ES Manual

PEM735

Equipo universal de medida
100…690 V, 50 Hz
Versión de software 2.00.xx

PEM735_D00084_00_M_XXES/11.2015

B 9310 0735

Bender GmbH & Co. KG
Londorfer Str. 65 • 35305 Gruenberg • Alemania
Apartado de Correos 1161 • 35301 Gruenberg • Alemania

Tel.: +49 6401 807-0
Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de
www.bender.de

© Bender GmbH & Co. KG

Todos los derechos reservados.
Reimpresión solo con el permiso
del editor.
Sujetos a modificación!

Fotos: Archivo de Bender

Índice de materias

1. Hacer un uso eficaz de este documento 7

1.1 Cómo utilizar este manual 7
1.2 Soporte técnico: Servicio y Asistencia 8
1.3 Cursos de formación 9
1.4 Condiciones de suministro, garantía y responsabilidad 9

2. Seguridad 11

2.1 Utilización según las normas 11
2.2 Personal cualificado 11
2.3 Instrucciones de seguridad generales 11

3. Descripción del equipo 13

3.1 Ámbito de aplicación 13
3.2 Características del equipo 13
3.3 Versiones 16
3.4 Ejemplo de aplicación 16
3.5 Descripción del funcionamiento 17

4. Montaje y conexión 19

4.1 Planificación 19
4.2 Observaciones sobre seguridad 19
4.3 Montar el equipo 19
4.3.1 Diagramas de dimensiones 19
4.3.2 Montaje del panel frontal 20
4.4 Conectar el equipo 21
4.4.1 Observaciones sobre seguridad 21
4.4.2 Fusibles 21
4.4.3 Conexión del transformador de corriente de medida 21
4.5 Instrucciones para la conexión 22

4.6 Esquema de conexiones ... 22
4.7 Diagramas de conexión de las entradas de tensión ... 23
4.7.1 Sistemas trifásicos con 4 conductores (sistemas TN, TT, IT) ... 23
4.7.2 Sistema trifásico de 3 conductores ... 24
4.7.3 Conexión a través de transformadores de tensión ... 25
4.8 Entradas digitales ... 26
4.9 Salidas digitales DO1…2 ... 27
4.10 Relés de salida RO1…4 ... 27
4.11 Modbus TCP (Asignación de conectores) ... 28

5. Puesta en servicio ... 29

5.1 Comprobar que la conexión se haya realizado correctamente ... 29
5.2 Antes de encender el equipo ... 29
5.3 Encender el equipo ... 29
5.4 Sistema ... 29

6. Operación ... 31

6.1 Aprendiendo a manejar los elementos de operación ... 31
6.2 Indicación mediante LED (Energy pulsing) ... 32
6.3 Diagrama general ... 33

7. Power Quality ... 35

7.1 Diagrama vectorial ... 36
7.2 Flicker ... 37
7.3 Informe EN 50160 ... 38
7.3.1 Power Frequency (frecuencia de la red) ... 40
7.3.2 Supply Voltage Variations (oscilaciones de tensión) ... 43
7.3.3 Rapid Voltage Changes (cambios rápidos de tensión) ... 46
7.3.4 Flicker Severity (intensidad de parpadeo) ... 48
7.3.5 Voltage Unbalance (desequilibrio de la tensión de alimentación) 51
7.3.6 Harmonic Voltage (tensión armónica) ... 54
7.3.7 Interharmonic Voltage (tensión interarmónica) ... 57
7.3.8 Mains Signalling (tensión de transmisión de señales de red/ señales de telecontrol) ... 58

7.3.9 Swell Overvoltages (sobretensión) ... 62
7.3.10 Dips (caídas de tensión) ... 63
7.3.11 Interruptions (interrupciones de tensión) ... 65
7.3.12 Transient Overvoltages (sobretensiones transitorias) ... 67

8. Voltage (Tensión) ... 69

9. Current (Corriente) ... 71

10. Waveform (Forma de onda) ... 73

11. Harmonics (Armónicos) ... 77

12. Metering (Medidas) ... 81

13. Power & Energy (Potencia y energía) ... 85

14. System (Sistema) ... 87

15. Events (Eventos) ... 89

16. Settings (Configuración) ... 91

16.1 Info ... 92
16.2 Basic ... 92
16.2.1 Ethernet ... 94
16.2.2 COM (interface de comunicación) ... 96
16.2.3 Advanced (ajustes avanzados) ... 97
16.2.4 Time (ajustar hora y fecha) ... 100
16.2.5 Others (otros ajustes) ... 101

17. Datos técnicos ... 103

17.1 Normas y aprobaciones ... 105
17.2 Datos para el pedido ... 105
17.2.1 PEM ... 105
17.2.2 Transformadores de corriente de medida ... 106

18. Glosario y terminología ... 109

ÍNDICE 115

1. Hacer un uso eficaz de este documento

1.1 Cómo utilizar este manual

Este manual de instrucciones está dirigido a personal experto en tecnología eléctrica y de comunicaciones, instaladores y usuarios del equipo, y siempre debe estar guardado muy cerca del mismo.
Para facilitar la comprensión y para poder encontrar fácilmente en el texto, determinadas partes del mismo, se han marcado las informaciones más importantes con símbolos. Los siguientes ejemplos explican el significado de estos símbolos:

PELIGRO	*Este simbolo indicador describe un peligro con un **alto grado de riesgo**, que si no se evita, tendrá como consecuencia la **muerte** o una **lesión grave**.*
ADVERTENCIA	*Este simbolo indicador describe un peligro con un **grado de riesgo medio**, que si no se evita, podría tener como consecuencia la **muerte** o una **lesión grave**.*
CUIDADO	*Este simbolo indicador describe un peligro con un **grado de riesgo bajo**, que si no se evita, podría tener como consecuencia una **lesión leve o media**, o **daños materiales**.*
	*Este símbolo destaca informaciones que pretenden ser de ayuda para la **utilización óptima** del producto.*

Este Manual ha sido realizado con el máximo cuidado e interés. Pese a ello no cabe descartar completamente eventuales fallos o errores. Las sociedades de Bender no asumen ninguna responsabilidad por daños de personas o cosas que pudieran derivarse de los fallos o errores eventualmente contenidos en este manual.
Cada una de las marcas registradas que aparecen en este manual son propiedad de las empresas correspondientes.

1.2 Soporte técnico: Servicio y Asistencia

Para la puesta en marcha y la solución de problemas, Bender ofrece a sus clientes:

Ayuda de Primer Nivel

Soporte técnico telefónico o por correo electrónico para todos los productos Bender

- Consultas sobre aplicaciones especiales de los clientes
- Puesta en servicio
- Solución de problemas

Teléfono:	+49 6401 807-760*
Fax:	+49 6401 807-259
Sólo disponible en Alemania:	0700BenderHelp (teléfono y fax)
E-Mail:	support@bender-service.de

Servicio de reparación

Servicio de reparación, calibración, actualización y sustitución para todos los productos Bender:

- Reparación, calibración, ensayos y análisis de productos Bender
- Actualizaciones de hardware y software de los equipos Bender
- Suministro de equipos de sustitución para los equipos defectuosos o erróneamente enviados por Bender
- Extensión de la garantía para los equipos de Bender con servicio de reparación gratuita en fábrica o sustitución de equipo sin cargo adicional

Teléfono:	+49 6401 807-780** (temas técnicos)/ +49 6401 807-784**, -785** (temas comerciales)
Fax:	+49 6401 807-789
E-Mail:	repair@bender-service.de

Por favor enviar los equipos para el **servicio de reparación** a la siguiente dirección:

Bender GmbH, Repair-Service,
Londorfer Strasse 65,
35305 Gruenberg

Field Service
Servicio in situ para todos los productos Bender

- Puesta en servicio, parametrización, mantenimiento, solución de problemas para todos los productos Bender
- Análisis de la instalación del edificio (comprobación de la calidad de red, de la CEM, termografía)
- Cursos de formación práctica para clientes

Teléfono:	+49 6401 807-752**, -762 **(temas técnicos)/ +49 6401 807-753** (temas comerciales)
Fax:	+49 6401 807-759
E-Mail:	fieldservice@bender-service.de
Internet:	www.bender.de

*365 días de 07:00h - 20:00h (MEZ/UTC +1)
**Lu-Ju 07:00h - 16:00h, Vi 07:00h - 13:00h

1.3 Cursos de formación

Bender le ofrece cursos de formación sobre el uso del equipo de medida universal. Encontrará las fechas actualizadas de los próximos cursos y seminarios prácticos en Internet http://www.bender.de ->Fachwissen -> Seminare.

1.4 Condiciones de suministro, garantía y responsabilidad

Las condiciones de suministro y pago aplicables son las establecidas por Bender.
Para los productos de software es además aplicable la cláusula de software para la cesión de sofware estándar como parte de suministros, complemento y modificación de las condiciones generales de suministro de productos y servicios en la industria eléctrica ("Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie") publicada por la Asociación Alemana de Fabricantes de Equipos Eléctricos y Electrónicos (ZVEI).
Las condiciones de suministro y pago pueden obtenerse de Bender como documento impreso o en formato electrónico.

