FLUKE®

1744/1743

Power Quality Logger

Manual de uso

April 2006 Rev.1, 6/06 (Spanish)
© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.
All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Todo producto de Fluke está garantizado contra defectos en los materiales y en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de tres años y comienza en la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios están garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente usuario final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables ni para ningún producto que, en opinión de Fluke, haya sido utilizado incorrectamente, modificado, maltratado, contaminado, o sufrido daño accidental o por condiciones anormales de funcionamiento o manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no contenga errores ni que operará permanentemente.

Los revendedores autorizados por Fluke podrán extender esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. El soporte técnico en garantía está disponible sólo si el producto se compró a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Cuando un producto comprado en un país sea enviado a otro país para su reparación, Fluke se reserva el derecho de facturar al Comprador los gastos de importación de las reparaciones/repuestos.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a elección de Fluke, al reembolso del precio de compra, la reparación gratuita o el reemplazo de un producto defectuoso que sea devuelto a un centro de servicio autorizado de Fluke dentro del período de garantía.

Para obtener servicio de garantía, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información correspondiente a la autorización de la devolución, después envíe el producto a ese centro de servicio, con una descripción del fallo, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Después de la reparación de garantía, el producto se devolverá al Comprador con los fletes ya pagados (FOB destino). Si Fluke determina que el problema fue debido a negligencia, mala utilización, contaminación, modificación, accidente o una condición anormal de funcionamiento o manipulación, incluidas las fallas por sobretensión causadas por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o al desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costes de reparación y obtendrá la debida autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto se devolverá al Comprador con los fletes ya pagados, facturándosele la reparación y los gastos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, TODA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

Como algunos países o estados no permiten la limitación de la duración de una garantía implícita ni la exclusión ni limitación de los daños contingentes o resultantes, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no regir para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es conceptuada no válida o inaplicable por un tribunal u otra instancia de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
EE.UU.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holanda

11/99

Índice

Título **Página**

Introducción ... 1
Información y CD de software para PC ... 1
Alimentación del registrador ... 2
Interrupciones del suministro eléctrico ... 2
Introducción a las funciones de registro ... 2
Símbolos ... 4
Instrucciones de seguridad ... 4
Personal cualificado ... 6
Equipo estándar y accesorios opcionales ... 6
Características ... 8
Configuraciones de la red eléctrica ... 10
Trabajo con los datos registrados ... 10
Uso del registrador ... 11
Trabajos de registro ... 11
Preparación del registrador para el uso ... 12
Cables de prueba – marcas ... 14
Conexión de las sondas de corriente ... 14
Registro con convertidores de tensión ... 15
Conexión del registrador ... 15
Conexiones en sistemas trifásicos de 4 hilos (en estrella) ... 18
Conexiones en sistemas trifásicos de 3 hilos (en triángulo) ... 19
Conexiones para el registro monofásico ... 20
Conexiones para redes de tensión media ... 21
Registro fase-fase en triángulo ... 22
Registro fase-tierra en estrella ... 23
Registro con dos convertidores de tensión y dos transformadores de corriente ... 24
Registro ... 25
Finalización del trabajo de registro ... 26
Evaluación de los datos registrados ... 27
Métodos de registro ... 27
Rangos de medición ... 27
Muestreo de señales ... 28
Resolución y exactitud ... 28
Variaciones de tensión ... 29

Valores mín/máx 30
Interrupciones de la tensión 31
Caídas y subidas de tensión 32
Armónicos de tensión 32
Armónicos de corriente 33
Señalización de la red eléctrica 33
THDV – En la función A 34
Cálculo de THD en la función de medición P 35
Flicker 35
Desequilibrio 36
Frecuencia 36
Registro de corriente 37
Función A de registro 37
Factor de cresta (FC) 37
Potencia 37
Parámetros del registrador con la función P 38
Parámetros del registrador con la función A 41
Mantenimiento 45
Batería de litio 45
Eliminación 45
Especificaciones técnicas 46
Parámetros de registro – Resumen 46
Número máximo de intervalos para la función de registro P 47
Información general 47
Especificaciones ambientales 48
CEM 48
Alimentación 49
Medición 49
Tensión de entrada 50
Entrada de corriente con el juego flexible 50
Entrada de corriente para pinza 51
Especificaciones generales 52
Variaciones lentas de tensión en el registro de rms 52
Valores de registro de la corriente 52
Caídas, subidas, interrupciones 52
Flicker 52
Potencia (sólo funciones de registro A, P) P, S, |P| 53
Armónicos 53
Estadísticas 53
Función de registro P 54
Valores de registro 54
Aplicación 54
Función de registro A – “Todos” los parámetros 55
Valores de registro 55
Aplicaciones 56
Sofware PQ Log para PCs 57
Prueba en línea 58
Exportación ASCII 59

Diagrama de dispersión respecto del tiempo (Timeplot)..... 60
Tabla UNIPEDE DISDIP..... 61
Frecuencia acumulativa – armónicos 62

Índice temático

Lista de tablas

Tabla	Título	Página
1.	Símbolos	4
2.	Equipo estándar	7
3.	Accesorios opcionales	7
4.	Registrador de calidad de potencia 1744/1743 - Controles e indicadores	9
5	Marcas de los cables de prueba	14
6.	Rangos de medición	27
7.	Parámetros de registro – Resumen	46

Lista de figuras

Figura	Título	Página
1.	Registrador de calidad de potencia, modelos	3
2.	Registrador de calidad de potencia 1744/1743 - Vista frontal	8
3.	Suministro de alimentación eléctrica al registrador	13
4.	Registro en un sistema trifásico de 4 hilos (en estrella)	18
5.	Registro en un sistema trifásico de 3 hilos (en triángulo)	19
6.	Conexiones monofásicas	20
7.	Medición de tensiones trifásicas en un sistema de 3 hilos (en triángulo) con tres convertidores de tensión	21
8.	Configuración de PQ Log para una red de 16 kV	22
9.	Configuración de PQ Log para una red de 16 kV	23
10.	Medición de tensiones trifásicas en un sistema de 3 hilos con transformadores de potencial (circuito de medición Aron)	24
11.	Configuración de PQ Log para una red de 16 kV	25
12.	Selección de los rangos de entrada de tensión durante el procesamiento de trabajos	28
13.	Medición de las variaciones de tensión	29
14.	Registro de valores mín y máx	30
15.	Interrupción de la tensión	31
16.	Caídas y subidas de tensión	32
17.	Medición de los valores del flicker	36
18.	Prueba en línea	58
19.	Exportación	59
20.	Diagrama de dispersión respecto del tiempo (Timeplot)	60
21.	Tabla UNIPEDE DISDIP	61
22.	Frecuencia acumulativa – para armónicos de tensión y corriente	62

1744/1743
Power Quality Logger

Introducción

Los registradores de calidad de potencia 1744 y 1743 de Fluke son aparatos de registro de la energía eléctrica sofisticados, sólidos y fáciles de usar, diseñados para el electricista o el especialista en calidad de la potencia.

Nota

En este manual nos referiremos al registrador de calidad de potencia 1744 o 1743 simplemente como "el registrador".

Usted preparará el registrador para utilizarlo con el CD del software de registro de calidad de potencia (software PQ Log) incluido. Una vez hecho esto, puede conectar el registrador a una red de distribución de energía eléctrica y registrar una serie de parámetros eléctricos como valores secuenciales promediados a lo largo de un período de promediación definido por usted. El registrador puede medir un máximo de tres tensiones y cuatro corrientes a la vez.

El registrador permite realizar un estudio de la carga a lo largo de un período especificado o monitorizar la calidad de la potencia para descubrir e informar perturbaciones en las redes de tensión baja y media.

El registrador presenta un diseño ligero y compacto. Su caja está sellada según las especificaciones IP 65, por lo que puede utilizarse al aire libre en cualquier tipo de clima.

Información y CD de software para PC

El CD incluido con el registrador contiene el software del programa PQ Log para Windows®, junto con los manuales del usuario en varios idiomas, y la utilidad de actualización 1735 para instalar mejoras del firmware.

El software PQ Log prepara el registrador para su uso, y descarga los datos del registrador a un PC conectado. Los datos registrados pueden entonces verse en forma gráfica o tabulada, exportarse a una hoja de cálculo o se pueden generar informes e imprimirlos. Para los pormenores y las instrucciones, vea el manual del usuario de PQ Log (PQ Log Users Manual) en el CD.

Alimentación del registrador

El registrador no cuenta con un interruptor de alimentación, pero se enciende automáticamente cada vez que sus cables de alimentación están conectados a una tensión dentro de su rango permitido. Los cables de alimentación del registrador pueden enchufarse en un enchufe de pared normal (con el cable adaptador incluido) o conectarse directamente a la red eléctrica que se está probando (en paralelo con los cables de prueba) si no se tiene un enchufe de pared a mano.

Interrupciones del suministro eléctrico

El registrador puede seguir funcionando a través de cortes o interrupciones del suministro eléctrico de hasta tres segundos, tiempo suficientemente largo para la mayoría de las interrupciones habituales. En cortes más largos, el registrador se apaga y, al restaurarse el suministro eléctrico, reanuda el registro de datos.

Introducción a las funciones de registro

El registrador monitoriza la calidad de la potencia y localiza perturbaciones en redes de distribución de tensión baja y media. Mide un máximo de 3 tensiones y 4 corrientes. Los valores registrados se guardan en los períodos secuenciales de promediación elegidos. Los valores medidos pueden evaluarse gráfica o numéricamente con el software PQ Log.

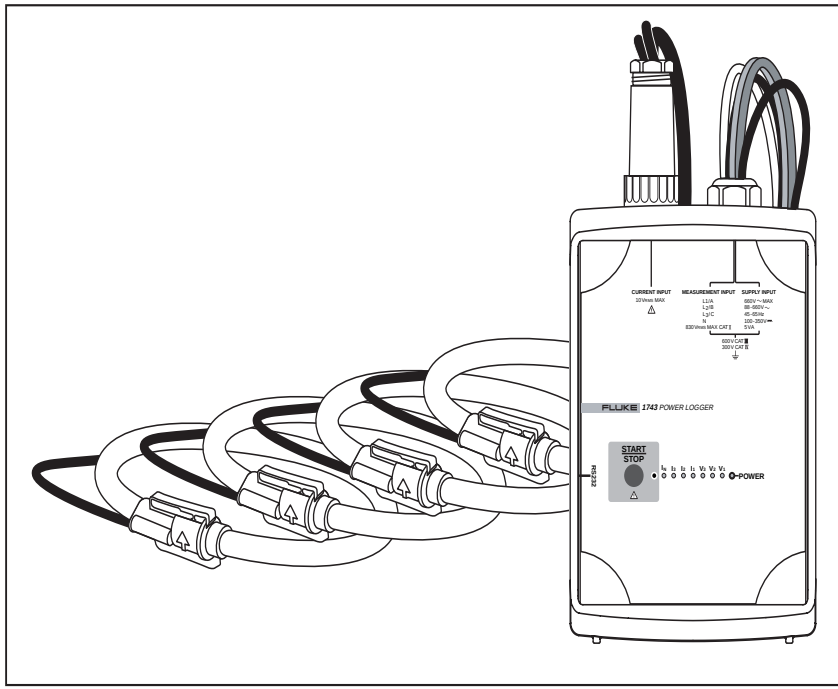
El modelo 1744 cuenta con dos tipos de funciones de registro: función de registro A (avanzada) y función de registro P (potencia). La función A es el conjunto completo de parámetros y la función P aporta capacidades de registro optimizadas para estudios de carga y registro básico de la energía eléctrica. La función P contiene todos los parámetros de la función A salvo los armónicos y los interarmónicos de tensión y corriente. El modelo 1743 cuenta sólo con la función de registro P.

Los valores medidos se guardan como valores promediados a lo largo de los períodos seleccionados por el usuario. Los valores medidos se pueden evaluar gráficamente o en forma tabulada con el software PQ Log.

Parámetros y funciones de registro:

- Tensión eficaz de cada fase (media, mín, máx)
- Corriente eficaz de cada fase y neutra (media, mín, máx)
- Eventos de tensión (caídas, subidas, interrupciones)
- Potencia (kW, kVA, kVAR, factor de potencia PF, tangente de potencia)
- Energía, energía total
- Flicker (Pst, Plt)

- THD de la tensión
- THD de la corriente
- FC de la corriente
- Armónicos de tensión hasta el 50º orden (no incluidos en la función P)
- Interarmónicos de tensión (no incluidos en la función P)
- Tensión de señalización de la red eléctrica
- Desequilibrio
- Frecuencia



egb002.eps

Figura 1. Registrador de calidad de potencia, modelos 1744/1743

Símbolos

La tabla 1 contiene los símbolos utilizados en el instrumento y en este manual.

Tabla 1. Símbolos

Símbolo	Descripción
	Información importante. Consulte el manual.
	Tensión peligrosa.
	Conexión a tierra.
	Doble aislamiento.
	Corriente continua (CC).
	Cumple con los requisitos de la Unión Europea.
	Canadian Standards Association es el organismo oficial encargado comprobar el cumplimiento de las normas de seguridad.
	No se deshaga de este producto como un residuo normal con los servicios municipales. Póngase en contacto con Fluke o con un agente de reciclado de residuos autorizado.
	Cumple con las normas australianas aplicables.

Instrucciones de seguridad

Lea esta sección detenidamente. Le permitirá familiarizarse con las instrucciones de seguridad más importantes para el uso del registrador.

