los nombres de canal libremente configurable
- Señalización LCD en el equipo disponible por opción

Características identificativas

El registrador de fallas SIPROTEC 7KE85 puede ser configurado con diferentes funciones básicas.

Funciones básicas	
Registrador de fallas	Amplias posibilidades de registro activados por trigger y permanentes de manera flexible
PMU	Medida de sincrofasores (PMU) según IEEE C37.118-2011
Registros Power Quality	Medida permanente de eventos y perturbaciones en la red de distribución de energía eléctrica según IEC 61000-4-30
SOE	Funcionalidad de impresor de avisos o registrador de secuencia de eventos (Sequence of Event)

Descripción

Perturbógrafo eficiente con medida integrada de sincrofasores (PMU) según IEEE C37.118 y medida de la calidad de red según IEC 61000-4-30. Debido a la elevada flexibilidad de funciones Trigger, el equipo SIPROTEC 7KE85 es apropiado excelentemente para la supervisión de la cadena de valor de energía completa desde la generación hasta la distribución. Estas propiedades son completadas mediante la automatización eficiente y la configuración simple y flexible con DIGSI 5.

Función principal	Perturbógrafo
Entradas y salidas	4 variantes estándar predefinidas con máx. 40 canales analógicos, 43 entradas binarias, 33 salidas binarias
Flexibilidad del Hardware	Estructura cuantitativa flexible de entradas/salidas, adaptable y ampliable en el marco de la estructura modular SIPROTEC 5.
Ancho de la carcasa	1/3 hasta 1/1 x 19 pulgadas

Beneficios

- Documentación precisa y análisis específico de los procesos y perturbaciones en la red
- Servicio preciso y simple de los equipos y del software gracias a un diseño fácil de usar
- Aumento de la fiabilidad y calidad del proceso de ingeniería
- Compatibilidad completa entre IEC 61850 edición 1, 2.0 y 2.1
- Cyber Security según NERC CIP y requerimientos BDEW Whitepaper
- Siemens da soporte al interface según IEC 61850-9-2 para obtener soluciones de bus de proceso
- 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.

- Máx. 40 canales analógicos
- Registrador de exploración rápida
- Máx. 2 registradores de exploración lenta
- Máx. 5 registradores permanentes y 2 registradores de tendencias
- Registros Power Quality según IEC 61000-4-30
- Registrador de secuencia de eventos para el registro continuo de cambios de estado binario y avisos GOOSE IEC 61850
- Aplicable como unidad de medida de fasores (PMU) según protocolo IEEE C37.118
- Transmisión de los registros y los eventos Trigger mediante avisos GOOSE IEC 61850
- Frecuencias de muestreo variables, ajustables entre 1 kHz y 16 kHz
- Repartición libre de la memoria de masa de 16 Gbyte entre los diferentes registradores por parte del usuario



[ph_SIPROTEC 7KE85, 1, --, -]

Figura 2.17/2 SIPROTEC 7KE85 Equipo con módulo de extensión

- Las rutinas de supervisión inteligentes del medio de memoria posibilitan una alta disponibilidad e integridad de los datos archivados.
- Compresión de datos libre de pérdidas
- Sincronización de tiempo por el protocolo PTP (Precision Time Protocol) IEEE 1588, IRIG-B, DCF77 y SNTP
- Configuración libre de valores de medida para cada registrador
- Libre combinación de grupos de medida para el cálculo de potencia
- Atributos de calidad para la representación de la calidad de señal momentánea en la vista de señal de tiempo
- Las funciones Trigger de un bloque funcional se basan en el valor de la onda fundamental, el valor eficaz, la potencia homopolar, la potencia de secuencia positiva, la potencia de secuencia negativa, la frecuencia, la potencia Σ activa, la potencia Σ reactiva y la potencia Σ aparente
- Trigger de nivel y Trigger de gradiente para cada función Trigger
- Trigger flexibles, cruzados, de red y manuales
- Establecimiento de funciones Trigger propias con el editor gráfico de automatización CFC (Continuous Function Chart)
- Funciones Trigger por combinación de avisos simples, dobles, valores analógicos, señales binarias, señales Bool y avisos GOOSE y otros para efectuar un trigger en diferentes armónicos o en THD
- Concepto de supervisión completo
- Funciones de soporte para pruebas simples y puesta en marcha
- Modo de prueba especial para la puesta en marcha
- Interface Ethernet RJ45 eléctrico, integrado de manera fija para DIGSI 5 e IEC 61850 (Informe y GOOSE)

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Perturbógrafo – SIPROTEC 7KE85

- Transmisión de datos de perturbografías mediante IEC 61850 según COMTRADE 2013, estándar 1999 y de registros continuos según IEEE Std 1159.3-2003
- 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
- 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)
- La tecnología de bornes inteligente posibilita el precableado y un reemplazo simple de equipos

Aplicaciones

El perturbógrafo puede ser aplicado en instalaciones de media, alta y muy alta tensión como también en plantas eléctricas con amplias funciones de Trigger y de registro. Con el perturbógrafo SIPROTEC 7KE85 se obtiene una evaluación y documentación de forma clara y relacionada a los eventos de los procesos de red. De esta manera es posible analizar directamente las perturbaciones y optimizar la red.