2. Seguridad

2.1 Utilización según las normas

El equipo de medida universal PEM735 está previsto para realizar las siguientes funciones:

- análisis de energías y potencias (Power Analyzer)
- control de la calidad del suministro eléctrico (Power Quality)
- registro de datos relevantes para la gestión de la energía (Energy Management)

Como equipo para el montaje en el frontal del cuadro o panel es adecuado para sustituir instrumentos de indicación analógicos. El PEM735 es adecuado para redes de 2, 3 y 4 conductores, así como en redes TN , TT e IT. Las entradas para la medida de la corriente del PEM se conectan a través de transformadores de corriente de medida de …/1 A o …/5 A externos. La medida en redes de media y alta tensión se realiza siempre a través de transformadores de corriente de medida y tensión.
La utilización según las normas se refiere a:

- Ajustes de equipo específicos en función de las condiciones de la instalación y de uso en la planta.
- La observación de todas las indicaciones e instrucciones de este manual.

2.2 Personal cualificado

El equipo **solo podrá ser instalado y puesto en servicio por personal con cualificación eléctrica**.
Personal con cualificación eléctrica es aquel que por su formación especializada, conocimientos y experiencia, así como el conocimiento de las normas aplicables, está capacitado para realizar trabajos en instalaciones eléctricas y percibir los posibles peligros por si mismo. La persona con cualificación eléctrica ha recibido formación especial para el entorno de trabajo y conoce las normas y disposiciones relevantes. En Alemania, las personas con cualificación eléctrica están obligadas a cumplir con las disposiciones de la norma de protección contra accidentes laborales BGV A3. En otros países se han de aplicar las normas correspondientes.

2.3 Instrucciones de seguridad generales

Los equipos Bender han sido construidos de acuerdo con el estado más actual de la técnica y con las normas de seguridad reconocidas. Sin embargo, al utilizar los aparatos podrían producirse riesgos para la vida y el cuerpo de los usuarios o de terceros, o respectivamente ocasionarse daños en los equipos Bender o en otros bienes materiales.

PELIGRO

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!
Al tocar partes bajo tensión existe peligro de muerte por corriente eléctrica. ¡Todos los trabajos en instalaciones eléctricas, así como los trabajos para la instalación, puesta en marcha y los trabajos durante el funcionamiento del equipo ***sólo deben ser realizados por personas con cualificación eléctrica****!*

- Sólo utilice los equipos de Bender:
  - para el uso previsto según su destino
  - en estado perfecto de seguridad
  - observando las normas y reglas para la prevención de accidentes aplicables en el lugar de uso
- Elimine inmediatamente todos los defectos que podrían influir sobre la seguridad.
- No realice cambios no autorizados y sólo utilice repuestos y accesorios que sean vendidos o recomendados por el fabricante de los equipos. Si no se observan estas indicaciones, podrían ocasionarse fuegos, descargas eléctricas y lesiones.
- Los rótulos indicadores deben ser siempre legibles. Sustituya inmediatamente las placas que estén deterioradas o sean ilegibles.
- Si el equipo ha sufrido una sobrecarga por sobretensión o corriente de cortocircuito, deberá ser revisado y/o sustituido, si es necesario.
- Si el equipo es utilizado fuera de la República Federal de Alemania, deberán observarse las normas del país de destino.
  La norma europea EN 50110 puede servir de orientación.

3. Descripción del equipo

3.1 Ámbito de aplicación

La corriente eléctrica no es directamente visible para el ser humano. Los equipos de medida universal para la vigilancia de magnitudes eléctricas se utilizan en aquellos casos, en los que se desee visualizar los consumos de energía, necesidades de potencia o la calidad del suministro de tensión.
El PEM735 es adecuado para la vigilancia de

- instalaciones generadoras de potencia (sistemas fotovoltáicos, plantas de cogeneración, centrales hidráulicas, parques eólicos)
- consumos eléctricos de equipos y partes de la instalación
- equipos sensibles

3.2 Características del equipo

El equipo de medida universal PEM735 para la evaluación de la calidad de potencia y la gestión de energía destaca por las siguientes características:

- Analizador de red de clase A, certificado según DIN EN 61000-4-30
- Vigilancia de la calidad de la tensión según EN 50160
- Clase de precisión según IEC 62053-22: 0,2S
- Display TFT a color (640 x 480) 5,7“
- Modbus/RTU y Modbus/TCP
- Memoria: 2 GB (1 GB para el registro de datos)
- Montaje en panel 138x138
- Servidor Web integrado
- Medida de flicker
- Detección y registro de eventos transitorios (40 µs)
- Frecuencia de muestreo: 512 eventos/ciclo (puntos de apoyo por oscilación completa)
- Registros configurables individualmente para recorridos de onda, consumos, registros de larga duración
- Frecuencia de muestreo de los canales de medida: 25,6 kHz
- Cálculo de la tasa de distorsión armónica total THDU/THDI:
  hasta el armónico de orden 63
- Muestreo individual de armónicos en corriente y tensión

- Protección por contraseña
- Registro histórico para valores mensuales mín./máx. de corriente, tensión, energía, potencia, etc.
- Entradas y salidas:
  - 2 salidas digitales,
  - 4 relés de salida,
  - 8 entradas digitales (muestreo 1 kHz)
  - 2 salidas de pulsos LED para indicación de energía activa y reactiva
- Puntos de ajuste: 32 puntos de ajuste programables (24 estándar, 8 de alta velocidad)
- Protocolo del sistema:
  - 1024 entradas
  - Cambios de ajustes
  - Actuación por puntos de ajuste
  - Cambios de estado de las entradas digitales
  - Operaciones vía salidas digitales
- Comunicación:
  - Interface RS-485 aislado galvánicamente (desde 1200 bits/s hasta 19.200 bits/s)
  - Protocolo Modbus/RTU
  - Modbus/TCP (10/100 MBit/s)

Mediciones

- Magnitudes medidas
  - Tensiones de fase — U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} en V
  - Tensiones de línea — U_{L1L2}, U_{L2L3}, U_{L3L1} en V
  - U4 — en V
  - Intensidades de fase — I_1, I_2, I_3 en A
  - Intensidad de neutro (calculada) — I_0 en A
  - Intensidad de neutro (medida) — I_4 en A
  - Frecuencia — f en Hz
  - Ángulo de fase — para U e I en °
  - Potencia por línea — P en kW, Q en kvar, S en kVA
  - Potencia total — P en kW, Q en kvar, S en kVA
  - Factor de desplazamiento — cos (φ)
  - Factor de potencia — λ
  - Energía activa y reactiva de importaciónen kWh, kvarh
  - Energía activa y reactiva de exportaciónen kWh, kvarh

- – Desequilibrio de tensión — en %
- – Desequilibrio de intensidad — en %
- – Distorsión armónica (THD, TOHD, TEHD) — para *U* e *I*
- – Factor k — para *I*
- – Valores mínimos y máximos — para *U*, *I*, RMS, oscilación fundamental

- Magnitudes medidas PQ
  - – Factor k para *I*
  - – THD, TOHD y TEHD para *U* e *I*
  - – Análisis del armónico para P, Q y S para 2. …63. Armónico
  - – Oscilación fundamental para *U, I, P, Q, S* y λ
  - – Oscilaciones fundamentales para energía activa y reactiva (importación y exportación)
  - – Armónicos totales para energía de reacción
  - – Oscilaciones fundamentales individuales 2…31 para importación de energía activa
- Informe según EN 50160
  - – Power Frequency (frecuencia de red)
  - – Supply Voltage Variations (oscilaciones de tensión)
  - – Rapid Voltage Changes (cambios rápidos de tensión)
  - – Flicker Severity (intensidad de parpadeo)
  - – Voltage Unbalance (desequilibrio de la tensión)
  - – Harmonic Voltage (tensión armónica) hasta el armónico de orden 63 en % o valor efectivo RMS
  - – Interharmonic Voltage (tensión interarmónica) hasta el armónico de orden 63 en % o valor efectivo RMS
  - – Mains Signalling (señalización de telecontrol)
  - – Swell Overvoltages (sobretensión)
  - – Dips (caídas de tensión)
  - – Interruptions (interrupciones de tensión)
  - – Transient Overvoltages (sobretensiones transitorias)