En las **Advertencias** se identifican situaciones y acciones que representan peligros para la seguridad del usuario; en las **Precauciones** se identifican situaciones y acciones que podrían causar daños al registrador.

⚠ ⚠ Advertencias

- **Para evitar descargas eléctricas, no conecte ninguna parte del registrador a sistemas que tengan tensiones puestas a tierra (masa) superiores a las marcadas en el registrador.**
- **Las áreas entre el medidor de la compañía eléctrica y la fuente del sistema de distribución se caracterizan como áreas CAT IV. Para evitar descargas eléctricas o daños al equipo, no conecte nunca el registrador a la red eléctrica en áreas CAT IV si la tensión fase a tierra es mayor que 300 V.**
- **Para evitar dañar el registrador, no conecte nunca sus entradas de medición de la tensión a tensiones fase-fase superiores a 830 V.**
- **Para evitar dañar el registrador, no conecte nunca los cables de alimentación a tensiones superiores a 660 V rms de CA.**
- **El registrador debe ser utilizado y manejado sólo por personal cualificado (véase la página 6).**
- **Los trabajos de mantenimiento en el registrador deben ser realizados sólo por personal técnico autorizado.**
- **Utilice sólo las sondas de corriente especificadas en este manual. Si utiliza sondas de corriente flexibles, lleve unos guantes de protección adecuados o trabaje con conductores sin tensión.**
- **No exponga el registrador al vaho o a la humedad.**
- **Para evitar descargas eléctricas, conecte siempre los cables de prueba de tensiones y de alimentación al registrador antes de hacerlo a la carga.**
- **Todos los accesorios deben estar aprobados según la norma 600 V CAT III o superior.**
- **Utilice el registrador solamente con el equipo estándar original que le acompaña o con accesorios opcionales aprobados, según se indica en las tablas 2 y 3 de este manual.**

- **Conecte transformadores de corriente con pinza y/o un juego flexible sólo a conductores en tensión aislados.**
- **Si va a conectar sensores de medición a conductores en tensión sin aislamiento, deberá tomar medidas de protección personal adicionales, según los requisitos de las agencias gubernamentales locales.**

⚠ Precaución

Para evitar daños, utilice el registrador de calidad de potencia 1744/1743 sólo con las siguientes tensiones nominales:

- **Sistemas monofásicos y trifásicos de 4 hilos (en estrella) (fase-neutro): 69 V a 480 V**
- **Sistemas trifásicos de 3 hilos (en triángulo) (fase-fase): 120 V a 830 V**

⚠⚠ Advertencia

Para evitar descargas eléctricas o dañar los circuitos de protección internos o el sello resistente a la intemperie del registrador, no abra el registrador.

Personal cualificado

Para usar el registrador de manera segura se requieren las cualificaciones siguientes:

- Con formación y autorización para encender o apagar, poner a tierra (masa) y marcar los aparatos y circuitos de distribución de la energía eléctrica de acuerdo con las normas de seguridad de la construcción eléctrica y electrónica.
- Con formación o entrenamiento en las normas técnicas de seguridad para mantener y utilizar equipo de seguridad adecuado.
- Con formación en primeros auxilios.

Equipo estándar y accesorios opcionales

La tabla 2 contiene el equipo estándar para el registrador de calidad de potencia 1744/1743 y la tabla 3 contiene los accesorios opcionales.

Tabla 2. Equipo estándar

Equipo	Modelo / número de pieza
Registrador de calidad de potencia	1744/1743
Juego adaptador internacional de enchufes de alimentación IEC	2441372
Cable RS232, rojo, módem nulo	2625531
Juego flexible blindado de cuatro fases (15 A/150 A/1500 A/3000 A)	FS17XX
Pinza Dolphin, negra (4x)	2540726
Codificación por color de pinzas de cable	WC17XX
Estuche blando	1642656
Manual del usuario en inglés	2560353
CD con el manual del usuario (inglés, alemán, francés, español, portugués, chino simplificado, italiano) y software PQ Log (mismos idiomas que el manual)	2583487
Cable de alimentación	2561702
Adaptador USB	

Nota

Los cables de alimentación y los cables de medición de la tensión están integrados en el registrador de calidad de potencia 1744/1743.

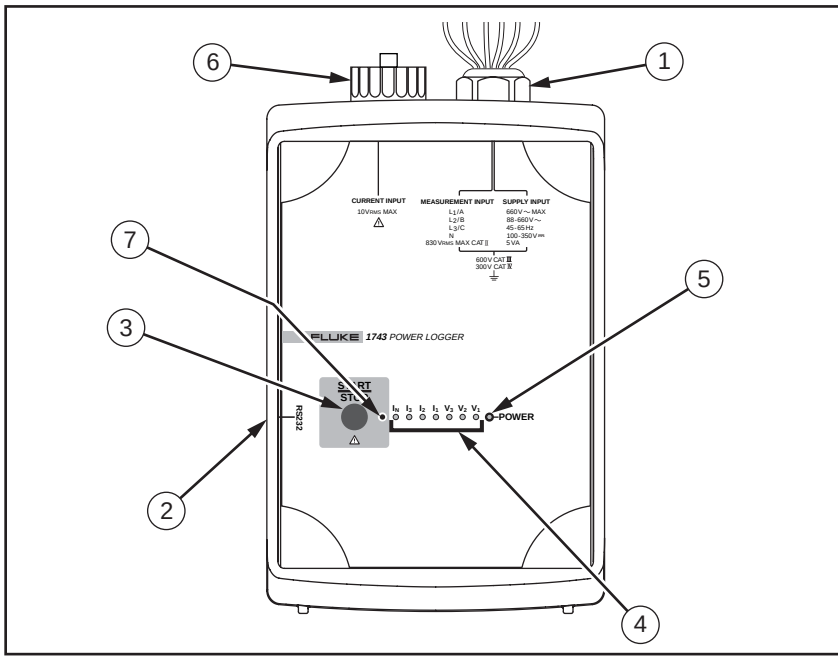
Tabla 3. Accesorios opcionales

Descripción	Accesorio
Juego flexible trifásico	MBX 3FLEX
Micro CT 1 A/10 A trifásico	EPO405A
Juego de montaje sobre poste	1743/4 Pole Kit
Software para módem Permlink	Permlink
Kit magnético para colgar el dispositivo	1281997

Inspeccione el contenido de la caja para ver si está dañado o si falta algo. Informe de cualquier daño al expedidor.

Características

Esta sección introduce los controles, indicadores y otras características del registrador. Consulte la figura 2 y la tabla 4.



egb021.eps

Figura 2. Registrador de calidad de potencia 1744/1743 - Vista frontal

Tabla 4. Registrador de calidad de potencia 1744/1743 - Controles e indicadores

Artículo	Nombre	Descripción
①	Cables de alimentación y cables de prueba para la medición de la tensión de tres fases más neutro	Rango de tensión de alimentación: 88-660 V CA o 100-350 V CC, 50 Hz / 60 Hz, 600 V CAT III. Cables de entrada de tensión fijos e instalados para L1 o A, L2 o B, L3 o C, N. La máxima tensión nominal admisible para la entrada de alimentación es 660 V. La máxima tensión nominal admisible para la entrada de la señal es 830 V en una red de 3 hilos con conexión en triángulo. En una red de 4 hilos con conexión en estrella, la máxima tensión nominal admisible es 480 V. Si va a utilizar transformadores de potencial (TP) y de corriente (TC) para medir tensión y corriente en una red de tensión media, consulte la norma internacional IEC 60044 para las directrices.
②	Puerto de interfaz RS232	La interfaz serie RS232 se usa para establecer comunicación con un PC. El registrador está conectado al puerto serie del PC (o a un módem para comunicación remota) con ayuda del cable de interfaz. Si es necesario, utilice un adaptador USB.
③	START/STOP	El botón START/STOP (Inicio/Parada) se utiliza para iniciar o terminar sesiones de registro accionadas mediante interruptor.
④	Indicadores LED de canales	Los indicadores LED de los canales de registro indican si las tensiones y las corrientes aplicadas están dentro del rango nominal fijado mediante el software PQ Log. Encendido = señal de registro en rango nominal Parpadeo breve = señal de bajo nivel o ausente Parpadeo largo = sobrecarga
⑤	Indicador LED de estado de la alimentación	Encendido = tensión de alimentación en el rango admisible Apagado = no hay alimentación
⑥	Conector para juego flexible o pinzas amperimétricas	Los juegos flexibles o las pinzas amperimétricas se detectan automáticamente en el encendido. Si cambia el tipo de sonda de corriente, asegúrese de apagar y encender el registrador para que se detecte la nueva sonda de corriente. Los rangos nominales para el juego flexible son 15 A, 150 A, 1500 A y 3000 A de CA. La entrada nominal para las pinzas amperimétricas es 0,5 V.
⑦	Indicador LED de estado de registro	Encendido = registro en curso Parpadeante = registro detenido o no iniciado

Configuraciones de la red eléctrica

El registrador puede prepararse para funcionar con varias configuraciones de redes eléctricas:

- Tensión monofásica
- Tensión monofásica, corriente, potencia
- Tensión trifásica
- Tensión trifásica, corriente trifásica, potencia
- Tensión trifásica, corriente trifásica, corriente neutra, potencia

Nota

El registro trifásico sin corriente neutra puede realizarse con los accesorios opcionales adecuados (disponibles por separado).

Trabajo con los datos registrados

Los datos registrados pueden evaluarse con el software PQ Log para obtener la siguiente información:

- Cantidad, fecha/hora y duración de las variaciones rápidas y lentas de la tensión
- Valores extremos de 10 ms de medio ciclo para MÍN y MÁX a 50 Hz (8,3 ms a 60 Hz) para cada intervalo de medición
- Profundidad y duración de las caídas de tensión
- Correlación entre corriente pico y caídas de tensión
- Valores de flicker del 95 % de acuerdo con EN 50160
- Número y duración de las interrupciones
- Cumplimiento de los niveles armónicos con límites definidos
- Valores medio y pico de las corrientes de fase
- Valor de la corriente del conductor neutro
- Distorsión armónica total (THD) de las corrientes de los conductores de fase y neutro
- Perfil de potencia activa, reactiva y aparente frente al tiempo
- Monitorización del factor de potencia (FP) e información acerca de la efectividad de los sistemas de compensación
- Representaciones gráficas de los datos de registro y estadísticas

Uso del registrador

Esta sección explica cómo utilizar el registrador de calidad de potencia 1744/1743.

Una sesión de registro típica incluye cuatro pasos:

1. Preparación del registrador para utilizarlo con el software PQ Log.
2. Instalación del registrador en el sitio de registro.
3. Configuración del registrador para recoger datos durante un período.
4. Descarga y evaluación de los datos registrados.

Estos pasos se describen en las páginas siguientes.

Trabajos de registro

Los trabajos de registro se definen con el software PQ Log y se transfieren al registrador a través del cable RS232. Cada trabajo contiene la información siguiente:

- Función de registro (P para el modelo 1743, y P o A para el modelo 1744)
- Período de medición, definido por las horas de inicio y finalización
- Trabajo activado por hora, interruptor o inmediato
- Rango de entrada
- Tensión nominal, tensión primaria y secundaria para registro con convertidores de tensión
- Registro de hilo fase-neutro o fase-fase
- Modelo de memoria
- Duración del período de promediación
- Períodos de tiempo de registro
- Interarmónicos y tensiones de señalización
- Valores límite para los eventos
- Modelo de memoria para los eventos: circular (first-in/first-out [salida en el orden de entrada], continuo) o lineal (salir de la función de registro cuando termina el período de registro)
- Registro de corriente-hilo neutro
- Relaciones del convertidor para corriente y tensión si se están usando transformadores de potencial (TP) y transformadores de corriente (TC) en un emplazamiento con una red de tensión media