Eventos típicos a supervisar y documentar:

- Perturbaciones de red, como casos críticos de carga o cortocircuitos
- Perturbaciones en la calidad de suministro

- Comportamiento dinámico de generadores
- Procedimientos de cierre y desconexión de transformadores (comportamiento de saturación)
- Oscilaciones de potencia y procesos pendulares
- Procesos de prueba durante la puesta en marcha

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:

Registrador de fallas 4 U/4 I/11EB

- Plantilla de aplicación relacionada a la supervisión de 8 transformadores de intensidad/tensión en total

Registrador de fallas 8 U/11 EB

- Plantilla de aplicación relacionada a la supervisión de 8 transformadores de tensión en total

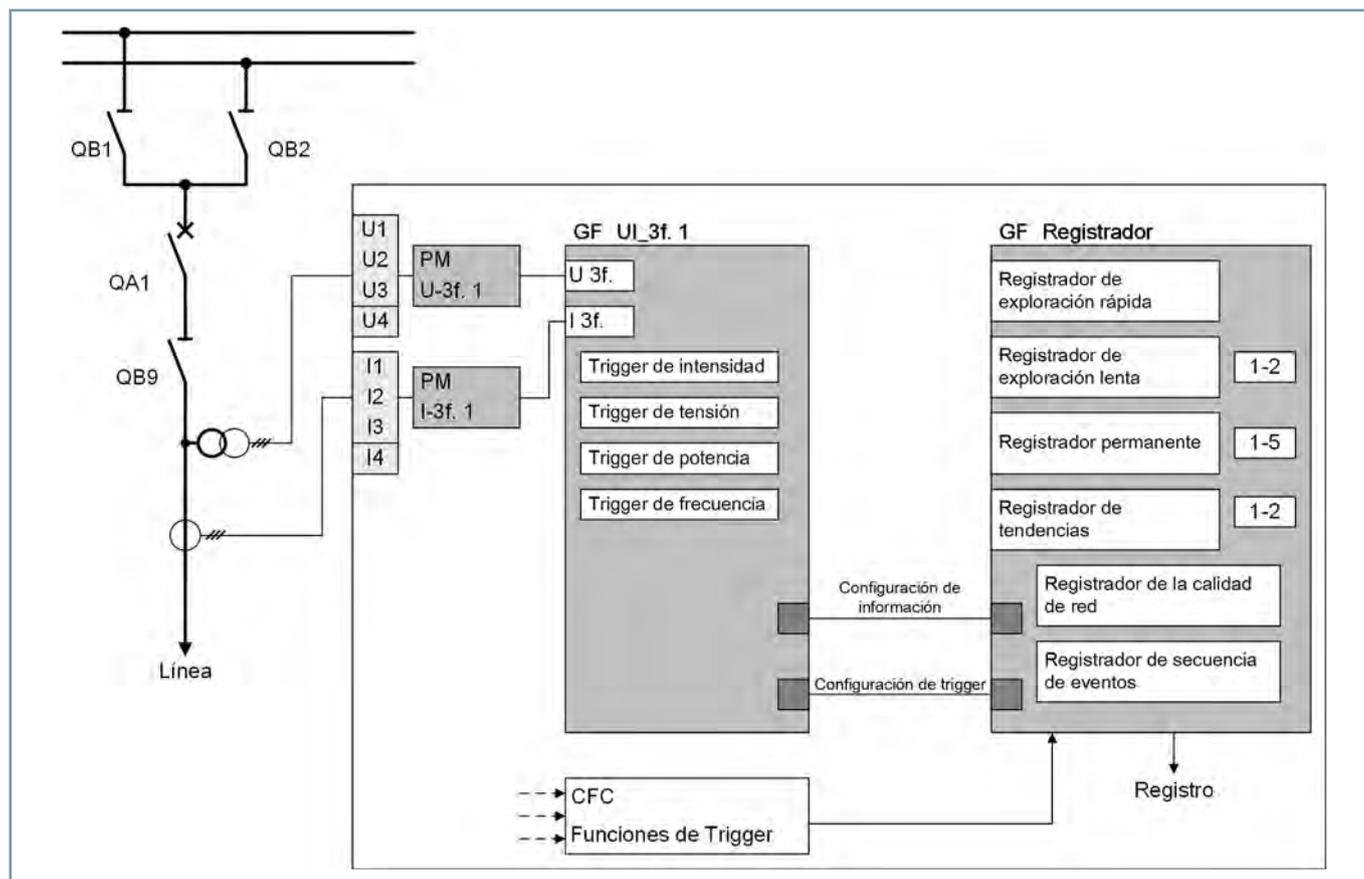
Registrador de fallas 8 U/8 I/19 EB

- Plantilla de aplicación relacionada a la supervisión de 16 transformadores de intensidad/tensión en total

Registrador de fallas 20 U/20 I/43 EB

- Plantilla de aplicación relacionada a la supervisión de 40 transformadores de intensidad/tensión en total

Ejemplos de aplicación



[dwanwsto-031212-01.tif, 3, es_ES]

Figura 2.17/3 Registrador de fallas SIPROTEC 7KE85 para la supervisión de una salida de línea

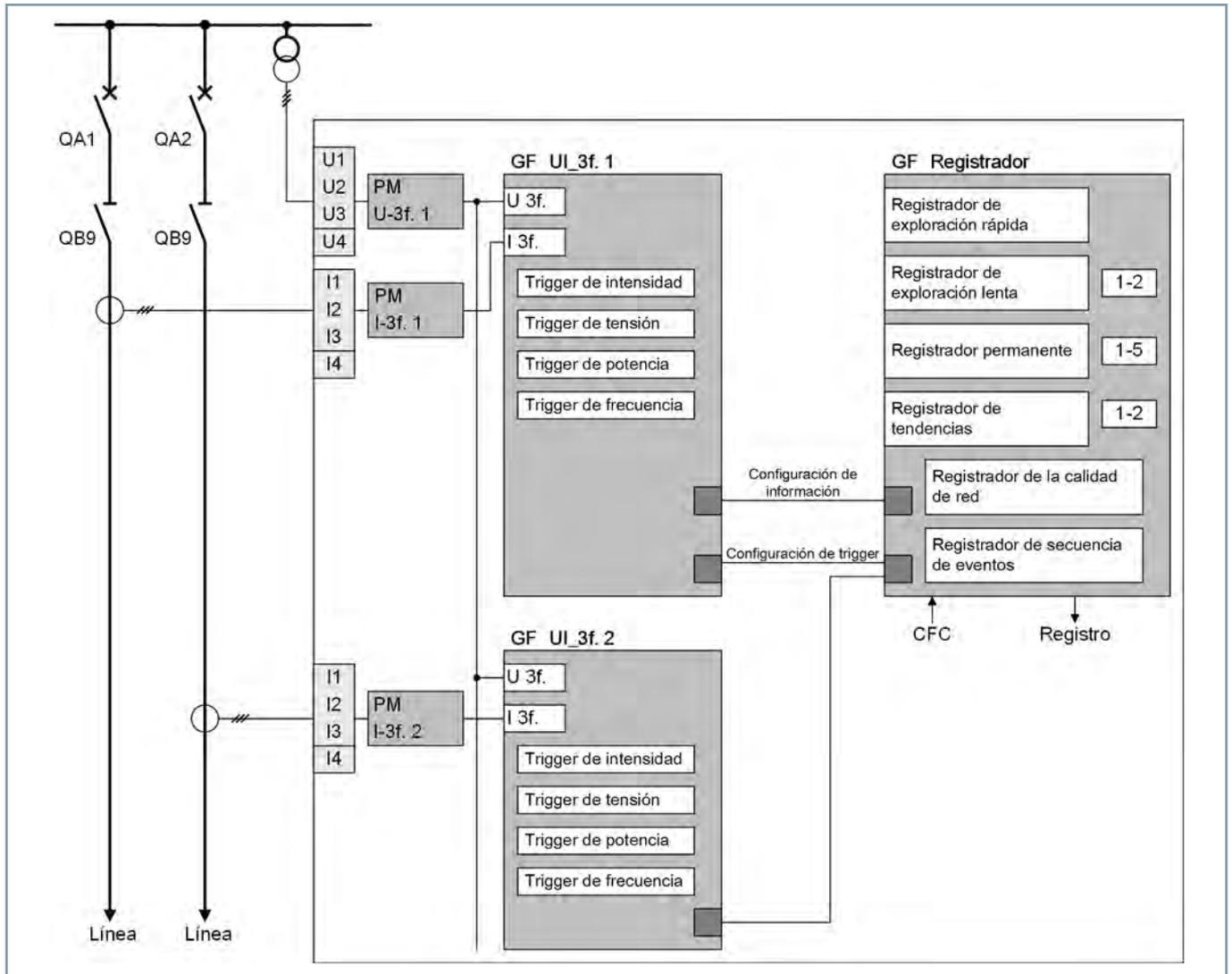
Registrador de fallas para la supervisión de salidas de línea