3.3 Versiones

PEM735 100/690 V;
Entrada de corriente 5 A

3.4 Ejemplo de aplicación

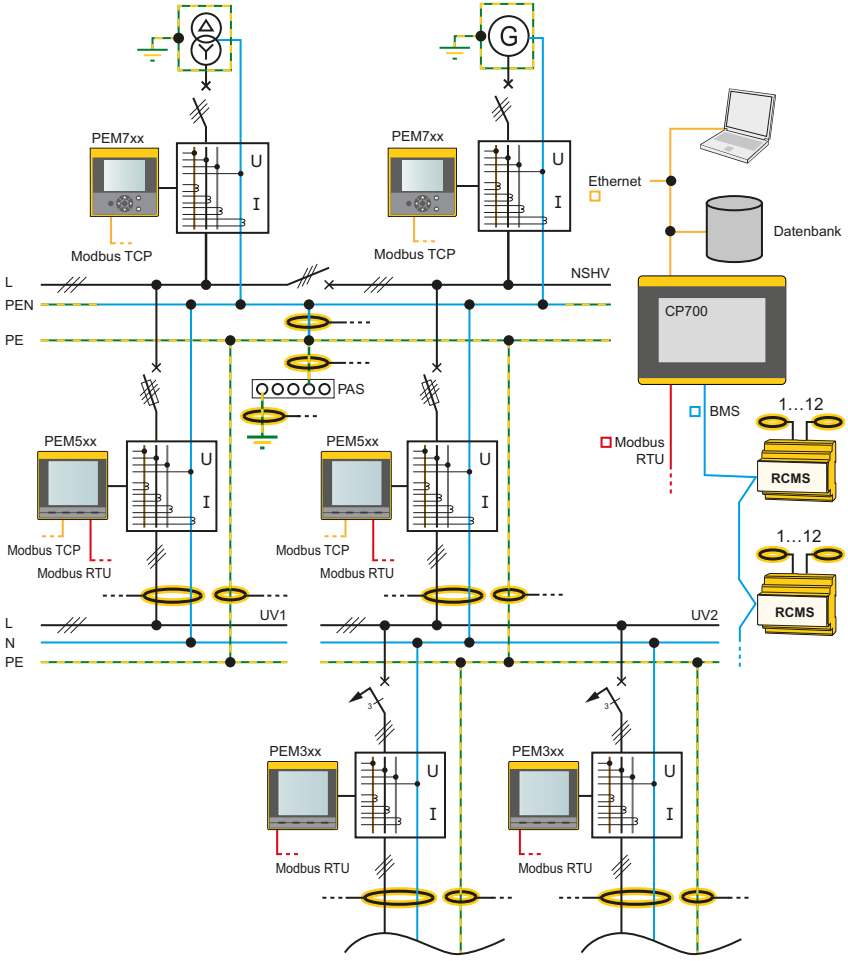


Fig. 3.1: Ejemplo de aplicación

3.5 Descripción del funcionamiento

Con el equipo de medida universal PEM735 se registran y visualizan los parámetros eléctricos de redes de suministro eléctrico. Las medidas abarcan corrientes, tensiones, consumos de energía y potencia hasta la representación de los armónicos individuales en corriente y tensión para la valoración de la calidad de la tensión y corriente según EN 50160.

La precisión de la medida de energía activa corresponde a la clase 0,2 S según DIN EN 62053-22 (VDE 0418 parte 3-22):2003-11.
Las entradas de corriente se conectan mediante transformadores externos de medida …/1 A o …/5 A.

El gran display del equipo empotrable facilita la lectura de magnitudes de medida relevantes y permite una configuración rápida. Además, el interface RS-485 permite una valoración y un procesamiento centralizado de los datos. A través de las entradas y salidas digitales se pueden vigilar o iniciar operaciones (ejemplo: desconexión de un consumidor no crítico en caso de superar un valor umbral de un pico de carga).

El equipo de medida universal del tipo PEM735 realiza las siguientes funciones:

- Indicación de datos de consumo de energía para una gestión planificada de la energía
- Vigilancia de la calidad de la red para reducir costes e incrementar la disponibilidad de la instalación
- El registro en alta resolución de forma de onda permite el análisis de fenómenos de calidad de potencia

4. Montaje y conexión

4.1 Planificación

Si tiene preguntas relativas a la planificación, póngase en contacto con Bender:
Internet: www.bender.de
Teléfono: +49-6401-807-0

4.2 Observaciones sobre seguridad

El equipo sólo puede ser conectado y puesto en servicio por personas con cualificación eléctrica.
El personal deberá leer este manual y haber entendido todas las observaciones relativas a la seguridad.

PELIGRO

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!
Observe las reglas básicas para el trabajo con corriente eléctrica.
*¡**Observe las indicaciones relativas a la tensión de conexión nominal y la tensión de alimentación** que se encuentran en los datos técnicos!*

4.3 Montar el equipo

4.3.1 Diagramas de dimensiones

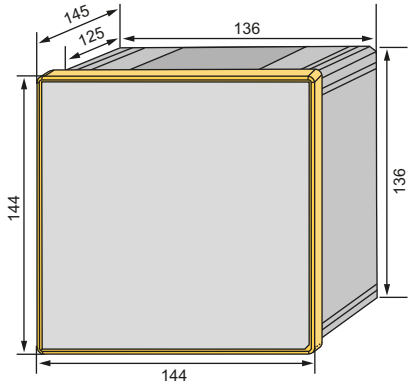


Fig. 4.1: Diagrama de dimensiones PEM735 (vista frontal)

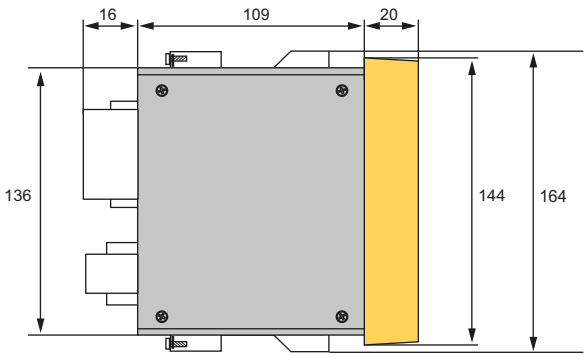


Fig. 4.2: Diagrama de dimensiones PEM735 (vista lateral)

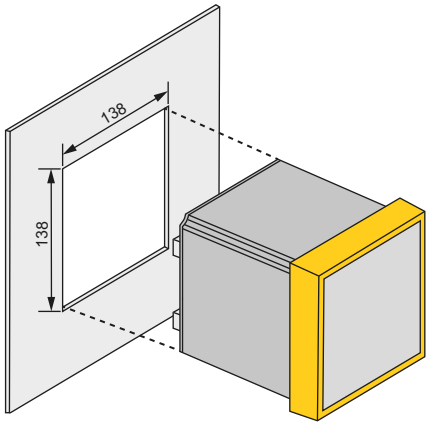


Fig. 4.3: Diagrama de dimensiones PEM735 (sección de montaje)

4.3.2 Montaje del panel frontal

Para el montaje se debe prever un corte de 138 mm x 138 mm.

1. Suelte los tornillos de los ángulos de soporte.
2. Desplace los ángulos de soporte hacia las entalladuras de la caja y extraiga los ángulos.
3. Coloque el equipo en el corte de montaje del panel frontal.
4. Monte los ángulos de soporte en orden inverso.

5. Apriete los tornillos de los ángulos de soporte.
6. Compruebe que el equipo esté fijado en el panel frontal.

El equipo está montado.

4.4 Conectar el equipo

4.4.1 Observaciones sobre seguridad

PELIGRO

¡Peligro de muerte por corriente eléctrica!
Observe las reglas básicas para el trabajo con corriente eléctrica.
*¡**Observe las indicaciones relativas a la tensión de conexión nominal y la tensión de alimentación** que se encuentran en los datos técnicos!*

4.4.2 Fusibles

Fusibles para la tensión de alimentación: 6 A
Fusibles de las entradas para medida:
Tensión 6 A
Entradas de corriente sin fusible

"La potencia de desconexión del dispositivo de protección contra sobrecorriente debe ser compatible con los datos de corriente nominales de la instalación.“ (DIN EN 61010-1(VDE 0411-1):2011-07 9.6.1 Protección contra sobrecorriente).

Asegúrese de disponer de un dispositivo de separación adecuado. Encontrará detalles en los manuales de los transformadores de corriente de medida utilizados.

*Si la tensión de alimentación U_S es obtenida de un **sistema IT** , deberán protegerse **ambas líneas**.*

4.4.3 Conexión del transformador de corriente de medida

Al conectar el transformador de corriente de medida deberá tener en cuenta las exigencias de la norma DIN VDE 0100-557 (VDE 0100-557) – Montaje de instalaciones de baja tensión - Parte 5: Selección y montaje de equipos eléctricos - Capítulo 557: Circuitos auxiliares.

4.5 Instrucciones para la conexión

- Conecte el PEM735 a la tensión de alimentación (terminales A1 y A2 o resp. +/-). Conecte el terminal " ⏚ " al conductor de protección.
- Protección de conductores mediante fusibles de 6 A. Si el equipo se alimenta a través de un sistema IT deberán protegerse ambas líneas.
- La conexión al bus RS-485 se realiza a través de los terminales D+, D- y SH. Es posible conectar hasta 32 equipos al bus. La máxima longitud de cable para la conexión de todos los equipos al bus es de 1200 m.

4.6 Esquema de conexiones

Realice el cableado del equipo siguiendo el esquema de conexiones. Encontrará las conexiones en la parte trasera del equipo.