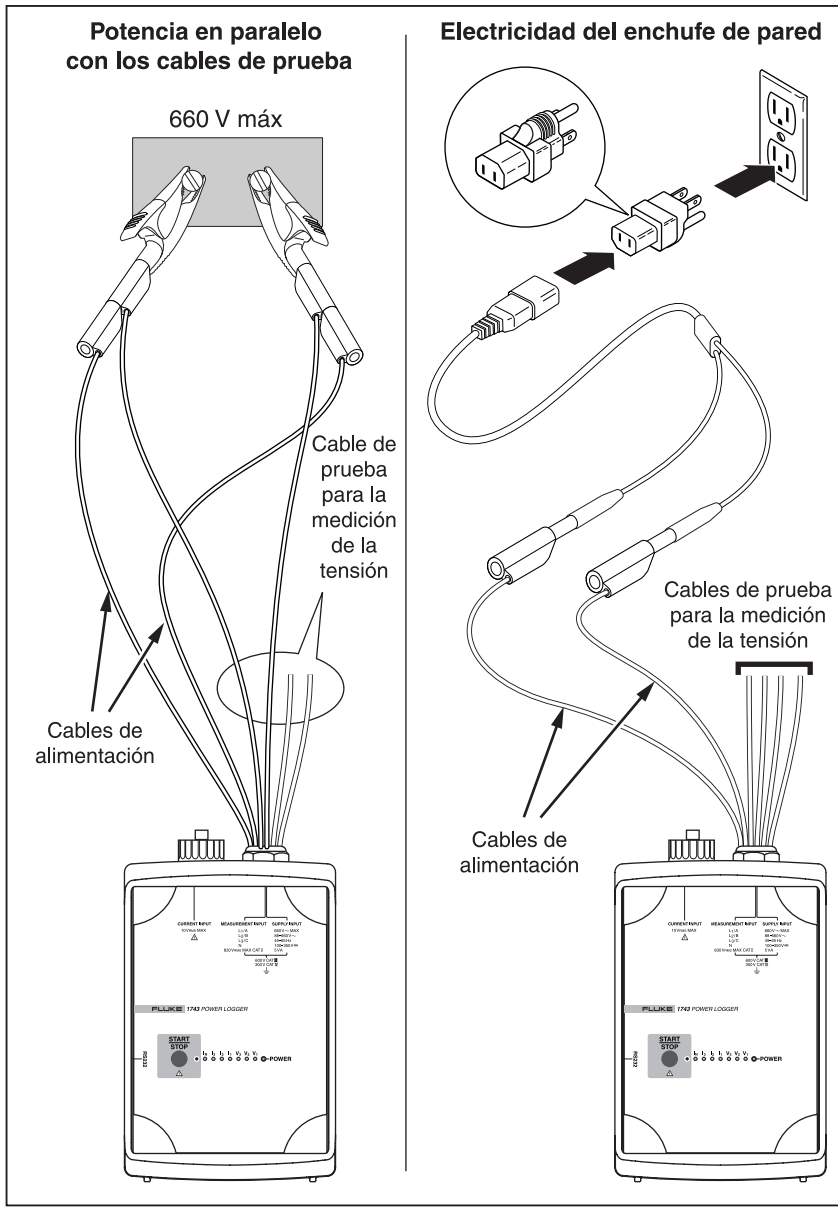
Preparación del registrador para el uso

Prepare el registrador 1744/1743 para usarlo con el software PQ Log de la manera siguiente (véase la figura 3):

1. Conecte el registrador a la red de suministro eléctrico. Utilice los cables de alimentación para conectar el registrador a un enchufe de pared, a los conductores fase y neutro de los cables de prueba para configuraciones en estrella o a cualquier cable bifásico para configuraciones en triángulo.

⚠ Precaución

Si ha colocado el registrador en paralelo con los cables de prueba y es posible que la tensión bajo prueba en las conexiones de alimentación del registrador sea superior a 660 V rms de CA, enchufe los cables de alimentación en un enchufe de pared. De lo contrario, el registrador podría sufrir daños.



ejr031.eps

Figura 3. Suministro de alimentación eléctrica al registrador

2. Conecte el cable de interfaz RS232 al puerto serie del PC.

3. Ejecute el software PQ Log según se describe en el manual del usuario del PQ Log.
4. Configure el trabajo de registro y transfiera la configuración al registrador.

Cables de prueba – marcas

El registrador 1744/1743 incluye cables de prueba incorporados y etiquetados para terminales de tensión L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N, así como dos para la fuente de alimentación interna. El juego flexible o las pinzas amperimétricas se conectan mediante un enchufe de siete clavijas al registrador. Se proporcionan pinzas codificadas por color para su comodidad.

Tabla 5. Marcas de los cables de prueba

Cables de prueba	Marcas
Fase L1 o A	L1 / A
Fase L2 o B	L2 / B
Fase L3 o C	L3 / C
Hilo neutro N	N
Alimentación	“Supply”
Alimentación	“Supply”

Conexión de las sondas de corriente

Conecte las pinzas amperimétricas y las sondas del juego flexible de manera que la corriente fluya en la dirección marcada por las flechas en las sondas. La corriente debe fluir del generador de energía al consumidor de energía (la carga) para que se mantenga una potencia activa positiva (la polarización del cable de prueba para la corriente del conductor neutro no es importante porque el ángulo de fase de la corriente del conductor neutro no se evalúa).

Nota

Asegúrese de que las sondas con clip de enganche estén conectadas a la fase adecuada: V_{L1} con I_{L1} para una medición fase-neutro, o V_{L12} con I_{L1} para una medición fase-fase.

Registro con convertidores de tensión

El registrador 1744/1743 incluye una relación de convertidor ajustable que permite utilizarlo con convertidores de tensión (transformadores de potencial o TP).

Nota

Cuando registre datos con convertidores de tensión, asegúrese de que los cables de alimentación no estén conectados en paralelo con los cables de prueba para la medición de la tensión, ya que el consumo de potencia del registrador podría reducir la precisión.

La relación del convertidor se define utilizando el software PQ Log.

Conexión del registrador

⚠ ⚠ Advertencias

- **Para evitar descargas eléctricas, no conecte ninguna parte del registrador a sistemas que tengan tensiones puestas a tierra (masa) superiores a las marcadas en el registrador.**
- **Las áreas entre el medidor de la compañía eléctrica y la fuente del sistema de distribución se caracterizan como áreas CAT IV. Para evitar descargas eléctricas o daños al equipo, no conecte nunca el registrador a la red eléctrica en áreas CAT IV si la tensión fase a tierra es mayor que 300 V.**
- **Para evitar dañar el registrador, no conecte nunca sus entradas de medición de la tensión a tensiones fase-fase superiores a 830 V.**
- **Para evitar dañar el registrador, no conecte nunca los cables de alimentación a tensiones superiores a 660 V rms de CA.**
- **El registrador debe ser utilizado y manejado sólo por personal cualificado (véase la página 6).**
- **Los trabajos de mantenimiento en el registrador deben ser realizados sólo por personal técnico autorizado.**

- **Utilice sólo las sondas de corriente especificadas en este manual. Si utiliza sondas de corriente flexibles, lleve unos guantes de protección adecuados o trabaje con conductores sin tensión.**
- **No exponga el registrador al vaho o a la humedad.**
- **Para evitar descargas eléctricas, conecte siempre los cables de prueba de tensiones y de alimentación al registrador antes de hacerlo a la carga.**
- **Todos los accesorios deben estar aprobados según la norma 600 V CAT III o superior.**
- **Utilice el registrador solamente con el equipo estándar original que le acompaña o con accesorios opcionales aprobados, según se indica en las tablas 2 y 3 de este manual.**
- **Conecte transformadores de corriente con pinza y/o un juego flexible sólo a conductores en tensión aislados.**
- **Si va a conectar sensores de medición a conductores en tensión sin aislamiento, deberá tomar medidas de protección personal adicionales, según los requisitos de las agencias gubernamentales locales.**

⚠ Precaución

Para evitar daños, utilice el registrador de calidad de potencia 1744/1743 sólo con las siguientes tensiones nominales:

- **Sistemas monofásicos y trifásicos de 4 hilos (en estrella) (fase-neutro): 69 V a 480 V**
- **Sistemas trifásicos de 3 hilos (en triángulo) (fase-fase): 120 V a 830 V**

⚠⚠ Advertencia

Para evitar descargas eléctricas o dañar los circuitos de protección internos o el sello resistente a la intemperie del registrador, no abra el registrador.

Conecte el registrador como sigue.

Nota

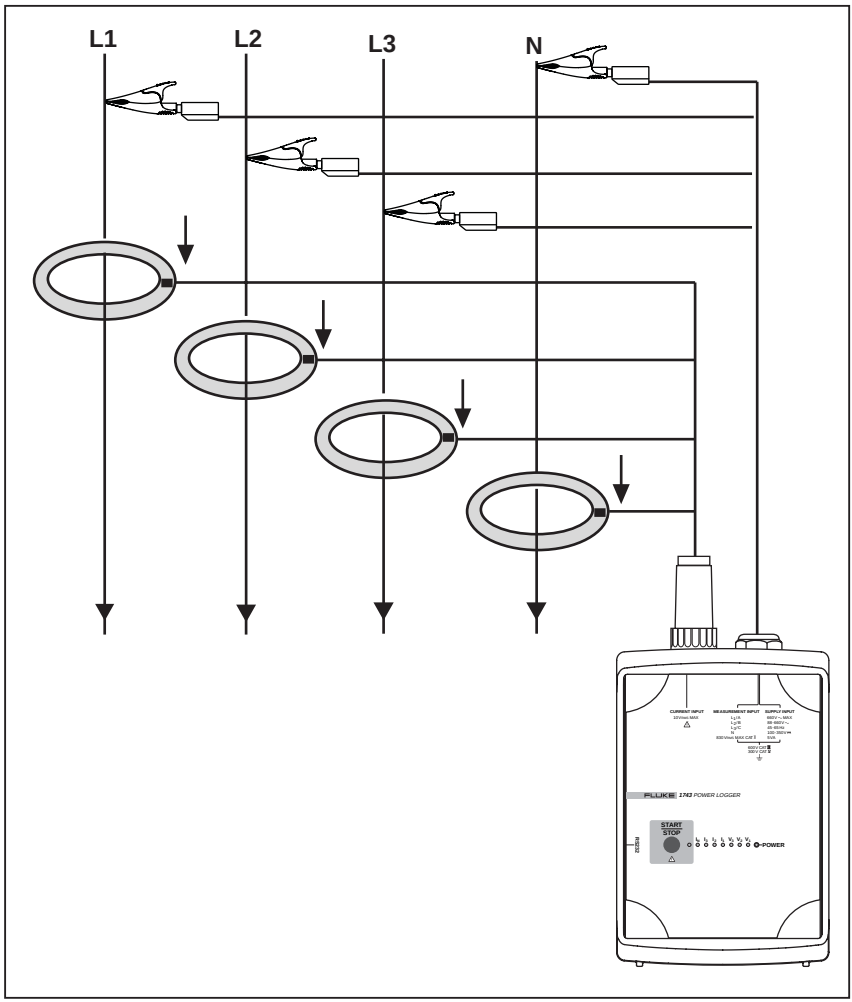
Mediciones Δ *(en triángulo) o en* Y *(en estrella)*

El registrador 1744/1743 está preparado para registrar datos en sistemas trifásicos de 4 hilos (en estrella) (fase-neutro) o en sistemas trifásicos de 3 hilos (en triángulo) (fase-fase). Por favor, observe los diferentes tipos de conexión y configuración en el software PQ Log.

1. Conecte todos los cables de medición requeridos.
2. Si desea conectar el registrador a un enchufe extra, utilice el adaptador de alimentación de línea suministrado. Los cables de alimentación pueden también conectarse en paralelo a los cables de prueba para la medición de la tensión, pero la tensión está limitada a 660 V rms de CA.
3. Conecte las pinzas amperimétricas o el juego flexible al registrador.
4. Conecte el sensor de corriente al conductor bajo prueba.
5. Conecte las pinzas Dolphin a los cables de prueba. Para sistemas trifásicos de cuatro hilos, conecte el cable de prueba neutro (N) primero y luego las otras fases.

Conexiones en sistemas trifásicos de 4 hilos (en estrella)

La siguiente figura muestra las conexiones para sistemas de registro trifásicos de 4 hilos (en estrella).

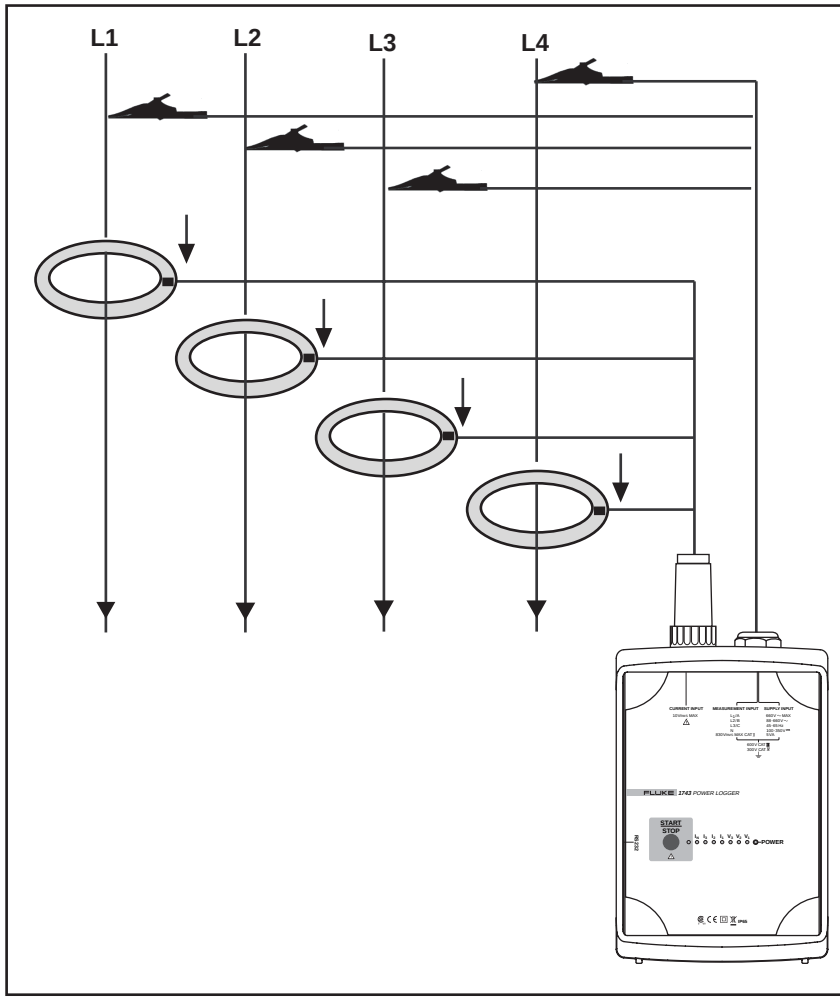


egb003.eps

Figura 4. Registro en un sistema trifásico de 4 hilos (en estrella)