[Figura 2.17/3](#) y [Figura 2.17/4](#) muestran ejemplos de aplicación simples de un equipo SIPROTEC 7KE85 conectado para la supervisión de salidas de línea. Aquí se ofrecen diferentes trigger en el grupo funcional **GF UI 3f.** y éstos están disponibles para el

grupo funcional **GF Registrador** y, por lo tanto, para los registradores activados por trigger de eventos. Simultáneamente se puede activar un registrador mediante las funciones trigger establecidas individualmente por CFC (combinación de mensajes GOOSE, avisos simples y dobles, señales binarias, etc.) y generar de esta manera una perturbografía.

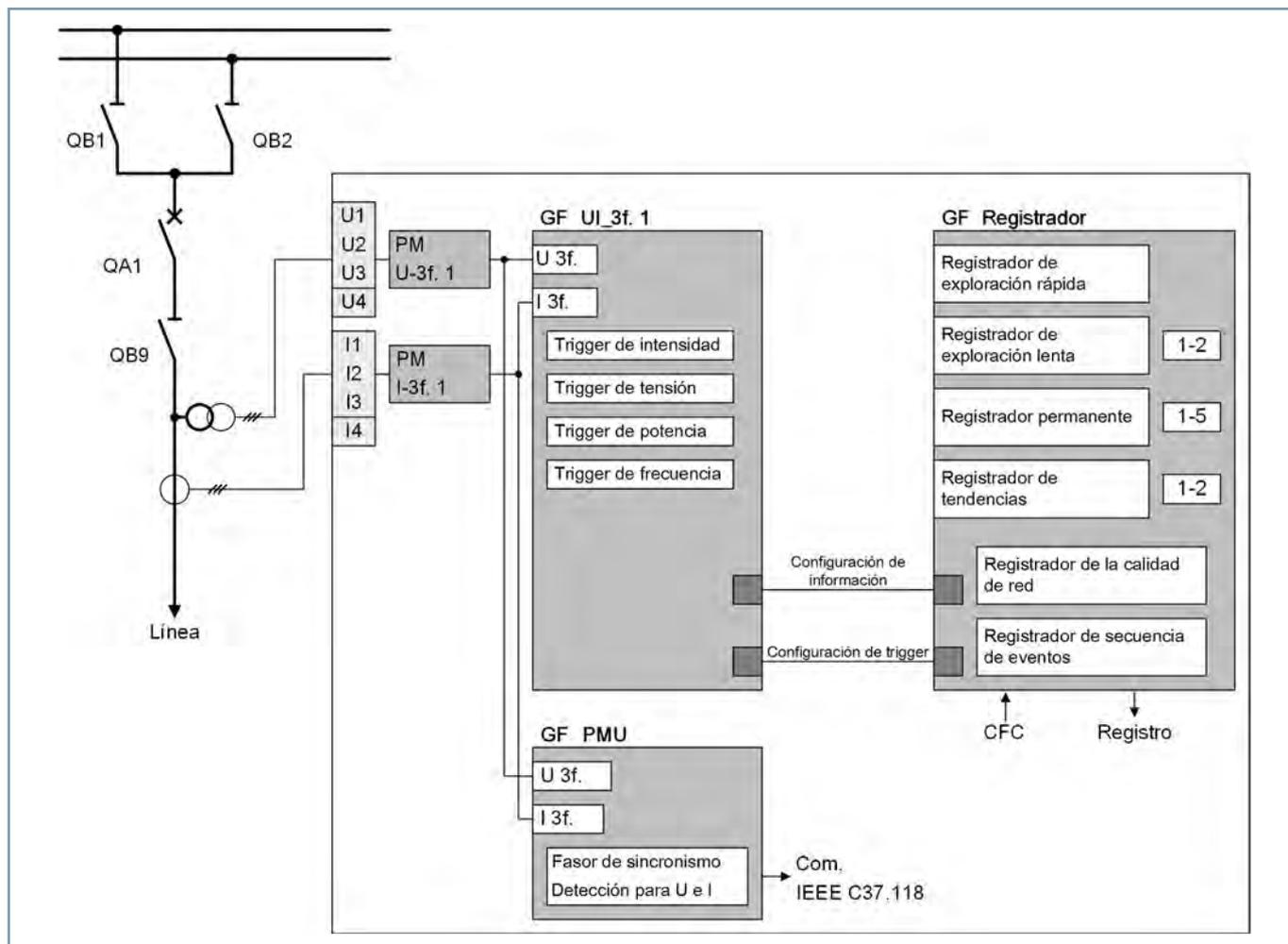
Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Perturbógrafo – SIPROTEC 7KE85