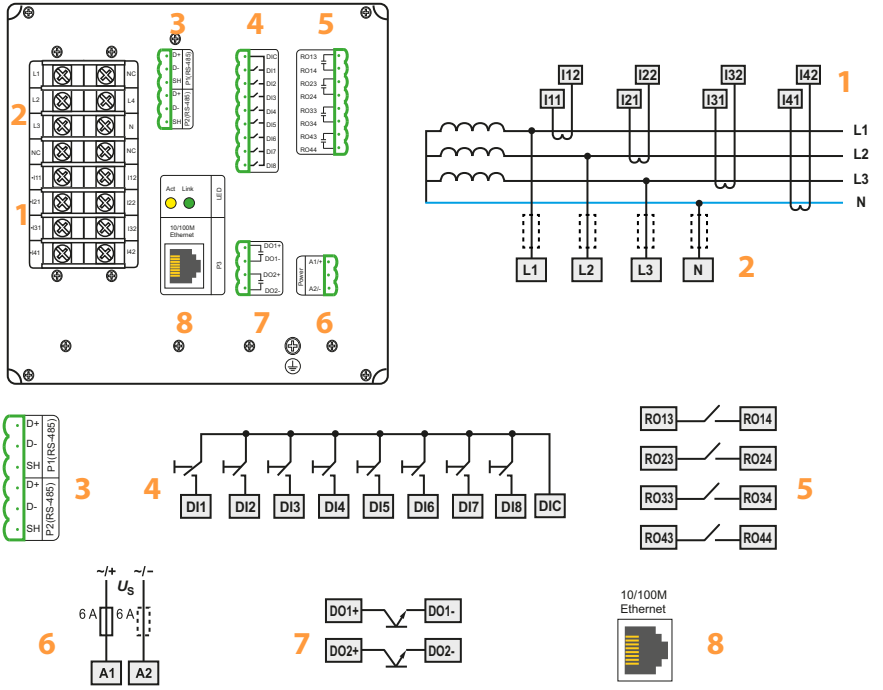


Fig. 4.4: Esquema de conexiones

Leyenda del esquema de conexiones

1	L2 Conexión del sistema a vigilar
2	Entradas de tensión de medida: Los cables de medida deberán protegerse con fusibles adecuados.
3	Conexión bus RS-485
4	Entradas digitales
5	Relés de salida
6	Tensión de alimentación. Protección de la alimentación por fusibles de 6 A de respuesta rápida. Si el equipo se alimenta a través de un **sistema IT** deberán protegerse ambas líneas.
7	Salidas digitales (contactos N/O "solid state")
8	Conexión Modbus TCP

4.7 Diagramas de conexión de las entradas de tensión

4.7.1 Sistemas trifásicos con 4 conductores (sistemas TN, TT, IT)

El equipo de medida universal PEM735 puede emplearse en sistemas trifásicos de 4 conductores independientemente del tipo de sistema de distribución (sistema TN, TT, IT).

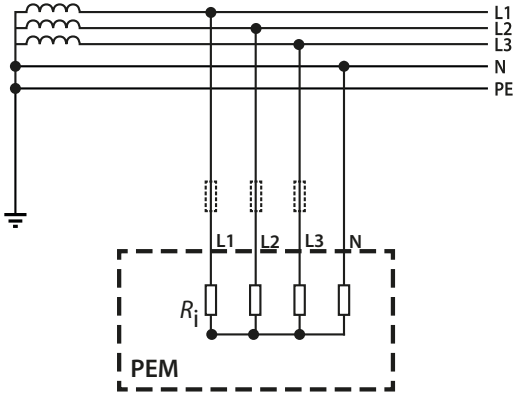


Fig. 4.5: Diagrama de conexión Sistema trifásico con 4 conductores (ejemplo sistema TN-S)

4.7.2 Sistema trifásico de 3 conductores

El equipo de medida universal PEM735 puede emplearse en sistemas trifásicos con 3 conductores.

*Al utilizarlo en un sistema de 3 conductores deberá seleccionarse el tipo de conexión (**Wiring Mode**) triangular (**DELTA**). Para ello deberán **puentearse** las **entradas de medida L2 y N** .*

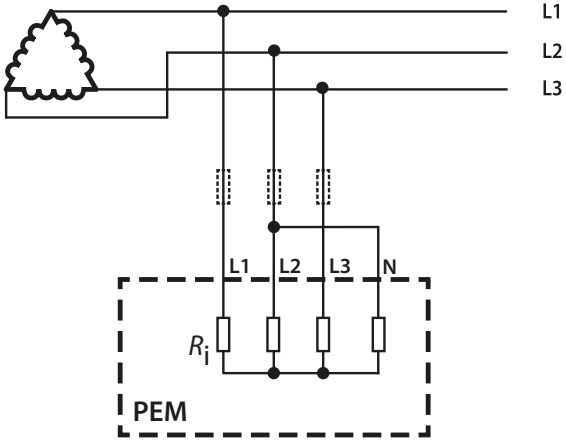


Fig. 4.6: Diagrama de conexión Sistema trifásico con 3 conductores

4.7.3 Conexión a través de transformadores de tensión

La conexión del equipo a los secundarios de transformadores de tensión permite que se emplee como equipo de medida en redes de media y alta tensión.
La relación de transmisión en el PEM735 se puede ajustar (1…1.000.000).

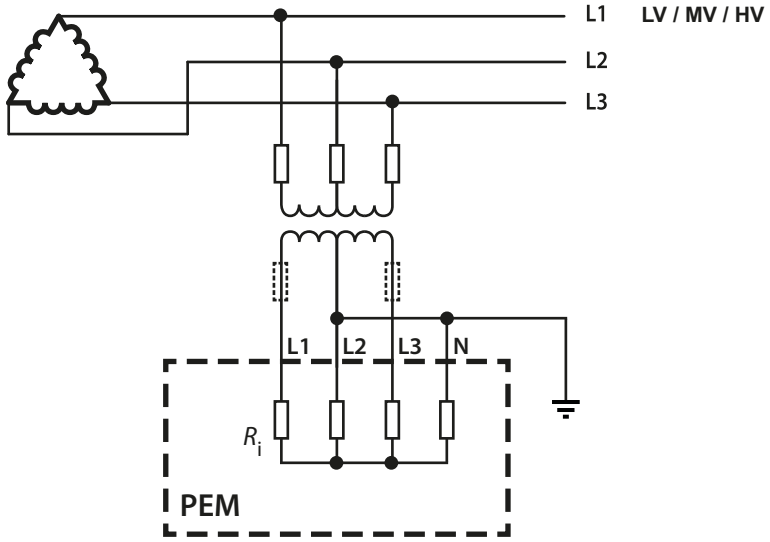


Fig. 4.7: Diagrama de conexión sistema de 3 conductores a través de transformadores de tensión

4.8 Entradas digitales

El equipo de medida universal PEM735 dispone de 8 entradas digitales. Las entradas son alimentadas con una tensión de DC 24 V separada galvánicamente. Mediante conexión externa, debe fluir por lo menos una corriente de I_{min} > 2,4 mA, para lograr la activación de las entradas.

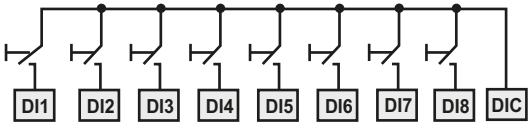


Fig. 4.8: Entradas digitales

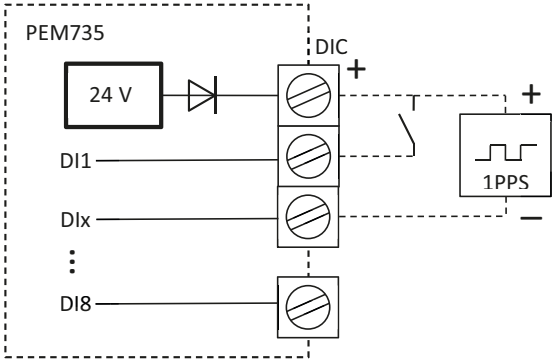


Fig. 4.9: Entradas digitales (esquema de la estructura interna)

Nota: PPS = pulso por segundo

4.9 Salidas digitales DO1…2

El equipo de medida universal PEM735 dispone de 2 salidas configurables (contactos N/O "solid state relay").

DO1+ DO1-	**Tensión de servicio nominal**	máx. 30 V
DO2+ DO2-	**Corriente de servicio nominal**	50 mA

Tab. 4.1: Salidas digitales

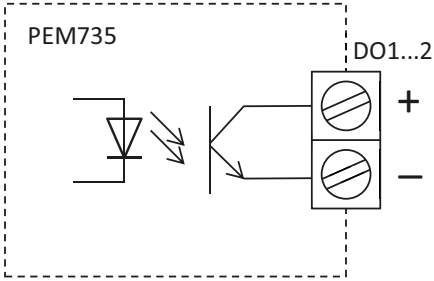


Fig. 4.10: Salidas digitales (esquema de la estructura interna)

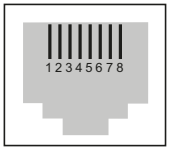
4.10 Relés de salida RO1…4

El equipo de medida universal PEM735 dispone de 4 salidas de relé.

RO13 RO14 RO23 RO24 RO33 RO34 RO43 RO44	**Tensión de servicio nominal**	250 V AC/DC
	Corriente de servicio nominal	3 A

Tab. 4.2: Relés de salida

4.11 Modbus TCP (Asignación de conectores)

RJ45	Pin	Asignación
	1	Transmit Data +
	2	Transmit Data +
	3	Receive Data +
	4, 5, 7, 8	no utilizado
	6	Receive Data –

Tab. 4.3: Modbus TCP (asignación de conectores)

5. Puesta en servicio

5.1 Comprobar que la conexión se haya realizado correctamente

Durante la instalación y conexión del equipo observe las normas y regulaciones aplicables, así como las instrucciones del manual.

5.2 Antes de encender el equipo

Confirme las siguientes preguntas antes de encender el equipo:

1. ¿La tensión de alimentación se corresponde con los datos en las placas de características de los equipos?
2. ¿La tensión de aislamiento nominal de los transformadores de corriente de medida no se supera?
3. ¿La corriente máxima del transformador de corriente de medida se corresponde con los datos de la placa de características del equipo conectado?