Conexiones en sistemas trifásicos de 3 hilos (en triángulo)

La figura 5 muestra las conexiones para sistemas de registro trifásicos de 3 hilos (en triángulo):



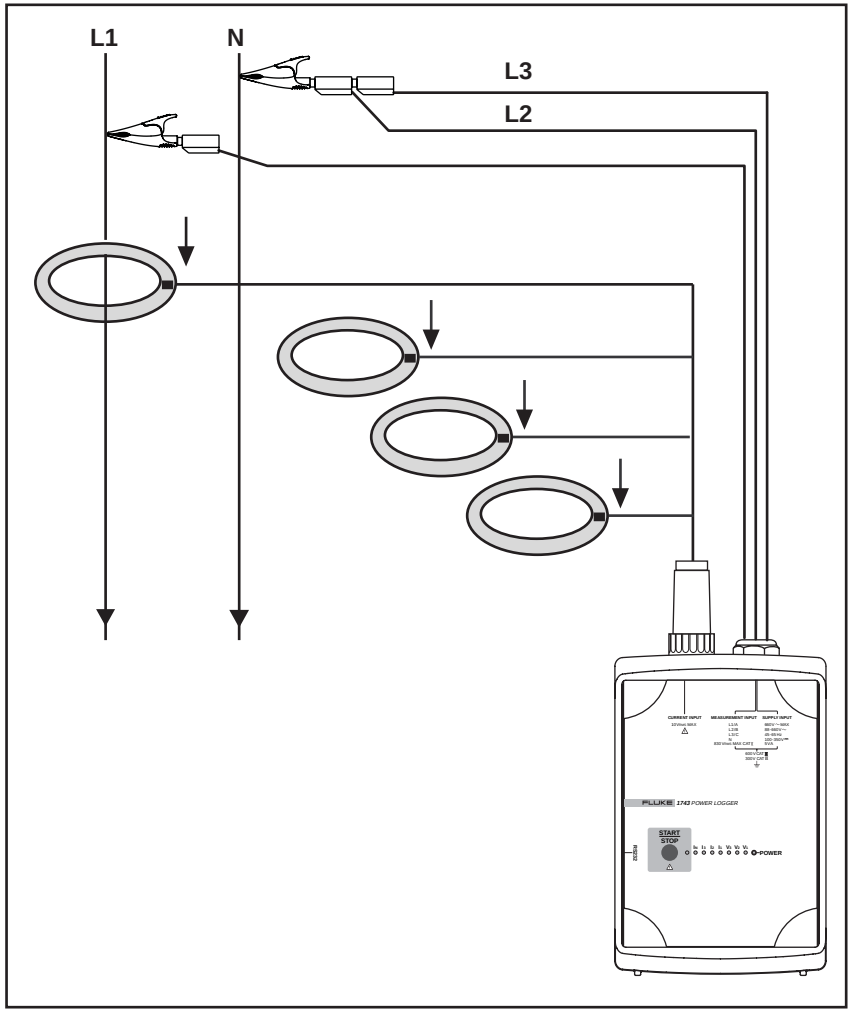
egb004.eps

Figura 5. Registro en un sistema trifásico de 3 hilos (en triángulo)

El cable de prueba N puede dejarse abierto o conectado al potencial de tierra.

Conexiones para el registro monofásico

La figura 6 muestra las conexiones para sistemas de registro monofásicos.

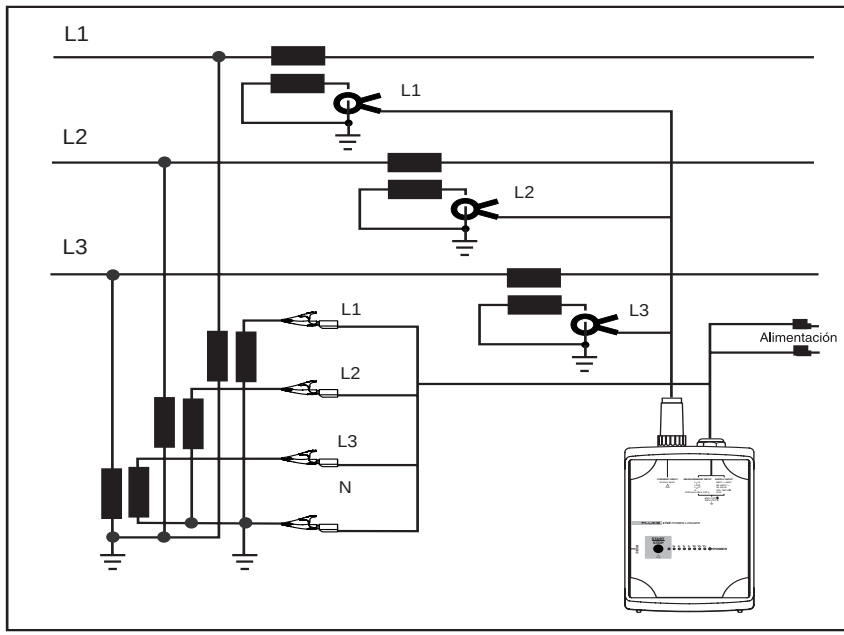


egb005.eps

Figura 6. Conexiones monofásicas

Conexiones para redes de tensión media

En un sistema trifásico de 3 hilos (en triángulo) con tres convertidores de tensión y tres transformadores de corriente separados, el registrador puede medir fase-fase (P-P, en triángulo) o fase-neutro (P-N, estrella). Véase la figura 7.



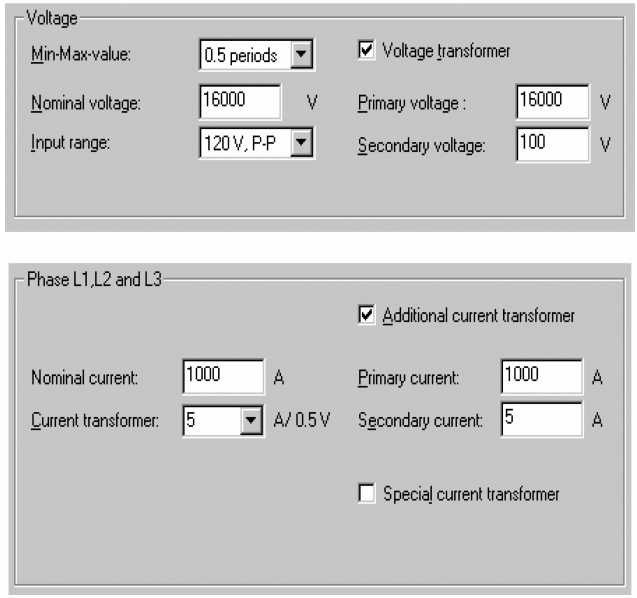
ejr006.eps

Figura 7. Medición de tensiones trifásicas en un sistema de 3 hilos (en triángulo) con tres convertidores de tensión

Registro fase-fase en triángulo

La figura 7 muestra las conexiones para el registro fase-fase en triángulo.

1. Conecte los cables de prueba para la medición de la tensión a las salidas de los transformadores de tensión (TT).
2. En PQ Log, seleccione el rango de medición con la tensión nominal de igual valor y el registro fase-fase (P-P).
3. Introduzca la relación convertidor-transformador correcta para la corriente y la tensión.

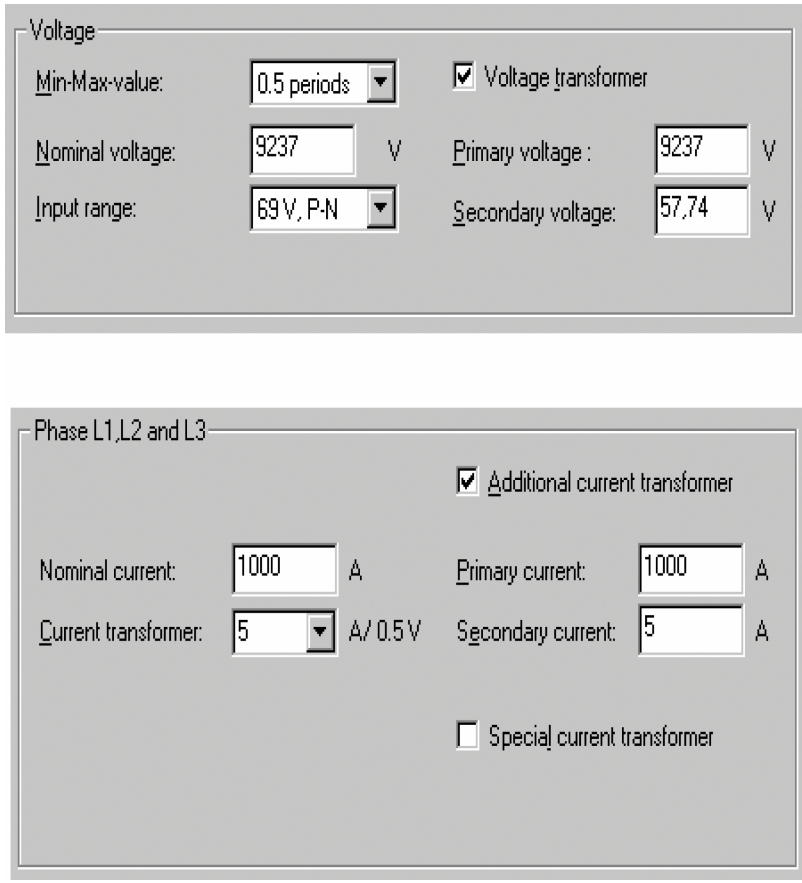


egb007.bmp

Figura 8. Configuración de PQ Log para una red de 16 kV

Registro fase-tierra en estrella

La figura 7 muestra el registro fase-tierra en estrella. La figura 9 muestra la configuración típica de PQ Log para utilizar transformadores de potencial (TP) y transformadores de corriente (TC) con una red de 16 kV.



egb010.bmp

Figura 9. Configuración de PQ Log para una red de 16 kV

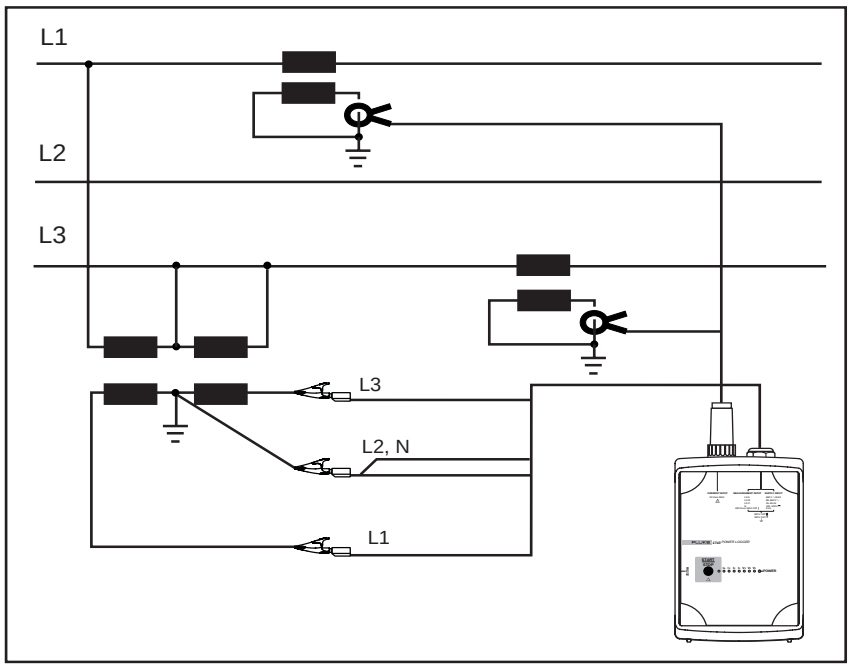
1. Conecte los cables de prueba para la medición de la tensión a las salidas de los transformadores de tensión (TT).
2. En PQ Log, seleccione el rango de medición con el registro fase-neutro (P-N) y la tensión nominal de igual valor.
3. Introduzca la relación convertidor-transformador correcta para la corriente y la tensión.

Nota

Se dispone de juegos de pinzas amperimétricas para transformadores de corriente de 1 A.