[dwrefee-031212-01.tif, 3, es_ES]

Figura 2.17/4 Ejemplo de aplicación: Registrador de faltas para varias salidas de línea



[dwrecpmu-031212-01.tif, 2, es_ES]

Figura 2.17/5 Barra doble con SIPROTEC 7KE85, utilizado como registrador de fallas y unidad de medida de fasor (PMU)

Registrador de fallas con PMU

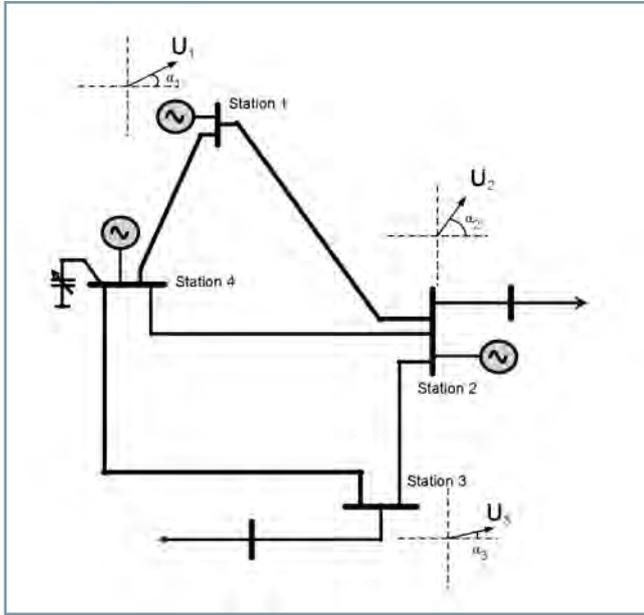
Utilizando la función PMU, se establece en el equipo un grupo funcional "GF PMU", ver también [Figura 2.17/5](#). Este grupo funcional calcula los vectores de los valores analógicos, efectúa la marca de tiempo y transmite los datos con el protocolo IEEE C37.118 al interface Ethernet seleccionado. Aquí, los datos son recibidos, guardados y procesados por uno o por diversos clientes. Hasta tres direcciones IP de clientes pueden ser otorgadas en el equipo.

Aplicación como unidad de medida de fasor

En estaciones seleccionadas de la red de comunicación se efectúa con los PMUs una medida de intensidad y de tensión determinando el valor absoluto y la fase. Gracias a la sincronización de tiempo de alta precisión (vía GPS) se pueden comparar los valores de medida de las diferentes subestaciones ubicadas en lugares muy distantes entre sí y sacar conclusiones a partir de los ángulos de fase y los transcurso dinámicos respecto al estado del sistema y a los eventos dinámicos como oscilaciones pendulares.