5.3 Encender el equipo

Realice los siguientes pasos para encender el equipo:

1. Conectar tensión de alimentación.
2. Configurar la dirección de bus/IP.
3. Configurar la relación de transmisión del transformador de corriente de medida (para cada canal).
4. Modificar la polaridad de los transformadores de corriente de medida si es necesario.
5. Ajustar la tensión nominal (tensión del conductor externo U_{LL}).
6. Seleccionar la conexión en estrella o en triangulo.

5.4 Sistema

El equipo de medida universal PEM735 puede ser parametrizado y consultado a través de Modbus RTU/Modbus TCP. Encontrará más detalles en el anexo "PEM735-Modbus". Además es posible la integración en el protocolo de bus de Bender bus BMS (**B**ender **M**essgeräte **S**chnittstelle) a través de módulos de comunicación adicionales. De esta manera se logra la comunicación con equipos Bender (ya existentes) para la parametrización de equipos y la visualización de los valores de medida y las alarmas.

Encontrará ayuda y ejemplos para la integración de sistemas en la página Web de Bender www.bender.de, así como mediante el asesoramiento personal que ofrece el Servicio Bender (véase "Sección 1.2 Soporte técnico: Servicio y Asistencia").

6. Operación

6.1 Aprendiendo a manejar los elementos de operación

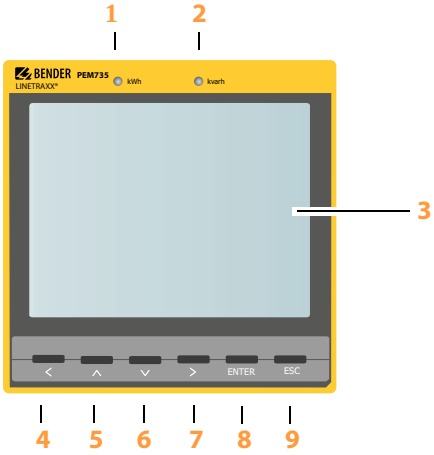


Fig. 6.1: Elementos de operación

Leyenda de los elementos de operación

Núm.	Elemento	Descripción
1	LED kWh	Salida de pulso, ver „Indicación mediante LED (Energy pulsing)“ en pagina 32.
2	LED kvarh	
3	Pantalla LCD	
4	<	Atrás; Submenú: pasar página; Selección izquierda
5	∧	Menú principal: Subir un punto de menú; incrementar número/selección
6	∨	Menú principal: Bajar un punto de menú; reducir número/selección
7	>	Seleccionar punto de menú; Submenú: pasar página; Selección derecha

8	Botón "ENTER"	ok; Cambiar en el submenú "Congelar" grabador de formas de curva dependiendo del submenú otra función (indicación en la pantalla)
9	Botón "ESC"	Abandonar submenú; "Descongelar" grabador de forma de onda dependiendo del submenú otra función (indicación en la pantalla)

Tab. 6.1: Leyenda elementos de operación

6.2 Indicación mediante LED (Energy pulsing)

Para la indicación de la medida de la energía activa y reactiva, el equipo de medida universal dispone de dos LEDs rojos en la parte frontal: kWh y kvarh. Los LEDs parpadean cada vez que se alcanza una determinada cantidad de energía (1 kWh bzw. 1 kvarh).

La cantidad de energía indicada corresponde a la cantidad de energía medida por el equipo. Para relacionar la frecuencia de parpadeo con la cantidad de energía, es necesario tener en cuenta las condiciones de los transformadores y la constante de pulso.

$$\text{Pulsos por kWh} = \frac{\text{Constante de pulso}}{\text{Relación VT x Relación CT}}$$

$$\text{Cantidad de energía por pulso} = \frac{\text{Relación VT x Relación CT}}{\text{Constante de pulso}}$$

Nota:
VT = Transformador de tensión
CT = Transformador de corriente de medida

6.3 Diagrama general

El siguiente diagrama le facilitará la orientación dentro de los menús.

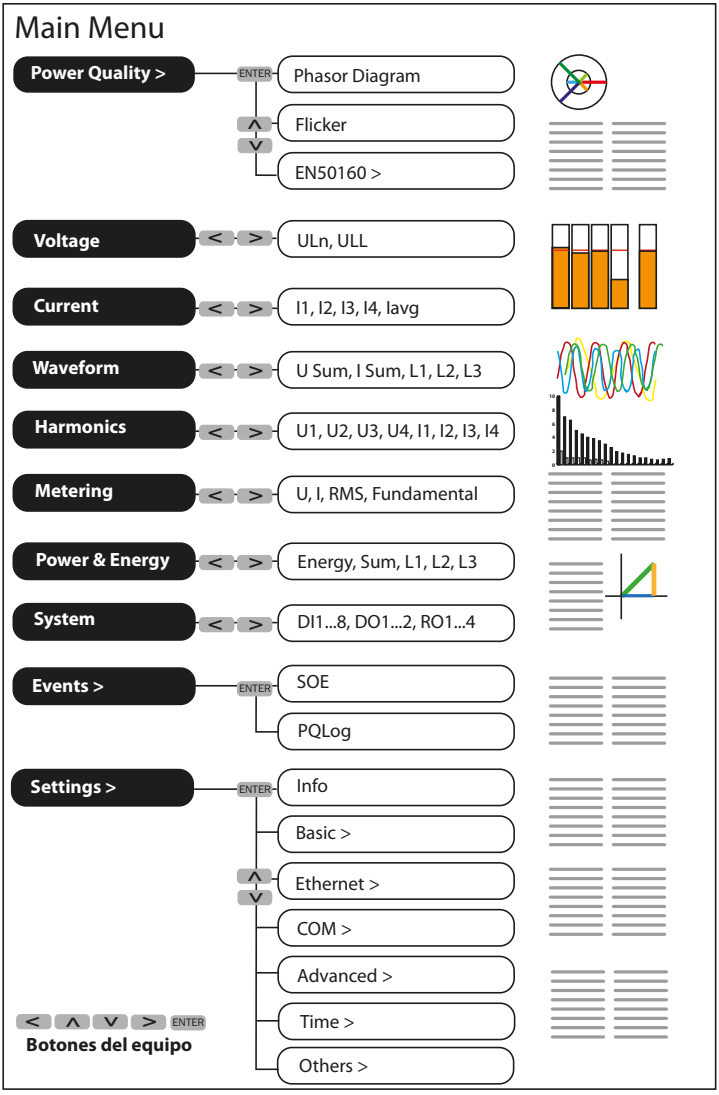


Fig. 6.2: Vista general del menú en la presentación del display

7. Power Quality

El PEM735 ofrece la posibilidad de valorar directamente en el equipo diversos resultados de medida de la calidad de energía. Aquí se ofrecen tanto los valores de medida actuales como presentaciones gráficas.

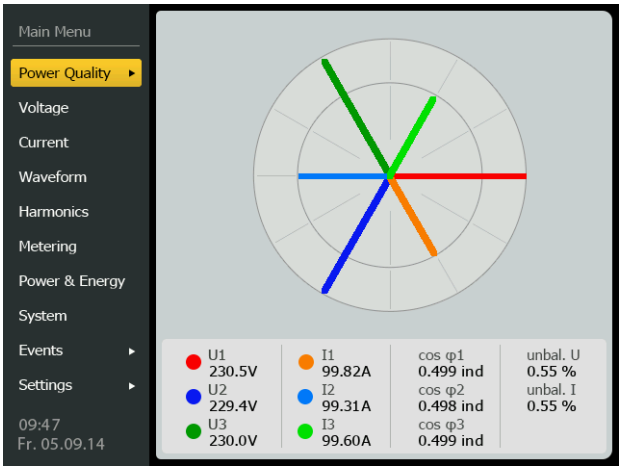


Fig. 7.1: Pantalla "Power Quality" (página inicial)

En la opción de menú "Power Quality" se encuentran, además del diagrama vectorial (Phasor Diagram). una vista general de los Flicker aparecidos y el punto de inicio para el informe según EN 50160.

Con "ENTER" se baja un nivel de menú. Con los botones ∧ y ∨ se navega entre las distintas vistas en un mismo nivel de menú.
Para volver del submenú se pulsa el botón "ESC".

7.1 Diagrama vectorial

En el diagrama vectorial se presentan las tensiones e intensidades de forma relativa entre ellas. Las tensiones e intensidades correspondientes tienen colores similares (azul claro y oscuro, verde claro y oscuro, rojo y naranja). De esta forma es posible asignar fácilmente los ángulos de fase entre las curvas senoidales. Las intensidades se marcan en el círculo interior y las tensiones en el exterior.

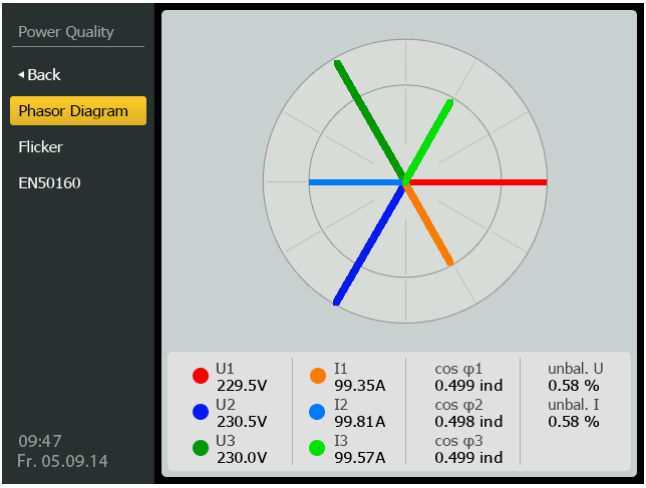


Fig. 7.2: Pantalla "Diagrama vectorial"

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado
U1…U3	Tensiones U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} en V
I1…I3	Intensidades I_1, I_2, I_3 en A
cos φ 1…3	Ángulo de fase cosφ entre intensidad y tensión
unbal U	Desequilibrio de tensión
unbal I	Desequilibrio de intensidad

7.2 Flicker

Breves oscilaciones de la tensión de servicio pueden ocasionar Flicker. La aparición de flicker es documentada para cada fase y mostrada en la pantalla mediante una tabla. Encontrará más descripciones en la norma DIN EN 61000-4-15.