Registro con dos convertidores de tensión y dos transformadores de corriente

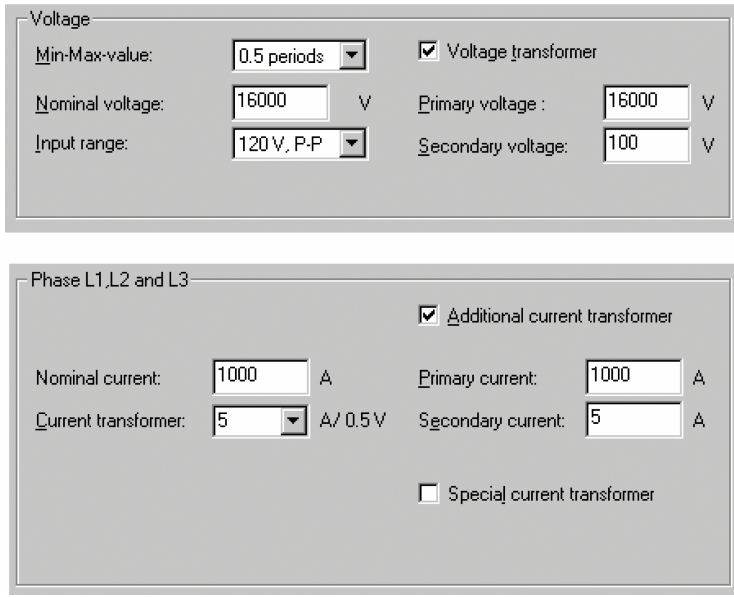
En sistemas trifásicos de 3 hilos con dos convertidores de tensión (TT) y dos transformadores de corriente (TC) en un circuito de medición Aron o Blondel, el registrador puede medir únicamente fase-fase (P-P, en triángulo).



egb009.eps

Figura 10. Medición de tensiones trifásicas en un sistema de 3 hilos con transformadores de potencial (circuito de medición Aron)

1. Conecte los cables de prueba para la medición de la tensión L2 o B y N al punto de masa común.
2. En PQ Log, seleccione el rango de medición con el registro fase-fase (P-P) y la tensión nominal de igual valor.
3. Introduzca la relación convertidor-transformador correcta para la corriente y la tensión.



egb007.bmp

Figura 11. Configuración de PQ Log para una red de 16 kV

Nota

Se dispone de juegos de pinzas amperimétricas para transformadores de corriente de 1 A.

Registro

Cuando el registrador esté conectado y listo, puede realizar tres tipos de registros:

- **Trabajo activado por interruptor:** el indicador LED de estado parpadea. Pulse el botón START/STOP una vez. Una vez que el trabajo está activo, el indicador LED se mantiene encendido. Si fuera

necesario, el trabajo puede cancelarse después de ejecutarse por lo menos durante un minuto, y reiniciarse más tarde.

- **Trabajo activado por hora:** el registrador empieza a registrar tan pronto como se alcanza la hora de inicio programada y se detiene a la hora de finalización programada.
- **Trabajo inmediato:** el registrador empieza a registrar en cuanto se enciende.

Observaciones acerca de los trabajos de registro:

- La conexión puede verificarse con los indicadores LED de los canales de registro. Si los tres indicadores LED se mantienen constantemente encendidos, significa que la conexión y los niveles de la señal están dentro del rango nominal. Para los pormenores, consulte la tabla 4 en la sección Características.
- El estado unidad/trabajo viene indicado por el indicador LED de estado. Para los pormenores, consulte la tabla 4 en la sección Características.

Finalización del trabajo de registro

1. Finalice el trabajo como sigue:
   - **Para trabajos activados por interruptor:** al final del período de registro, detenga el trabajo pulsando el botón START/STOP.
   - **Para trabajos activados por hora e inmediatos:** detenga el trabajo en PQ Log con el icono , o mediante el menú Logger/Stop logging (Registrador/Parar registro).

Nota

Asegúrese de que el trabajo de registro se ha detenido con el botón START/STOP (trabajos activados por interruptor) o con el PQ Log (trabajos activados por hora) antes de retirar los cables de prueba o los cables de alimentación. De lo contrario, el registrador registrará una interrupción de la tensión.

Sólo los trabajos activados con interruptor pueden abortarse. Los trabajos activados por hora finalizan sólo cuando el tiempo de medición programado ha transcurrido.

2. Retire los cables de prueba de las tres fases. No olvide retirar el cable de medición del hilo neutro *en último lugar*.
3. Retire las sondas de corriente.

Evaluación de los datos registrados

Para evaluar los datos registrados, se utiliza el software PQ Log. Los datos se pueden leer tanto durante su registro como al final del registro.

1. Conecte el registrador a la red de suministro eléctrico.
2. Conecte el cable de interfaz RS232 al puerto serie del PC y luego al registrador.
3. Inicie el software PQ Log.
4. Utilice el software PQ Log para transferir los datos del registrador al PC.
5. Una vez transferidos los datos, retire el cable de interfaz RS232 y apague el registrador.
6. Evalúe los datos con el software PQ Log.

Para los pormenores, consulte el manual PQ Log.

Métodos de registro

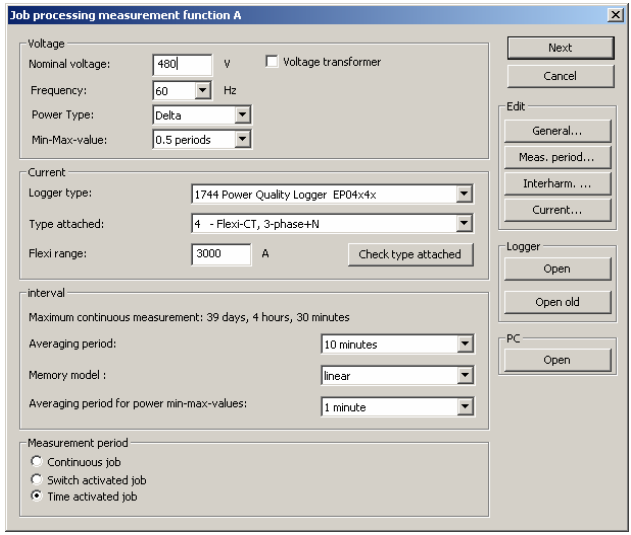
La sección siguiente describe los métodos de registro con el registrador 1744/1743.

Rangos de medición

El registrador tiene tres rangos de entrada para cada uno de sus dos sistemas de conexión: conexión en estrella (trifásica, 4 hilos) y conexión en triángulo (trifásica, 3 hilos).

Tabla 6. Rangos de medición

Conexión	Tensiones nominales (estrella/triángulo): tensión de entrada máx.			
Estrella/Triángulo	69 V / 120 V	115 V / 200 V	230 V / 400 V	480 V / 830 V
Fase/Neutro trifásica 4 hilos	69 V ~, +20 %	115 V ~, +20 %	230 V ~, +20 %	480 V ~, +20 %
Fase/Fase trifásica 3 hilos	120 V ~, +20 %	200 V ~, +20 %	400 V ~, +20 %	830 V ~, +20 %



egb015.bmp

Figura 12. Selección de los rangos de entrada de tensión durante el procesamiento de trabajos

Nota

Para el registro fase-fase (P-P), la tensión fase-fase debe introducirse como la tensión nominal (por ej. 400 V para sistemas de 230 V).

Muestreo de señales

Las señales de entrada (hasta tres tensiones y cuatro corrientes) se filtran con un filtro antidistorsión y se digitalizan con un convertidor A/C de 16 bits. La tasa de muestreo es 10,24 kHz. Todos los parámetros se calculan a partir de estos datos.

Resolución y exactitud

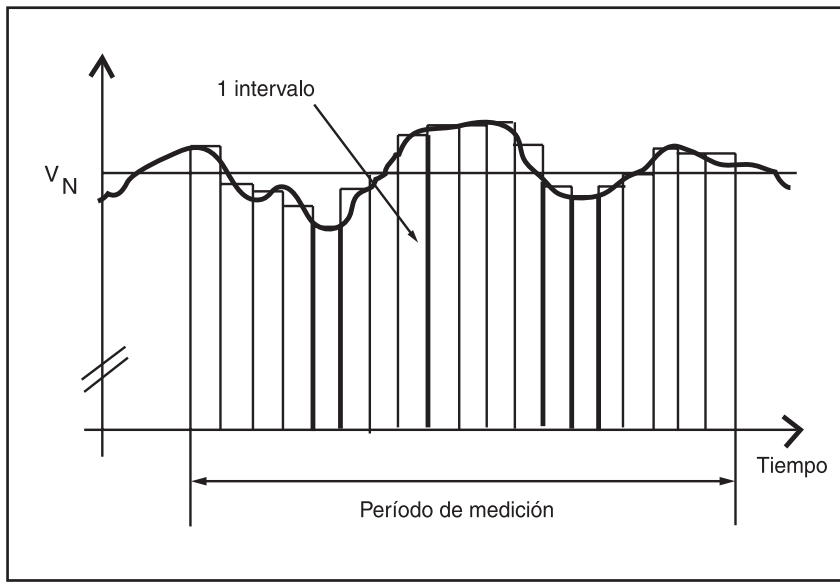
La resolución y la exactitud dependen del parámetro de registro. Para los detalles, véase “Especificaciones técnicas” en la página 45.

Variaciones de tensión

El valor de intervalo de la tensión se define como el valor medio de los valores eficaces a lo largo de la duración del intervalo definida en el software PQ Log.

Los intervalos de promediación pueden fijarse en el software PQ Log en los siguientes valores:

- 1, 3, 5, 10 o 30 segundos
- 1, 5, 10, 15 o 60 minutos



ejr016.eps

Figura 13. Medición de las variaciones de tensión

Nota

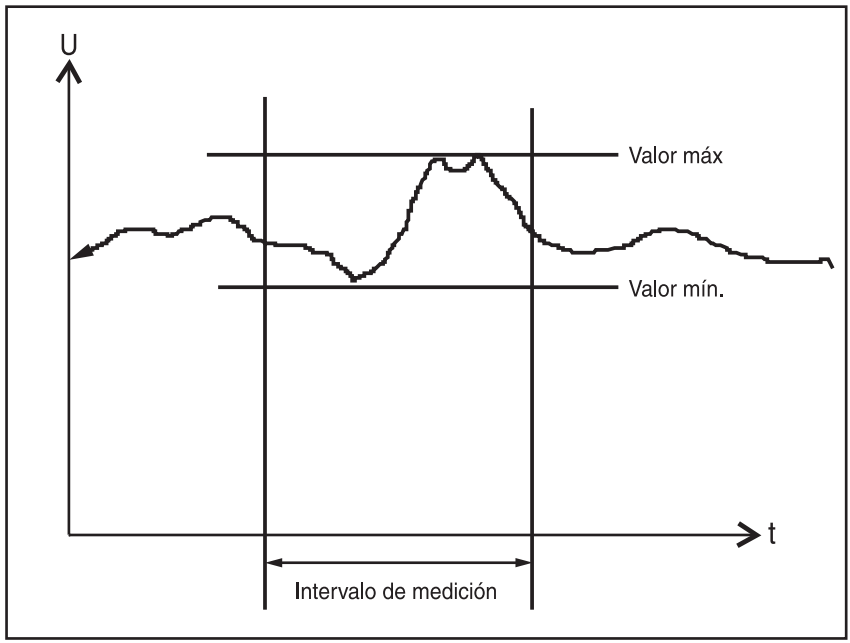
Para el registro en la configuración en estrella con la función de registro A, las tensiones fase-fase se miden y muestran por separado del registro de las tensiones fase-neutro.

Valores mín/máx

El registro detecta los valores eficaces máximo y mínimo de la tensión y el valor eficaz máximo de la corriente durante el intervalo de prueba, con una resolución minima de 10 ms.

El tiempo de promediación puede fijarse en el software PQ Log en los siguientes valores:

- Período de alimentación de línea de 0,5 o 1
- 200 ms
- 1, 3 o 5 segundos.



ejr017.jpg

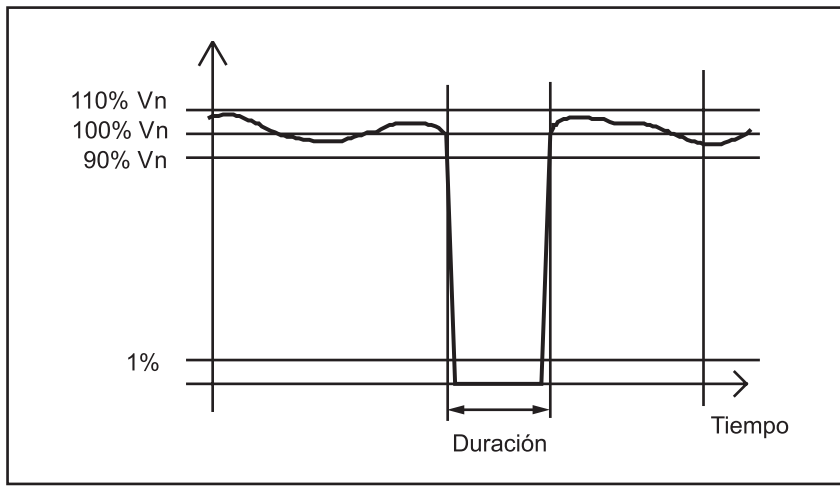
Figura 14. Registro de valores mín y máx

Interrupciones de la tensión

El registrador registra dos tipos de interrupciones:

- Todos los valores eficaces medidos de las tensiones de entrada que son < 1 % de la tensión nominal (este umbral puede ajustarse en PQ Log).
- Interrupciones > 10 ms (períodos de alimentación de línea de 0,5).

Se registran la hora de inicio y la duración de cada interrupción.



ejr018.eps

Figura 15. Interrupción de la tensión

Caídas y subidas de tensión

Si la tensión sobrepasa el límite superior (V_N + 10 %) o el límite inferior (V_N – 10 %), el evento se registra como una subida o una caída de la tensión respectivamente (los umbrales pueden ajustarse en PQ Log).

Se registran la duración, la hora y el valor extremo de la caída o de la subida.