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

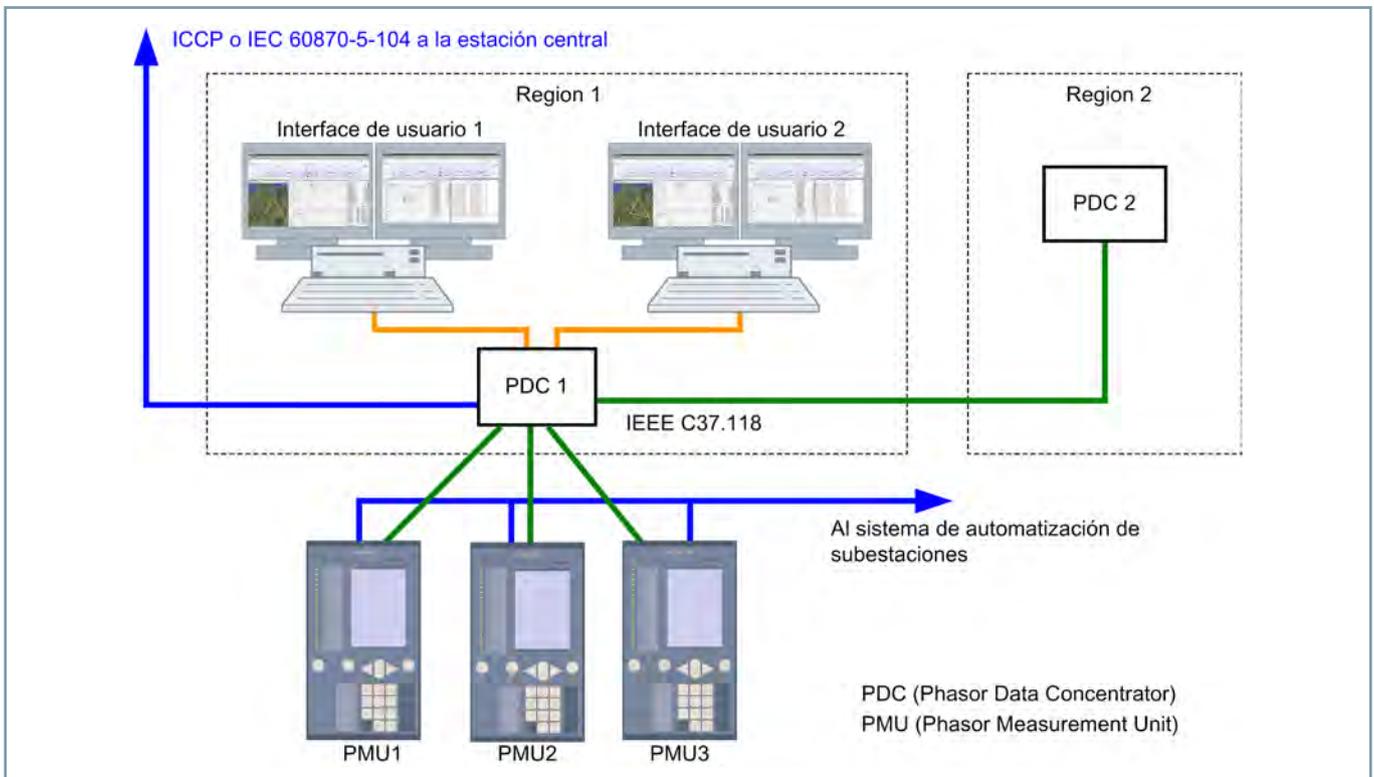
Perturbógrafo – SIPROTEC 7KE85



[Zeigermessung (PMU), 1, --, --]

Figura 2.17/6 Principio de la medida vectorial repartida (Phasor Measurement)

Eligiendo la opción **Unidad de medida de fasor**, los equipos determinan los vectores de intensidad y tensión, los caracterizan con una marca de tiempo de alta precisión y los transmiten en conjunto con otros valores de medida (frecuencia, velocidad de variación de frecuencia) vía el protocolo de comunicación IEEE C37.118 a una estación de evaluación, ver la [Figura 2.16/12](#). Con ayuda de los fasores de sincronismo y de un programa de evaluación apropiado (por ejemplo, SIGUARD PDP) es posible detectar automáticamente oscilaciones pendulares de la red y generar alarmas que son transmitidas, por ejemplo, a la estación de control.



[dw_struct_WAM, 1, es_ES]

Figura 2.17/7 Conexión de 3 unidades de medida de fasor con 2 PDCs (Phasor Data Concentrators) SIGUARD PDP

Utilizando la función PMU, se establece en el equipo un grupo funcional **GF PMU**. Este grupo funcional calcula los vectores de los valores analógicos, efectúa la marca de tiempo y transmite

los datos con el protocolo IEEE C37.118 al interface Ethernet seleccionado. Aquí, los datos son recibidos, guardados y procesados por uno o por diversos clientes. Hasta 3 direcciones IP de clientes pueden ser otorgadas en el equipo.

Registrador

Registrador de exploración rápida

Mediante la aplicación del registrador de exploración rápida se puede analizar procesos transitorios, cortocircuitos o faltas a tierra como también el comportamiento de los equipos de protección. Los procesos transitorios pueden ser producidos, por ejemplo, por procesos de conmutación. El registrador de exploración rápida puede grabar el transcurso de los valores de muestreo de todas las entradas analógicas, de los valores de medida calculados internamente y de las señales binarias durante una perturbación en un lapso de 90 segundos con un tiempo prefalta de 3 segundos. La frecuencia de muestreo es ajustable entre 20 y 320 valores de muestreo por período. Esto corresponde a una frecuencia de muestreo de 1 kHz hasta 16 kHz.