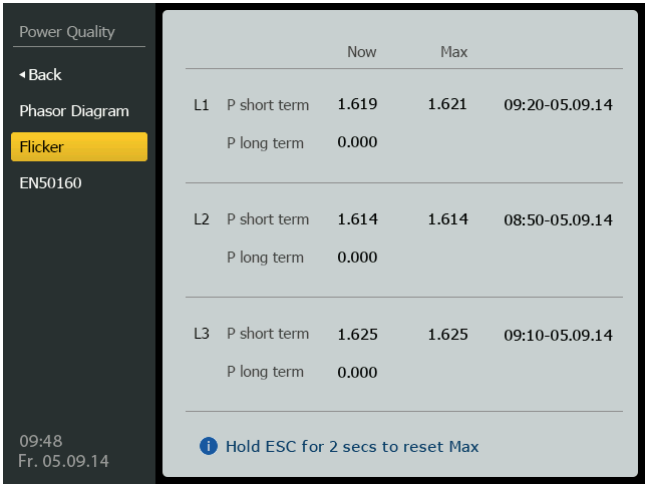


Fig. 7.3: Pantalla "Flicker"

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
now	valor de medida actual	
max	valor de medida máximo durante el periodo de observación	
P short term	PST, corte breve	valor en 10 minutos
P long term	PLT, corte de larga duración	valor en 2 horas, promedio cúbico de 12 PST
Sello de tiempo	Momento del valor máximo	

*Para **resetear los valores máximos**, se debe mantener pulsado el botón "ESC" durante por lo menos 2 segundos.*

7.3 Informe EN 50160

La valoración según EN 50160 (características de la tensión en redes públicas de suministro eléctrico) incluye los siguientes puntos:

- Frecuencia de la red
- Oscilaciones de tensión
- Cambios rápidos de tensión [1)]
- Intensidad de parpadeo
- Desequilibrio de la tensión de alimentación
- Tensión armónica
- Tensión interarmónica [1)]
- Tensiones de transmisión de señal de red sobre la tensión de alimentación (señales de telecontrol)
- Interrupciones de tensión [1)]
- Caídas de tensión [1)]
- Sobretensiones [1)]
- Sobretensiones transitorias [1)]

Nota:
[1)] *Estos valores son registrados y si son correctos, se clasifican en clases. La norma EN 50160 no establece valores límite.*

El informe según EN 50160 indica los valores de medida de frecuencias, tensiones, formas de curva y equilibrio de las tensiones de conductores de forma clara y directamente en el equipo. Ya que El número de valores medido es elevado, es necesario navegar con los botones de flechas entre las distintas pantallas.

La página de inicio del informe EN 50160 presenta una vista general de las medidas y los errores aparecidos. De esta manera se puede observar de inmediato, si las condiciones fueron mantenidas durante todo el tiempo de medición. En el caso de aparecer errores, los parámetros son marcados con ⊗ y pueden ser analizados detenidamente en las páginas de detalle.

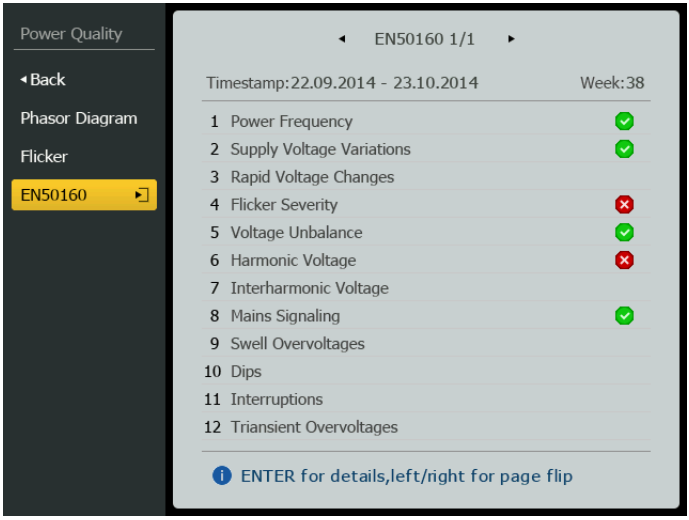


Fig. 7.4: Pantalla "EN 50160" (página de inicio del informe)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
Sello de tiempo	Tiempo de observación para el informe	
✓	Los valores de medida cumplen con los valores límite exigidos	
✗	Los valores de medida no cumplen con los valores límite exigidos	
Detalle	Los resultados se presentan de forma detallada en varias páginas;	Pasar página con botones de flecha; volver a la página inicial con "ENTER" o "ESC"

Cuando se han guardado varios informes, los botones < y > se utilizan para moverse entre los diferentes informes.
Dentro de un informe, los botones ∧ y ∨ permiten moverse entre los distintos parámetros. Con "ENTER" se accede a la página de detalles correspondiente.
Para salir de la página de detalles se pulsa el botón "ESC" o "ENTER".

7.3.1 Power Frequency (frecuencia de la red)

La frecuencia de la red es de 50 Hz.
Para redes con conexión síncrona a una red de interconexión, la norma EN 50160 establece en relación con la frecuencia de red f_n un intervalo de 49,5…50,5 Hz para el 99,5 % del tiempo (límites estrechos, narrow limits).

Todos los valores de medida de un año deben encontrarse dentro del intervalo 47…52 Hz (f_n -6 /+ 4 %).

Medidas

f_n	50 Hz
f_n ± 1 % (durante mín. el 99,5 % del año)	49,5…50,5 Hz
f_n –6/+4 % (para todos los valores de medida del año)	47…52 Hz
Magnitud base	Valor promedio
Intervalo de integración	10 s
Período de observación	1 semana
Número de intervalos	60480

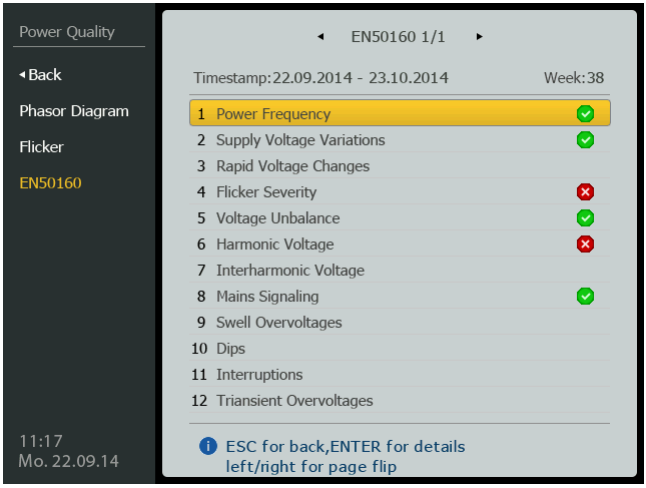


Fig. 7.5: "Power Frequency" (selección de parámetros)

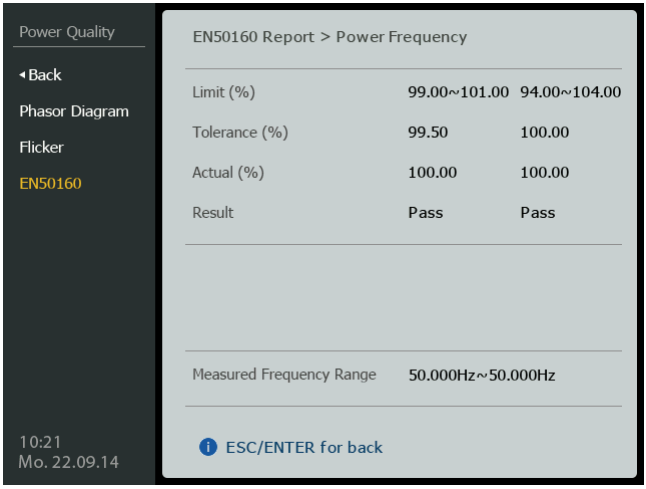


Fig. 7.6: "Power Frequency" (vista detallada)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
Limit (%)	desviaciones permitidas de la frecuencia nominal (margen de tolerancia)	**columna izquierda**: desviación máxima ±1 % para el 99,5% de los valores de medida (narrow limits) **columna derecha**: máximo -6 %/ +4 % para todos los valores de medida (wide limits)
Tolerance (%)	Número [%] de los valores de medida, que deben encontrarse dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	
Actual (%)	Número [%] de los valores de medida, que se han encontrado dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	Valor promedio de períodos de observación de 10 segundos
Result	¿Se han mantenido los valores límite?	Pass: Requisitos cumplidos Fail: Requisitos no cumplidos

Válido para red en red de interconexión.