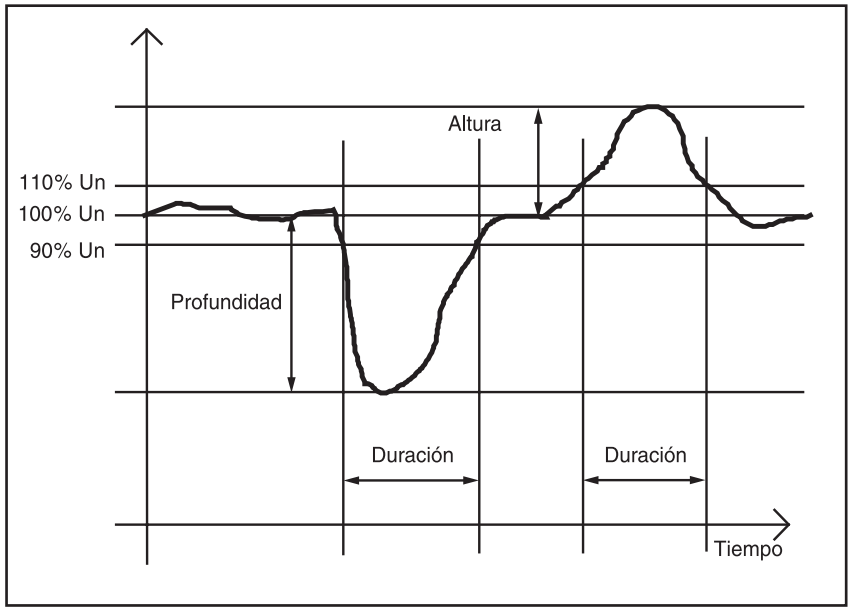


Figura 16. Caídas y subidas de tensión

Armónicos de tensión

Los armónicos de tensión se definen como componentes de la tensión cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la tensión de la línea. La función de registro A registra cada armónico de tensión individual, hasta el 50º orden. Estos valores se promedian sobre la duración del intervalo definida en PQ Log.

Armónicos de corriente

Los armónicos de corriente se definen como componentes de la corriente cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la corriente de la línea. La función de registro A registra cada armónico individual de las corrientes de fase y la corriente neutra hasta el 50º orden, y presenta los armónicos como valores absolutos. Los valores se promedian sobre la duración del intervalo definida en PQ Log.

Señalización de la red eléctrica

Los componentes de la tensión cuyas frecuencias no son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental de la tensión de la línea se llaman tensiones de señalización de la red eléctrica o tensiones de control de ondulaciones ("interarmónicos").

El registrador puede programarse para registrar hasta cinco interarmónicos con una resolución de 5 Hz. Esta función puede también utilizarse para monitorizar señales de control de ondulaciones introduciendo la frecuencia de señal de la compañía eléctrica local.

El registrador muestra el valor eficaz de tres segundos de cada interarmónico y establece estadísticas para la evaluación según la norma EN 50160. Estas estadísticas están disponibles después de un tiempo de grabación mínimo de 24 horas o después de la la finalización normal del trabajo de medición, y pueden exportarse del PQ Log y evaluarse más tarde.

Adicionalmente, el registrador proporciona un registro de larga duración de los interarmónicos. Puede seleccionar entre los siguientes métodos especiales de medición en el software PQ Log:

- Valor máximo de 200 ms (recomendado para estimar los niveles de la señal de control de ondulaciones)
- Valor mínimo de 200 ms
- Valor máximo de 3 segundos
- Valor promedio sobre el intervalo

En PQ Log, la frecuencia puede introducirse con una resolución de 0,5 Hz, pero para la evaluación los valores se corrigen a un ancho de banda de 5 Hz. Se puede definir una frecuencia para cada banda: por ejemplo, para una señal de control de ondulaciones de 183 Hz, los valores se corregirán a 185 Hz. Se registran los interarmónicos de tensiones y corrientes con estas frecuencias.

Consulte el manual PQ Log para los detalles.

THDV – En la función A

Función A: $$THDV = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_n^2}}{V_1}$$

V_n: valor eficaz de la frecuencia armónica número n.

V_1: valor eficaz de la frecuencia fundamental.

THDV: contenido total de armónicos de la tensión de línea como porcentaje de la fundamental.

Este algoritmo es según la norma EN 61000-4-7.

THD de corrientes:

Función A: $$THDI = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}}{I_1}$$ y $$THDI(A) = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}$$

I_n: valor eficaz de la frecuencia armónica número n.

I_1: valor eficaz de la frecuencia fundamental.

THDI: contenido total de armónicos de la corriente como porcentaje de la fundamental.

Cálculo de THD en la función de medición P

THD – Función de medición P

La función P no mide valores armónicos.

Tensiones: $THDV = \frac{\sqrt{V_{RMS}{}^2 - V_1{}^2}}{V_1}$

V_{RMS}: valor eficaz de la señal total

V_1: valor eficaz de la fundamental.

Corrientes: $THDI = \frac{\sqrt{I_{RMS}{}^2 - I_1{}^2}}{I_1}$

I_{RMS}: valor eficaz de la señal total

I_1: valor eficaz de la fundamental.

Nota

THDI para corrientes < 5 % de IE (rango de medición) puede tener incertidumbres adicionales y puede suprimirse.

Se tienen en cuenta los armónicos hasta el 50º orden.

Flicker

El flicker es la impresión visual de la inestabilidad en una fuente de luz cuya luminancia o distribución espectral varía en el tiempo. El flicker se registra de acuerdo con la norma IEC 61000-4-15. El flicker Pst de corta duración (st = short-term) se registra en un intervalo estándar predeterminado de 10 minutos, y se utiliza para calcular el flicker Plt de larga duración (lt = long-term) (tomando el promedio variable de 12 valores de corta duración). El valor del intervalo puede cambiarse según sea necesario en PQ Log.

Fórmula para la función Plt

$$Plt = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{Pst^3}{12}}$$

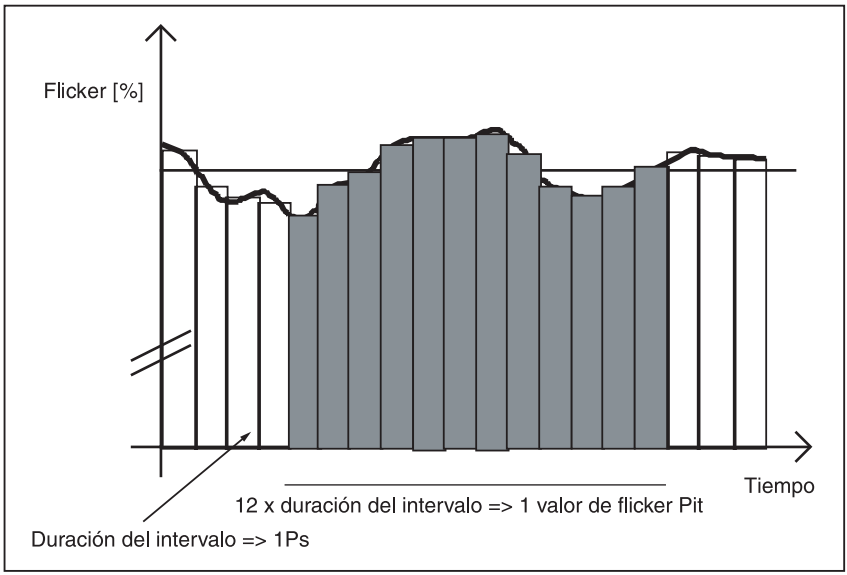


Figura 17. Medición de los valores del flicker

Desequilibrio

Se calcula la relación de los armónicos en la secuencia negativo a positivo, teniendo en cuenta los ángulos y las magnitudes de las tensiones de las fases. Estos valores se promedian sobre la duración del intervalo definida en PQ Log.

Frecuencia

La frecuencia de la línea se mide a lo largo de 10 segundos y se promedia, y los valores resultantes se dividen en 42 clases para establecer las estadísticas. Los valores se promedian también sobre la duración del intervalo definida en PQ Log.

Registro de corriente

Se miden los valores máximos de las corrientes (L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N), y se calcula el valor de intervalo de la corriente utilizando el valor medio sobre los valores eficaces del intervalo definido en PQ Log.

Función A de registro

Si hay conectado un sensor de corriente trifásico, la corriente neutra se calcula sobre la base de una muestra a partir de las corrientes de fase. Si se detecta un sensor trifásico+neutro, puede seleccionar entre registrar y calcular la corriente neutra en el software PQ Log.

Ipico

Los valores pico de la corriente (muestras, no valores eficaces) se promedian en el software PQ Log sobre el intervalo de medición predefinido.

Nota

Los valores pico breves no contribuyen mucho al valor promedio por lo que la $I_{máx}$ puede ser superior a la I_{pico}.

Factor de cresta (FC)

El factor de cresta (FC) de las corrientes (L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N) es la relación del valor pico al valor eficaz de la corriente, y se promedia sobre la duración del intervalo definida en el software PQ Log. Para señales sinusoidales: FC = 1,41, y para ondas cuadradas: FC = 1,00

Potencia

Los valores de la potencia (L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N) se promedian sobre la duración del intervalo y se registra el valor máximo de cada uno.

El tiempo de respuesta puede fijarse en 1 segundo o en 1 minuto, y es independiente del tiempo de respuesta para la tensión y la corriente.

En la función P de registro, se calculan la potencia activa, la potencia aparente y la potencia reactiva de las fases, así como la potencia total de las tres fases.

La función A de registro calcula también la potencia de distorsión D de las fases, y la potencia de distorsión total D_{total}.

Parámetros del registrador con la función P

Los siguientes son los parámetros del registrador 1744/1743 con la función P.

Valor eficaz de la tensión y la corriente. Valores básicos en 200 ms por fase.

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} I_i^2}$$

N: número de muestras en intervalos de 200 ms (2048)

Valor eficaz de la tensión y la corriente por intervalo de registro y por fase

$$V_{RMS} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} V_{bas\ j}$$

$$I_{RMS} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} I_{bas\ j}$$

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia activa basada en muestras. Valor básico en 200 ms por fase.

$$P_{bas} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} V_i \cdot I_i$$

Potencia activa por intervalo de registro y por fase

$$P = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} P_{bas\ j}$$

$P_{bás}$: valor 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia activa total en las tres fases

$$P_{total} = \sum_{k=1}^{3} P_k$$

P_k: potencia activa de la fase

k: fase (k =1, 2, 3)

Valor absoluto de la potencia activa por intervalo y por fase. Parámetro en PQ Log: |P|.

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} \left| P_{bas\ j} \right|$$

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Suma del valor absoluto de la potencia activa total en las tres fases. Parámetro en PQ Log: $|P|_{total}$.

$$P_{betrtotal} = \sum_{k=1}^{3} \left(P_{betr} \right)_k$$

K: fase (k =1, 2, 3)

Potencia aparente por fase

$$S_{bas} = \sqrt{P_{bas}{}^2 + Q_{bas}{}^2}$$

Potencia aparente por intervalo de registro y por fase

$$S = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} S_{bas\ j}$$

Potencia aparente total en las tres fases

$$S_{total} = \sum_{k=1}^{3} S_k$$

Factor de potencia por fase

$$PF = \lambda = \frac{Q}{|Q|} \cdot \frac{|P|}{S}$$

Factor de potencia total en las tres fases

$$PF_{total} = \lambda_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \cdot \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

Tangente φ por fase

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P}$$

Tangente φ total en las tres fases

$$\tan\varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

Energía activa por fase y total — Potencia activa acumulada en cada intervalo de registro

Nota

El signo de la potencia activa P indica la dirección del flujo de potencia (positivo: del generador a la carga), y el signo del factor de potencia distingue entre carga inductiva (positiva) y carga capacitive (negativa).

Signo de FP, tan φ, cos φ:

- Signo "+" : Q positivo ("inductiva")
- Signo "–" : Q negativo ("capacitiva"), independientemente del signo de la potencia activa P

Parámetros del registrador con la función A

Los siguientes son los parámetros del registrador 1744/1743 con la función A.

Valor verdadero eficaz de la tensión y la corriente. Valores básicos en 200 ms por fase.

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} I_i^2}$$

N: número de muestras en intervalos de 200 ms (2048)

Valor eficaz de la tensión y la corriente por intervalo de registro y por fase

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} V_{basj}^2}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} I^2{}_{bas\ j}}$$

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia activa calculada de FFT a partir de muestras de tensión y corriente. Valor básico en 200 ms por fase.

$$P_n = V_n . I_n . \cos \varphi_n$$

V_n: valor eficaz de armónicos de tensión de orden n

I_n: valor eficaz de armónicos de corriente de orden n

n: orden de los armónicos

φ_n: ángulo de fase entre los armónicos de corriente y tensión de orden n

P_n: armónicos de la potencia activa de orden n

Fundamental

$$P_{bas} = \sum_{n=1}^{50} P_n$$

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Potencia activa del intervalo de registro por fase

$$P = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} P_{bas\ j}$$

$P_{bas\ j}$ a valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia activa total en las tres fases

$$P_{total} = \sum_{k=1}^{3} P_k$$

P_k: potencia activa de la fase

k: fase (k =1, 2, 3)

Valor absoluto de la potencia activa por intervalo y por fase

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} \left| P_{bas\ j} \right|$$

Suma de los valores absolutos de la potencia activa en las tres fases

$$P_{betr\ total} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^{M} \left| P_{bas\,1} + P_{bas\,2} + P_{bas\,3} \right|$$

Potencia aparente basada en los valores eficaces de la tensión y la corriente. Valores básicos en 200 ms por fase

$$S_{bas} = V_{bas} . I_{bas}$$

Potencia aparente por intervalo de registro y por fase

$$S = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} S_{bas\ j}$$

$S_{bas\ j}$: valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia aparente total en tres fases

$$S_{total} = \sum_{K=1}^{3} S_k$$

k: fase (k =1, 2, 3)

Potencia de distorsión. Valor básico en 200 ms por fase

$$D_{bas} = \sqrt{S_{bas}{}^2 - P_{bas}{}^2 - Q_{bas}{}^2}$$

Potencia de distorsión por intervalo y por fase

$$D = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} D_{bas\,j}$$

$D_{bas\,j}$: valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms por intervalo de registro

Potencia de distorsión total en tres fases

$$D_{total} = \sum_{k=1}^{3} D_k$$

Potencia de distorsión por fase

$$PF = \lambda = \frac{|P|}{S} \cdot \frac{Q}{|Q|}$$

Potencia de distorsión total en tres fases

$$PF_{total} = \lambda_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \cdot \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

Tangente φ por fase

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P}$$

Tangente φ total en tres fases

$$\tan\varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

Potencia activa de la fundamental por fase. Valor básico para 200 ms.