Los cambios dinámicos son detectados con una resolución de 1 ms. Las señales de entrada son analizadas según las condiciones de trigger previstas y registradas en caso de sobrepaso por debajo o por encima de los valores límites. Esta perturbografía registrada contiene el tiempo prefalta, el momento de trigger y el registro de faltas. Además, se memoriza la causa del trigger activo. Los valores límites de trigger y los tiempos de registro pueden ser determinados fácilmente con DIGSI 5.

Registrador de exploración lenta

El principio funcional es similar al del registrador de exploración rápida, sin embargo, los valores son calculados cada 10 ms efectuando un promedio durante un intervalo configurable. El tiempo promedio puede ser configurado desde un período nominal hasta 3000 períodos nominales. Los valores medios son guardados por el registrador de exploración lenta como registro en la memoria de masa. Los cambios dinámicos son detectados de manera análoga al registrador de exploración rápida con una resolución de 1 ms.

Los registradores de exploración lenta son apropiados perfectamente para detectar, por ejemplo, las condiciones de carga antes, durante y después de una perturbación y con esto para determinar también los procesos de penduleo.

El registrador de exploración lenta puede grabar el transcurso de los valores de muestreo de todas las entradas analógicas, de los

valores de medida calculados internamente y de las señales binarias durante una perturbación en un lapso de 90 segundos con un tiempo prefalta de 90 segundos. También aquí las señales de entrada son analizadas según las condiciones de Trigger previstas y registradas en caso de sobrepaso por debajo o por encima de los valores límites. Estas perturbografías registradas contienen el tiempo prefalta, el momento de trigger y el registro de faltas. Además, se memoriza la causa del trigger activo. Para esto, el usuario debe determinar valores límites de trigger y tiempos de registro en DIGSI 5. Además, se puede crear hasta 2 instancias independientes para el registrador de exploración lenta.

Registrador permanente

El equipo SIPROTEC 7KE85 dispone de hasta 5 registradores permanentes. Éstos sirven para la detección de magnitudes analógicas y valores de medida calculados internamente durante espacios de tiempo prolongados. De esta manera es posible efectuar un análisis a largo plazo del comportamiento de la red.

Para cada magnitud registrada en los registradores permanentes se calcula un valor medio por un espacio de tiempo ajustable y se guarda en la memoria. Cada uno de estos registradores puede ser activado separadamente. El espacio de memoria disponible en el archivo circular puede ser determinado por el usuario dependiendo del registrador.

Registrador de tendencias

El equipo SIPROTEC 7KE85 dispone de hasta 2 registradores de tendencia que sirven para el registro y la supervisión a largo plazo en rangos de tolerancia parametrizables. Se puede determinar y memorizar la medida de Flicker en el registrador permanente. El registrador de tendencias puede ser utilizado también como registrador de secuencia de eventos. En el registrador se almacena la secuencia de eventos o el cambio de estado, por ejemplo, de las señales binarias, mensajes GOOSE o avisos simples (SPS) en orden cronológico. El espacio de memoria disponible en el archivo circular puede ser determinado por el usuario dependiendo del registrador.

	Common Data Class (IEC 61850)	Tiempo prefalta (máx.)	Tiempo postfalta (máx.)	Muestreo/ resolución	Tiempo promedio
Registrador de exploración rápida	SMV/MV	3 s	90 s	1 kHz a 16 kHz	–
	SPS	3 s	90 s	1 ms	–
Registrador de exploración lenta	MV	90 s	5400 s	Mvs cada 10 ms	1 período hasta 3000 períodos
	SPS	90 s	5400 s	1 ms	–
Registrador permanente	MV	–	–	Mvs cada 10 ms	1 s a 900 s
Registrador de tendencias	SPS	–	–	–	–
	MV	–	–	–	–

SMV = Sample Measured Values
SPS = Single Point Status
MV = Measured Values

Tabla 2.17/1 Vista general de los registradores

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Perturbógrafo – SIPROTEC 7KE85

Funciones de Trigger

Los registradores activados por trigger de eventos (exploración rápida y lenta) disponen de numerosos trigger analógicos y binarios, que posibilitan al usuario determinar exactamente el problema de red respectivo y evitar registros innecesarios. Aquí, las señales de entrada son interrogadas según las condiciones de trigger e inician el registro de la perturbografía. En el equipo SIPROTEC 7KE85, todos los trigger pueden ser otorgados, también varias veces, a los diferentes registradores.

Trigger analógico

Por principio, los trigger analógicos se subdividen en trigger de nivel y de gradiente. Los trigger de nivel supervisan las magnitudes de medida en relación al cumplimiento de los valores límites parametrizables (Mín/Máx). Tan pronto como la magnitud de medida exceda el valor límite mínimo o máximo correspondiente, se genera el trigger. Los trigger de gradiente reaccionan a la variación de nivel por tiempo.