7.3.2 Supply Voltage Variations (oscilaciones de tensión)

Durante el 95% del periodo de observación (= una semana), la tensión no debe desviarse en más del 10 % de la tensión nominal U_n (narrow limits).

Todos los valores de medida de un año deben encontrarse dentro del intervalo 195,5…253,0 V (wide limits).

Para la observación de la altura de tensión se utilizan promedios de 10 minutos del valor efectivo de la tensión.

Medidas

Tensión nominal U_n	230 V
U_n ±10 % (durante mín. el 95 % del año)	207,0…253,0 V
U_n –15 % / +10 % para todos los valores de medida del año	195,5…253,0 V
Magnitud base	Valor efectivo
Intervalo de integración	10 minutos
Período de observación	1 semana
Número de intervalos de medición	1008

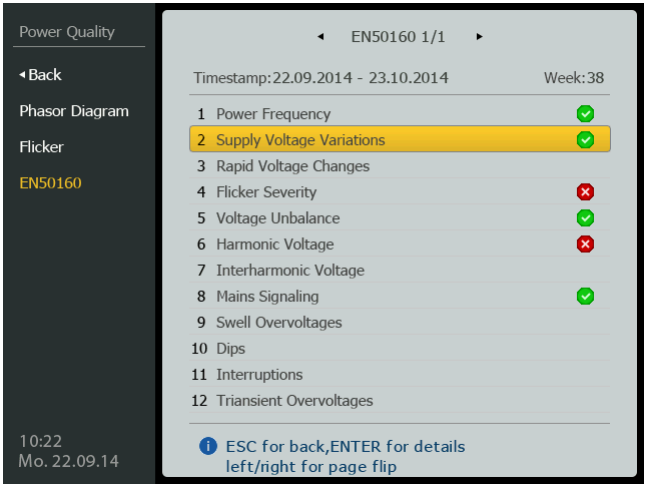


Fig. 7.7: Supply Voltage Variations (selección de parámetros)

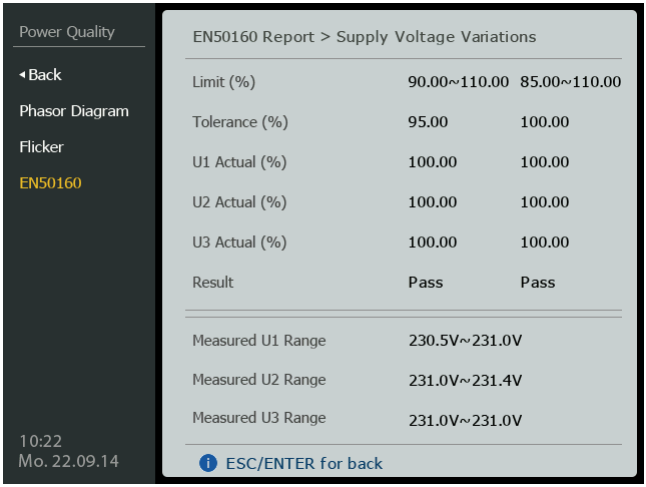


Fig. 7.8: Supply Voltage Variations (vista detallada)

Explicación de la presentación en la pantalla

Indicación	Significado	Observación
Limit (%)	desviaciones permitidas de la tensión nominal U_n (margen de tolerancia)	**columna izquierda**: desviación máxima 10 % para el 95 % de los valores de medida (narrow limits) **columna derecha**: -15/+10 % para todos los valores de medida (wide limits)
Tolerance (%)	Número [%] de los valores de medida, que deben encontrarse dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	
U1…3 Actual (%)	Número [%] de los valores de medida, que se han encontrado dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	
Result	¿Se han mantenido los valores límite?	
Measured U1…3 Range	Rango de resultados de medida para $U_{L1...3}$	Valores absolutos en V

7.3.3 Rapid Voltage Changes (cambios rápidos de tensión)

Bajo cambios rápidos de tensión se entienden los cambios de valor efectivo entre dos valores de tensión sucesivos. Estos destacan por tener una duración que se puede determinar pero no establecer.

Las causas para los cambios rápidos de tensión pueden ser cambios de carga o conmutaciones en la red del usuario o fallos en la red de suministro.

En el caso de que se produzcan cambios rápidos de tensión y también se cumplan las condiciones para caídas de tensión o sobretensión, los eventos se registran como caídas de tensión o sobretensión y no como cambios rápidos de tensión.

Medidas

U_n	230 V
Cambio rápido de tensión	5…10 %
Magnitud base	Valor efectivo
Intervalo de integración	10 ms
Período de observación	1 día

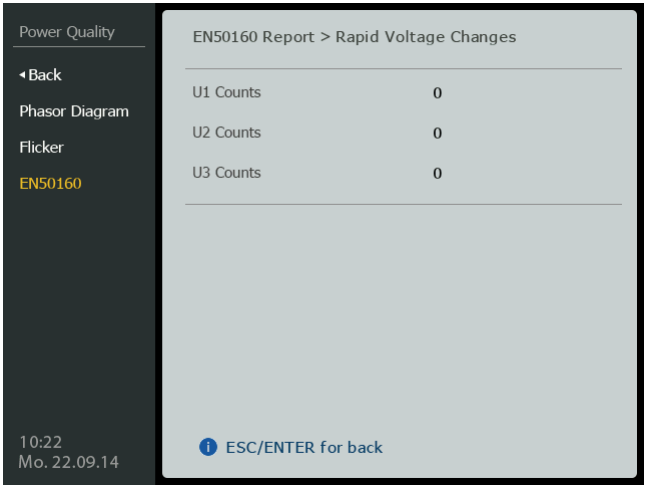


Fig. 7.9: Rapid Voltage Changes (vista detallada)

Explicación de la presentación en la pantalla

Indicación	Significado
U1…3 Counts	Número de cambios rápidos de tensión $U_{L1…3}$

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160.

7.3.4 Flicker Severity (intensidad de parpadeo)

(según EN 50160)

Las oscilaciones de tensión generan cambios en la densidad lumínica de lámparas, que pueden ocasionar un efecto perceptible a la vista. Este efecto se denomina flicker. El flicker resulta molesto a partir de un determinado umbral. El efecto molesto subjetivo crece rápidamente con la amplitud de la oscilación. Sin embargo, cuando las repeticiones son frecuentes, puede ocurrir con amplitudes pequeñas.
La intensidad del efecto molesto del flicker se valora con ayuda de las siguientes magnitudes:

- Intensidad de parpadeo durante corto tiempo (Perceptibility unit short term **Pst**), medida durante un período de tiempo de diez minutos;
- Intensidad de flicker durante largo tiempo (Perceptibility unit long term **Plt**), calculado desde una secuencia de 12 valores Pst (= intervalo de 2 horas) con la siguiente ecuación

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^{3}}{12}}$$

P_{lt} tiene que ser durante el 95% del tiempo de un intervalo de semana cualquier ≤ 1.

La reacción ante el flicker es subjetiva y puede ser distinta dependiendo de la causa percibida del parpadeo y del período de tiempo en el que aparece. En algunos casos ya se considera molesto $P_{lt} = 1$ mientras que en otros casos aparecen valores P_{lt} más altos sin que sean molestos.

Medidas

U_n	230 V
Flicker	95 % del tiempo ≤ 1
Magnitud base	Algoritmo de parpadeo
Intervalo de integración	2 h
Período de observación	1 semana
Número de intervalos de medición	84

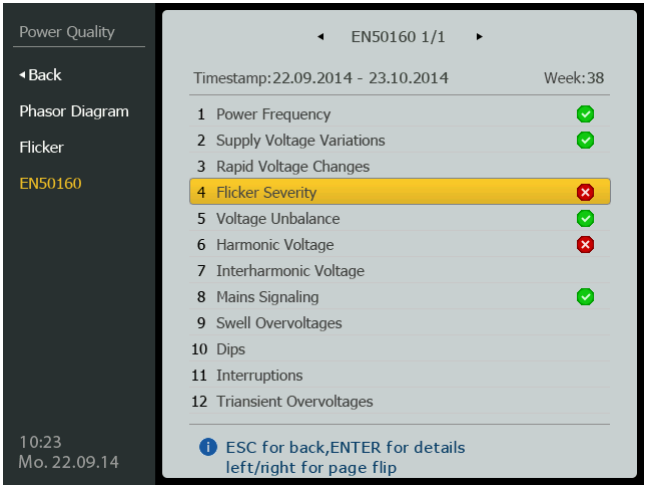


Fig. 7.10: Flicker Severity (selección de parámetros)

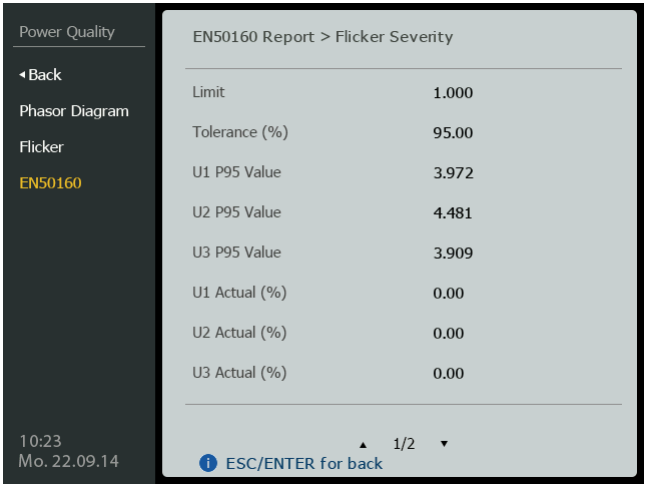


Fig. 7.11: Flicker Severity (vista detallada página 1)