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Potencia activa de la frecuenca fundamental por fase y por intervalo

$$Ph1_{bas} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} Ph1_{bas\,j}$$

Potencia activa total de la fundamental para tres fases

$$Ph1_{total} = \cdot \sum_{k=1}^{3} Ph1_k$$

Potencia aparente de la fundamental por fase. Valor básico para 200 ms.

$$Sh1_{bas} = V_1 . I_1$$

Potencia aparente de la frecuenca fundamental por fase y por intervalo

$$Sh1 = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^{M} Sh1_{bas\ j}$$

Factor de potencia de la fundamental por fase

$$\cos \varphi_1 = \frac{\left| Ph1_{total} \right|}{Sh1} \cdot \frac{Qh1}{\left| Qh1 \right|}$$

Factor de potencia total en las tres fases

$$\cos \varphi_{1total} = \frac{\left| Ph1_{total} \right|}{Sh1_1 + Sh1_2 + Sh1_3} \cdot \frac{Qh1_{total}}{\left| Qh1_{total} \right|}$$

Energía activa por fase y total

Potencia activa acumulada en cada intervalo de registro

Signo de FP, tan φ, cos φ:

- Signo “+” : Q positivo (“inductiva”)
- Signo “–” : Q negativo (“capacitiva”), independientemente del signo de la potencia activa P

Mantenimiento

⚠ Precaución

El trabajo de mantenimiento en el registrador sólo puede realizarlo personal formado y cualificado en un centro de servicio aprobado por la compañía dentro del período de garantía. Para una lista de los centros de servicio Fluke en todo el mundo e información de contacto, visite el sitio web de Fluke: www.fluke.com.

Si se utiliza como es debido, el registrador no necesita mantenimiento especial aparte de su calibración periódica en un centro de calibración de Fluke.

Si el registrador se ensucia, límpielo con cuidado con un paño húmedo sin productos de limpieza.

Batería de litio

El registrador 1744/1743 contiene una batería recargable de litio y pentóxido de vanadio. Esta batería se recarga automáticamente durante el funcionamiento normal.

Eliminación

El registrador debe reciclarse en un centro de reciclaje adecuado según lo establecido por las regulaciones locales.

Especificaciones técnicas

Parámetros de registro – Resumen

La tabla siguiente contiene un resumen de los parámetros de registro.

Tabla 7. Parámetros de registro – Resumen

Función de medición	P	A
Tensión: valores medio, mín, máx	●	●
Corriente: valores medio, máx	●	●
Corriente neutra N	●	●
Eventos de tensión	●	●
Potencia: P, |P|, S, D, FP, tangente	●	●
Potencia total P, |P|, S, D, FP, tangente	●	●
Energía	●	●
Flicker: Pst, Plt	●	●
Armónicos de tensión		●
Armónicos de corriente (L1 o A, L2 o B, L3 o C, N, hasta el 50° orden)		●
Interarmónicos, señales de control de ondulaciones		●
THDV (tensión)	●	●
THDI (corriente)	●	●
FC (corriente de factor de cresta)		●
Desequilibrio		●
Frecuencia		●

Número máximo de intervalos para la función de registro P

El período de registro máximo puede calcularse multiplicando el tiempo del intervalo definido en PQ Log por el número máximo de intervalos definido en la tabla siguiente.

Versión	P, V+I	A, V+I
Períodos promediados	> 24,000	> 10,000

Información general

Incertidumbre intrínseca	Válida para condiciones de referencia y garantizada por dos años.
Sistema de calidad	Desarrollado, diseñado y fabricado según la norma DIN ISO 9001.
Intervalo de recalibración	Fluke recomienda un intervalo de recalibración de no más de dos años, dependiendo del uso.
Condiciones de referencia	23 C ± 2 K, 230 V ± 10 % 50 Hz ± 0,1 Hz / 60 Hz ± 0,1 Hz Secuencia de fases: L1 o A, L2 o B, L3 o C Duración del intervalo: 10 minutos, configuración en estrella trifásica. Alimentación: 88 a 265 V CA

Especificaciones ambientales

Rango de temperaturas de trabajo	–10° C a +55° C
Rango de temperaturas de operación	0° C a +35° C
Rango de temperaturas de almacenamiento	–20° C a +60° C
Rango de temperaturas de referencia	23° C ± 2 K
Humedad relativa	10 a 90 %, sin condensación
Carcasa	Carcasa robusta y compacta de CYCOLOY
Protección	IP65 según la norma EN 60529
Seguridad	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, grado de contaminación 2, aislamiento doble
Tensión de prueba	5,2 kV CA, 50 Hz / 60 Hz, 5 s

CEM

Emisión	IEC/EN 61326-1, EN 55022
Inmunidad	IEC/EN 61326-1

Alimentación

Rango funcional	88 a 660 V rms CA absoluta, 50 Hz / 60 Hz
Seguridad	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, grado de contaminación 2, aislamiento doble
Fusible	El fusible de alimentación sólo puede cambiarse en un centro de servicio. Se puede conectar la alimentación en paralelo con las entradas de medición (hasta un máximo de 660 V rms CA).
Consumo de energía	5 W
Capacidad de memoria	8 MB Flash-EPROM
Intervalos	> 5,600 intervalos, > 39 días con intervalos de 10 minutos
Sucesos	> 13,000
Modelo de memoria	Lineal, circular
Interfaz	RS232, 9600 a 115000 baudios, selección automática, comunicación de tres hilos.
Dimensiones	170 mm x 125 mm x 55 mm
Peso	0,9 kg aprox.

Medición

Convertidor A/D	16 bits
Frecuencia de muestreo	10,24 kHz
Filtro antimelladura	Filtro FIR, f_c = 4,9 kHz
Respuesta en frecuencia	Incertidumbre < 1 % de Vm para 40 a 2500 Hz
Duración del intervalo	1, 3, 5, 10 o 30 segundos, 1, 5, 10, 15 o 60 minutos
Tiempo de promediación para valores mín/máx	½ , 1 período de alimentación de línea 200 ms 1, 3, 5 s
Base de tiempos	Resolución: desviación de 10 ms (a 50 Hz): 2 s/día a 23 °C.

Tensión de entrada

Rango de entrada V_I fase-neutro :	69, 115, 230 o 480 V CA
Rango de entrada V_I fase-fase	120, 200, 400 o 830 V CA
Tensión de sobrecarga máxima	1,2 V_I
Selección de rango de entrada	Según programación de trabajo
Conexiones	Fase-fase o fase-neutro, monofásico o trifásico
Voltaje nominal V_N	≤ 999 kV (usando TP y relaciones)
Resistencia de entrada	Aprox. 820 kΩ por canal. L_x-N Una fase (L1 o A, L2 o B, L3 o C conectado): aprox. 300 kΩ
Incertidumbre intrínseca	0,1 % de V_I
Transformador de tensión	Relación: < 999 kV / V_I
Selección de relación	Según programación de trabajo

Entrada de corriente con el juego flexible

Rangos de entrada I_I L1 o A, L2 o B, L3 o C, N:	15, 150, 1500 o 3000 A CA
Rango de medición	0,75 A a 3000 A CA
Incertidumbre intrínseca	< 2 % de I_I
Influencia de la posición	Máx. ± 2 % de m.v. para distancia del conductor al cabezal de medición > 30 mm
Influencia de campo de dispersión magnética	<± 2 A para Iext= 500 A CA y distancia a cabezal de medición > 200 mm
Coef. de temperatura	0,005 % / K
Transformador de corriente	Relación: ≤ 999 kA / I_I
Selección de relación	Según programación de trabajo
Conexión	Conector de 7 polos trifásico, trifásico + N, bifásico L1 o A y L3 o C (método métrico 2 W)

Entrada de corriente para pinza

Señal de entrada:	0,5 V CA nominal (para I_I) 1,4 V pico
Incertidumbre intrínseca	< 0,3 % de I_I
Sobrecarga máx.	10 V CA
Resistencia de entrada	Aprox. 8,2 kΩ
Transformador de corriente	Relación: ≤ 999 kA / ≤ I_I
Selección de relación	Según programación de trabajo

Especificaciones generales

Variaciones lentas de tensión en el registro de rms

Valores de registro: valor medio	Valores rms promediados sobre la duración del intervalo
Valores mín, máx	Promediación con tiempo de promediación seleccionable de 0,5 períodos a 5 s
Valor máx	Valor rms máx 10 ms por intervalo
Valor mín	Valor rms mín 10 ms por intervalo

Valores de registro de la corriente

Valor medio	Valores rms promediados sobre la duración del intervalo
Valor máx	Valor rms máximo por intervalo

Caídas, subidas, interrupciones

Valor límite	Variable
	Límite inferior: 0 a 95 % V_N
	Límite superior: 105 a 120 % V_N
	Fijado en PQ Log
Rango	0 a V_I + 20 %
Valor de registro	Valor rms ½ período
Incertidumbre operativa	< 2 % de V_I
Tiempo de respuesta	½ período de alimentación de línea

Flicker

Valor de registro	Intensidad de flicker (Plt / Pst) de acuerdo con IEC 61000-4-15
Incertidumbre intrínseca Pst	< 5 % de v.m.
Rango de medición Pst	0,4 a 4

Potencia (sólo funciones de registro A, P) P, S, |P|

Potencia activa P	Según EN 61036, clase 2
Potencia de distorsión D	Según EN 61268, clase 2 (sólo versión A)
Valor máx	Valor máximo por intervalo
Valor mín	Valor mínimo por intervalo
Incertidumbre de fase	< 0,3 grados
Condiciones	Conductor centrado en las mordazas de las pinzas o en el juego flexible

Armónicos

V_m, I_m, THDV, THDI según IEC/EN 61000-4-7, clase B

Incertidumbre intrínseca de los armónicos de tensión (función A)	Para $V_m < 3$ % V_N: < 0,15 % V_N Para $V_m \geq 3$ % V_N: < 5 % V_m
Incertidumbre intrínseca de los armónicos de corriente (función A)	Para $I_m < 10$ % I_N: < 0,5 % I_N Para $I_m \geq 10$ % I_N: < 5 % I_m
Incertidumbre intrínseca THDV (función A) en V_N	Para THDV < 3 %: < 0,15 % Para THDV ≥ 3 %: < 5 %
Incertidumbre intrínseca THDV (función P) en V_N	Para THDV < 3 %: < 1 % Para THDV ≥ 3 %: < 5 %
Incertidumbre intrínseca THDI (funciones A, P) en I_I	Para THDI < 3 %: < 2 % Para THDI ≥ 3 %: < 5 %

Estadísticas

Frecuencia	42 clases para valores medios 10 s señales de control de ondulaciones
Interarmónicos	21 clases para valores medios 3 s

Análisis de registro de datos

La programación y el análisis son hechos por el software PQ Log en el PC.