Cada trigger analógico puede ser parametrizada como valor primario, secundario o porcentual. Aquí se hace diferencia entre

trigger de frecuencia, de tensión, de intensidad y de potencia. Utilizando la intensidad y la tensión como magnitud de Trigger, se puede seleccionar entre la onda fundamental, RMS o las componentes simétricas.

Trigger binario

Un trigger binario inicia un registro por el cambio del estado lógico de una señal binaria. Aparte del trigger manual que puede ser generado por el teclado del equipo DIGSI 5 o por cualquier cliente IEC 61850 (por ejemplo, SICAM PAS/PQS) la activación de trigger puede ser efectuada por entrada binaria (trigger externo) o por mensajes GOOSE IEC 61850 vía la red de comunicación. Los trigger lógicos se realizan mediante el editor lógico gráfico (CFC) de gran rendimiento. Aquí es posible combinar libremente todos los valores analógicos disponibles (valores absolutos y fases), señales binarias, señales booleanas, mensajes GOOSE, avisos simples y dobles mediante vinculaciones booleanas y aritméticas.

De esta manera, se puede determinar como usuario las condiciones de Trigger apropiadas para la definición del problema y activar el registro.

ANSI	Función	Abrev.	Disponible	Plantillas de aplicación (Templates)			
				1	2	3	4
	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	■				
50EF	Protección de zona muerta (nota: Solamente utilizable para la protección descentralizada de barra con una 7SS85 CU. a partir de V8.40)		■				
PMU	Medida de sincrofasores	PMU	■				
	Valores de medida - Estándar		■	■	■	■	■
	Valores de medida, Ampliados: Mín., Máx., Medio		■	■	■	■	■
	CFC (estándar, control)		■	■	■	■	■
	CFC aritmética		■				
	Supervisión de desgaste del interruptor	ΣIx, I ² t, 2P	■				
	Interruptor		■				
	Perturbografía de las señales analógicas y binarias		■	■	■	■	■
	Supervisión		■	■	■	■	■
FSR	Registrador de exploración rápida	FSR	■	■	■	■	■
SSR	Registrador de exploración lenta	SSR	■	■	■	■	■
CR	Registrador permanente	CR	■	■	■	■	■
TR	Registrador de tendencias	TR	■				
PQR	Registros Power Quality (funciones)	PQR	■				
	Divisor (splitter) para armónicos e interarmónicos (a partir de V8.01)		■				
	Registrador de secuencia de eventos	SOE	■	■	■	■	■
ExTrFct	Funciones Trigger aumentadas	ExTrFkt	■	■	■	■	■
	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	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 2.17/2 SIPROTEC 7KE85 - Funciones, plantillas de aplicación (Templates)

- (1) Perturbógrafo 4U/4I/11BE
- (2) Perturbógrafo 8U/11EB
- (3) Perturbógrafo 8U/8I/19EB
- (4) Perturbógrafo 20U/20I/43EB

Indicaciones para **ANSI PQR**: 150 puntos funcionales por punto de medida / un punto de medida = 4 U y 4 I

Equipos SIPROTEC 5 y campos de aplicación

Perturbógrafo – SIPROTEC 7KE85

Variantes estándar para SIPROTEC 7KE85		
N1	1/3 x 19", 4 U, 4 I, 11 EB, 9 SB	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19" 4 entradas de transformador de tensión 4 entradas de transformador de intensidad 11 entradas binarias 9 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar, 6 rápidas) Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202	
N2	1/3 x 19", 8 U, 11 EB, 3 SB	
	Ancho de la carcasa 1/3 x 19", 8 entradas de transformador de tensión, 11 entradas binarias, 3 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar) Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO211	
N5	1/2 x 19", 8 U, 8 I, 19 EB, 15 SB	
	Ancho de la carcasa 1/2 x 19" 8 entradas de transformador de tensión 8 entradas de transformador de intensidad 19 entradas binarias 15 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar, 12 rápidas) Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202 Módulos de extensión IO202	
N6	1 x 19", 20 U, 20 I, 43 EB, 33 SB	
	Ancho de la carcasa 1/1 x 19" 20 entradas de transformador de tensión 20 entradas de transformador de intensidad 43 entradas binarias 33 salidas binarias (1 contacto vivo, 2 estándar, 30 rápidas) Contiene los módulos: Módulo básico con PS201 e IO202 Módulos de extensión IO202	

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