Función de registro P

Valores de registro

Tensión L1 o A, L2 o B, L3 o C: fase-fase o fase-neutro:

- Tensión (valores medio, mín y máx)
- THDV (valores medio, máx)
- Flicker Pst, Plt
- Eventos de tensión (caídas, subidas, interrupciones)

Corriente L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N:

- Corriente (valores medio, máx), THDI

Potencia:

- Potencia activa P (valores medio, mín y máx)
- Potencia activa absoluta |P| (valores medio, mín y máx)
- Potencia aparente S (valores medio, mín y máx)
- Factor de potencia FP, tangente
- Energía por intervalo de promediación

Potencia total:

- Potencia total P, |P|, S
- Metodo 3-vatímetro y 2-vatímetro (circuitos Aron)

Aplicación

Registro de potencia:

- Análisis a largo plazo de potencia activa, reactiva y aparente
- Análisis a largo plazo de factor de potencia, simetría

Análisis de perturbaciones:

- Examen de caídas y subidas de tensión, medición de flicker

Optimización de la red:

- Mediciones de carga, aceptación de nuevas cargas
- Eficiencia de los sistemas de compensación

Función de registro A – "Todos" los parámetros

Valores de registro

Todos los parámetros para calidad de tensión según EN 50160:

Tensión L1 o A, L2 o B, L3 o C: fase-fase o fase-neutro:

- Tensión (valores medio, máx y mín)
- Armónicos de tensión del 1er al 50° orden
- THDV (contenido en armónicos de la tensión)
- Interarmónicos 5 a 2500 Hz (en pasos de 0,5 Hz)
- Flicker Pst, Plt
- Desequilibrio
- Tensiones de señalización
- Frecuencia
- Eventos de tensión (caídas, subidas, interrupciones)

Corriente L1 o A, L2 o B, L3 o C, y N:

- Corriente (valores medio, máx)
- Armónicos de corrientes de fase y neutra hasta el 50° orden
- Factor de cresta y valores pico de las corrientes

Potencia:

- Potencia activa P (valores medio, mín y máx)
- Potencia activa absoluta |P| (valores medio, mín y máx)
- Potencia de distorsión D (valores medio, mín y máx)
- Potencia aparente S (valores medio, mín y máx)
- Factor de potencia FP, tangente
- Energía por intervalo de promediación

Potencia total:

- Potencia total P, |P|, D, S
- Método 3-vatímetro
- Método 2-vatímetro (circuitos Aron)
- Método 2 ½ vatímetro

Aplicaciones

Calidad de potencia:

- Análisis de calidad de la tensión de acuerdo con EN 50160 sobre un período de 1 semana (trabajo activado por hora)
- Examen de las cantidades de medición según las normas

Análisis de perturbaciones:

- Análisis a largo plazo de la tensión de línea
- Examen de las caídas y subidas de la tensión, y de problemas con los armónicos
- Medición del flicker
- Examen de las señales de control de ondulaciones (nivel)
- Búsqueda específica de perturbaciones a través de la correlación de cantidades de registro relevantes (por ej., corriente, tensión y flicker), hora de la incidencia, periodicidad

Optimización de la red:

- Registro de carga
- Registro de corriente (con juego flexible de 5 a 3000 A o pinzas de 1 a 1000 A)
- Captura de picos de corriente

Sofware PQ Log para PCs

El software PQ Log para ordenadores Windows® es el programa que se utiliza con el registrador de calidad de la energía elétrica 1744/1743. Los datos están también disponibles en formato ASCII.

Programas disponibles para configurar el registrador:

- Duración del intervalo
- Modelo de memoria
- Rango de entrada de tensión, tensión nominal, corriente nominal
- Tiempo de respuesta para valores mín, máx
- Tipo de conexión (fase-neutro, fase-fase)
- Umbrales para la detección de eventos, interrupciones

Configuración:

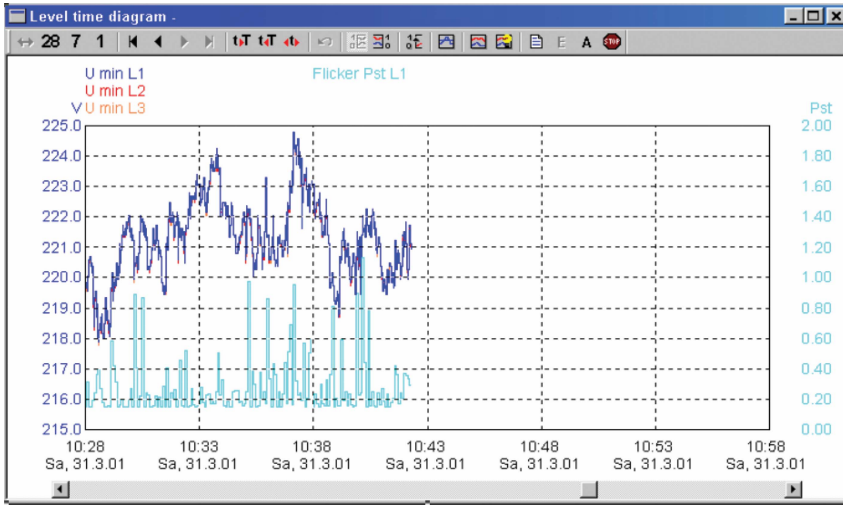
- Reloj interno (fecha/hora)
- Definir designación del registrador de calidad de potencia 1744/1743
- Parámetros para la exportación de datos
- Actualizaciones de software

Análisis:

- Exportación de datos ASCII
- Resumen gráfico de todos los parámetros EN 50160
- Función de prueba en línea

Prueba en línea

La siguiente figura muestra la pantalla de la prueba en línea.

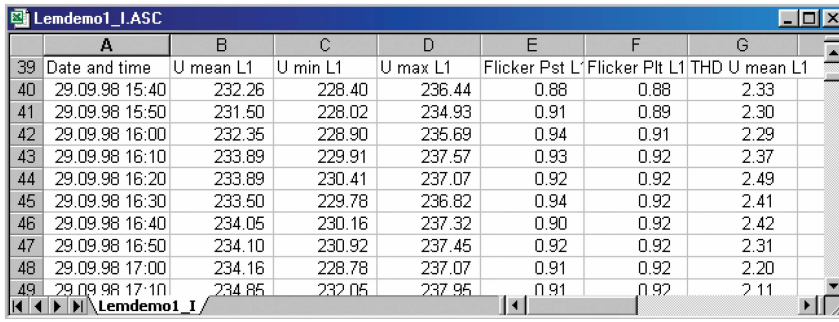


egb024.bmp

Figura 18. Prueba en línea

Exportación ASCII

La siguiente figura ilustra la pantalla de exportación ASCII.



Lemdemo1_I.ASC

	A	B	C	D	E	F	G
39	Date and time	U mean L1	U min L1	U max L1	Flicker Pst L1	Flicker Plt L1	THD U mean L1
40	29.09.98 15:40	232.26	228.40	236.44	0.88	0.88	2.33
41	29.09.98 15:50	231.50	228.02	234.93	0.91	0.89	2.30
42	29.09.98 16:00	232.35	228.90	235.69	0.94	0.91	2.29
43	29.09.98 16:10	233.89	229.91	237.57	0.93	0.92	2.37
44	29.09.98 16:20	233.89	230.41	237.07	0.92	0.92	2.49
45	29.09.98 16:30	233.50	229.78	236.82	0.94	0.92	2.41
46	29.09.98 16:40	234.05	230.16	237.32	0.90	0.92	2.42
47	29.09.98 16:50	234.10	230.92	237.45	0.92	0.92	2.31
48	29.09.98 17:00	234.16	228.78	237.07	0.91	0.92	2.20
49	29.09.98 17:10	234.85	232.05	237.95	0.91	0.92	2.11

Lemdemo1_I

egb025.bmp

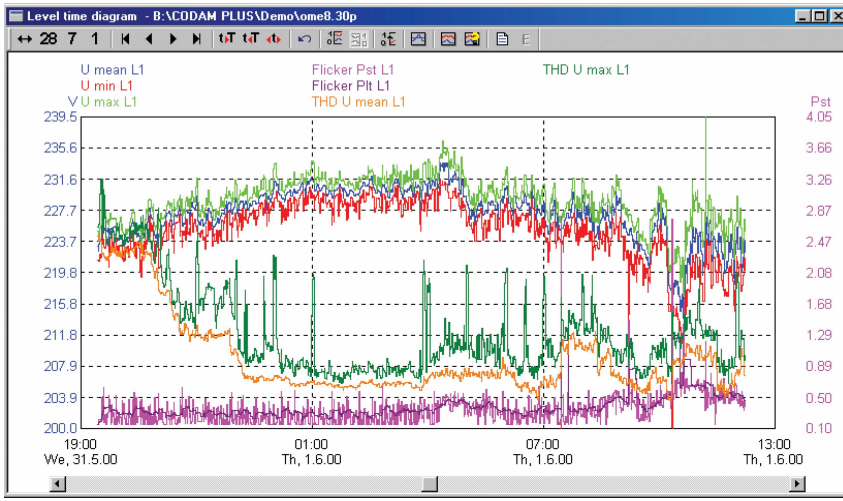
Figura 19. Exportación ASCII

Para casos especiales, hay evaluaciones adicionales a disposición:

- Representación gráfica de datos medidos
- Diagramas de dispersión respecto del tiempo (Timeplot)
- Análisis orientado a aplicaciones
- Lista de valores de registro
- Tabla de eventos (UNIPEDE DISDIP)
- Tabla de resumen
- Frecuencia acumulativa, armónicos (sólo función de registro A)
- Valores estadísticos (sólo función de registro A)
- Tabla de valores en exceso (sólo función de registro A)
- Valores más críticos (sólo función de registro A)

Diagrama de dispersión respecto del tiempo (Timeplot)

La siguiente figura muestra un diagrama de dispersión respecto del tiempo (Timeplot) típico:

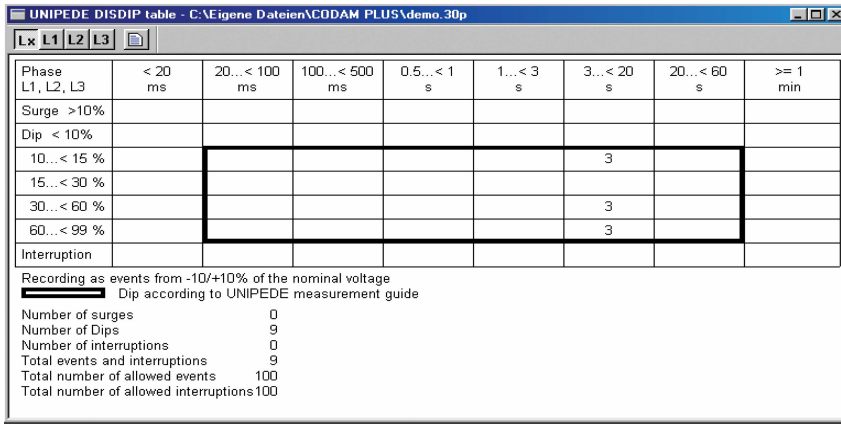


egb026.bmp

Figura 20. Diagrama de dispersión respecto del tiempo (Timeplot)

Tabla UNIPEDE DISDIP

La siguiente figura muestra una tabla UNIPEDE DISDIP típica.



Phase L1, L2, L3	< 20 ms	20...< 100 ms	100...< 500 ms	0.5...< 1 s	1...< 3 s	3...< 20 s	20...< 60 s	>= 1 min
Surge >10%								
Dip < 10%								
10...< 15 %						3		
15...< 30 %								
30...< 60 %						3		
60...< 99 %						3		
Interruption								

Recording as events from -10/+10% of the nominal voltage
Dip according to UNIPEDE measurement guide

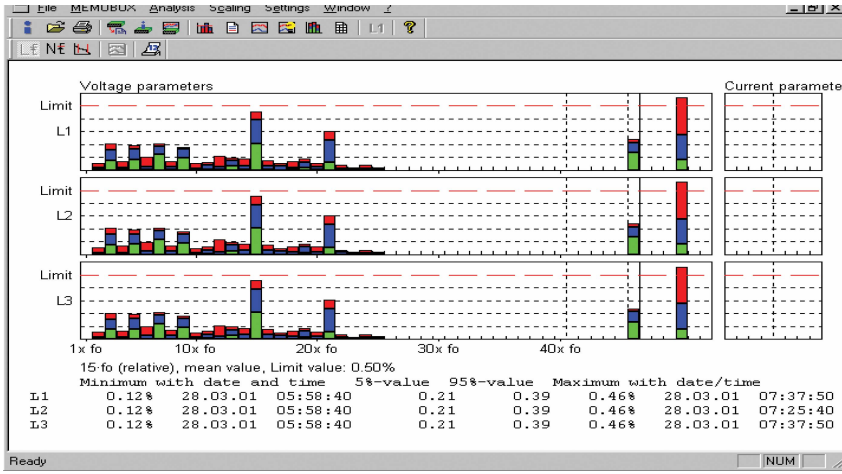
Number of surges	0
Number of Dips	9
Number of interruptions	0
Total events and interruptions	9
Total number of allowed events	100
Total number of allowed interruptions	100

egb027.bmp

Figura 21. Tabla UNIPEDE DISDIP

Frecuencia acumulativa – armónicos

La siguiente figura muestra una pantalla típica de frecuencias acumulativas de los armónicos de corriente y tensión.



egb028.bmp

Figura 22. Frecuencia acumulativa – para armónicos de tensión y corriente

Índice temático

—A—

Armónicos de corriente, 33
Armónicos de tensión, 32

—B—

Batería de litio, 45

—C—

Caídas y subidas de tensión, 32
Conexión de la pinza en las sondas, 14
Conexiones para redes de tensión media, 21
Configuraciones de registro, 10
Corriente, 37

—D—

Desequilibrio, 36
Duración del intervalo, 11

—E—

Eliminación, 45
Energía, 40
Entrada de registro para tensiones, 9
Evaluación, 27

—F—

Factor de cresta, 37
Factor de potencia, 37, 39
Fase-fase, 11
Filtro antidistorsión, 28
Finalización del registro, 26
Flicker, 35
Frecuencia, 36
Frecuencia de muestreo, 28

—I—

Instalación en el sitio de medición, 17
Interarmónico, 11
interfaz del usuario remoto, 1
Interrupciones de la tensión, 31
Ipico, 37

—M—

Métodos de registro, 27
Modelo de memoria, 11
Modos de conexión, 27

—N—

Nominal Voltages, 27

—P—

Phase-N, 11
Potencia aparent, 37
Potencia reactiva, 37

—R—

Registro con dos convertidores de tensión y dos transformadores de corriente, 24

—S—

Segmentos de registro, 11

—T—

Tensiones de señalización, 11
Tensiones de señalización, interarmónicos, 33
Tensiones nominales máximas, 6, 16
THD I, 35
THD V, 34

—V—

Valores extremos, 30
Valores límite para los eventos, 11
Variaciones de tensión, 29