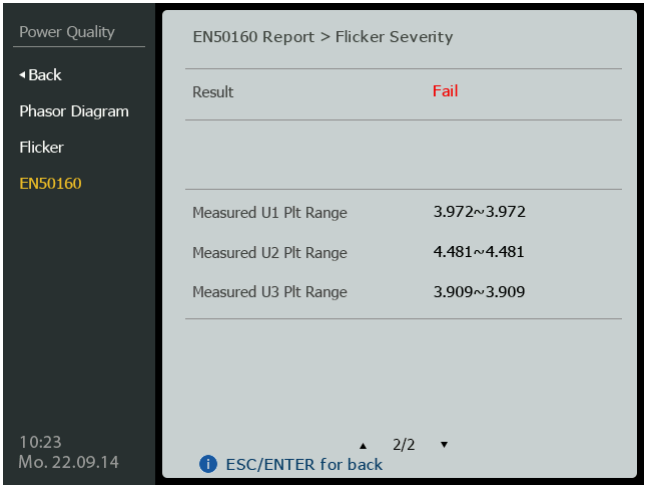


Fig. 7.12: Flicker Severity (vista detallada página 2)

Explicación de la presentación en pantalla:

Indicación	Significado
Limit	Valor límite permitido
Tolerance (%)	Número [%] de los valores de medida, que deben encontrarse dentro del margen de tolerancia durante un período de medida (≤ 1)
U1…3 P95 Value	Valor de medida de flicker del percentil 95 (P95) durante el período de observación
U1…3 Actual (%)	Número [%] de los valores de medida, que se han encontrado dentro del margen de tolerancia durante un período de medida
Result	¿Requisitos cumplidos? (Pass: Requisitos cumplidos Fail: Requisitos no cumplidos)
Measured U1…3 Plt Range	Rango de resultados de medida para parpadeo de larga duración $U_{L1...3}$

7.3.5 Voltage Unbalance (desequilibrio de la tensión de alimentación)

(según EN 50160)
Bajo condiciones de funcionamiento normales, dentro de un intervalo de semana cualquiera, el 95% de los valores promedio de 10 minutos del valor efectivo del componente de sistema invertido (oscilación fundamental) de la tensión de alimentación debe encontrarse dentro del rango de 0…2% del componente de sistema directo (oscilación fundamental) correspondiente.

En algunas zonas con instalaciones de usuarios de red que están conectadas parcialmente con una o dos fases, aparecen desequilibrios de hasta un 3% en los puntos de paso a corriente trifásica. La norma europea sólo contiene valores para el componente de sistema invertido, ya que éste es relevante para para posibles fallos de equipos conectados a la red.

Medidas

Desequilibrio de tensión (relación sistema invertido / sistema directo)	2 % , en casos excepcionales 3 %
Porcentaje	95% de los valores de medida en el intervalo de medida
Magnitud base	Valor efectivo
Intervalo de integración	10 minutos
Período de observación	1 semana
Número de intervalos de medida	1008

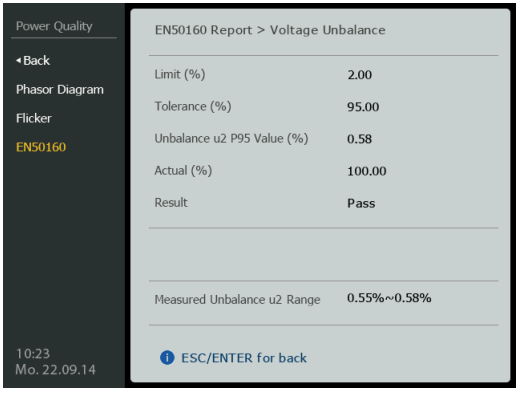


Fig. 7.13: Voltage Unbalance

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
Limit (%)	Desviaciones permitidas de la tensión de alimentación nominal (margen de tolerancia desequilibrio)	
Tolerance (%)	Número [%] de los valores de medida, que deben encontrarse dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	
Unbalance u2 P95 Value (%)	Valor de medida del percentil 95 (P95) durante el período de observación	unbalance u_2 es el valor de tensión del desequilibrio del sistema invertido
Actual (%)	Número [%] de los valores de medida, que se han encontrado dentro del margen de tolerancia durante un período de medida.	
Result	¿Requisitos cumplidos?	Pass: Requisitos cumplidos Fail: Requisitos no cumplidos
Measured Unbalance u2 Range	Rango de resultados de medida para desequilibrio u2	

Intervalo de medida: valores promedio en 10 minutos

PEM735 puede determinar para tensiones, el desequilibrio para el componente de sistema cero y el componente de sistema invertido.
Desequilibrio u_2 =
(componente de sistema invertido/componente de sistema directo) x 100 %
Desequilibrio u_0 =
(componente de sistema cero/componente de sistema directo) x 100 %

7.3.6 Harmonic Voltage (tensión armónica)

(según EN 50160)

Bajo condiciones de funcionamiento normales, dentro de un intervalo de semana cualquiera, el 95% de los valores promedio de 10 minutos del valor efectivo de tensión de cada armónico debe ser menor o igual a los valores indicados en la Tabelle 7.1. Resonancias pueden generar tensiones superiores en armónicos individuales. Además, la distorsión armónica total THD de la tensión de alimentación (todos los armónicos hasta el orden 40) debe ser ≤ al 8%.

Vista general de los valores límite de los armónicos individuales

Orden armónico	Porcentaje [%]	Orden armónico	Porcentaje [%]
2	2,0	**3**	5,0
4	1,0	**5**	6,0
6	0,5	**7**	5,0
8	0,5	**9**	1,5
10	0,5	**11**	3,5
12	0,5	**13**	3,0
14	0,5	**15**	0,5
16	0,5	**17**	2,0
18	0,5	**19**	1,5
20	0,5	**21**	0,5
22	0,5	**23**	1,5
24	0,5	**25**	1,5
Para los armónicos por encima del orden 25 no se indican valores ya que son habitualmente bajos, aunque debido a apariciones de resonancias son en gran parte impredecibles.			

Tab. 7.1: Vista general de los valores límite de los armónicos individuales

Nota Tabelle 7.1: Los **armónicos de orden 3** están resaltados. Ellos contribuyen en gran medida al calentamiento no deseado del conductor neutro.

Medidas

Distorsión armónica total THD (hasta el armónico de orden 40)	máx. 8 %
Porcentaje	El 95% de los valores de medida deben ser menores o iguales al límite
Magnitud base	Valor efectivo
Intervalo de integración	10 minutos
Período de observación	1 semana
Número de intervalos de medición	1008

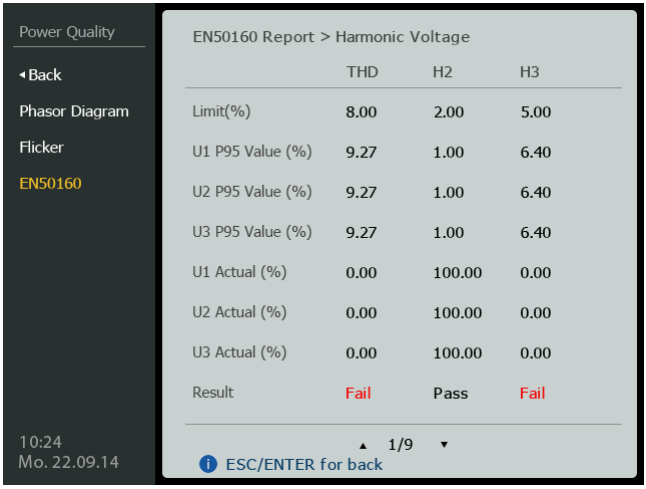


Fig. 7.14: Harmonic Voltage (vista detallada página 1)

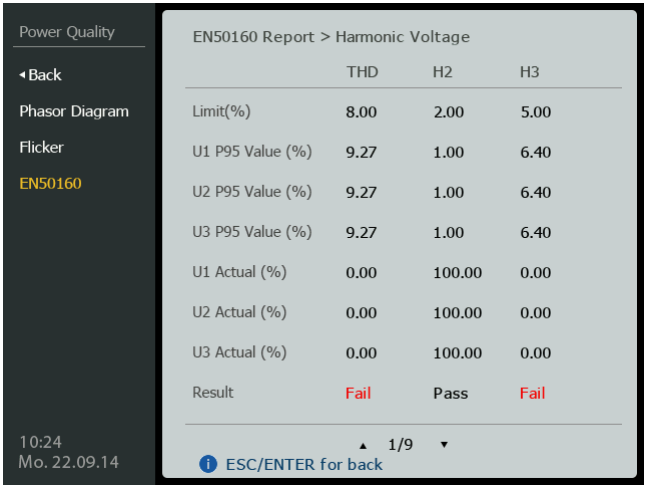


Fig. 7.15: Harmonic Voltage (vista detallada página 2)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	**Significado**
THD	Distorsión armónica total
H1…25	Armónico 1…25
Limit (%)	Valor límite permitido
U1…3 P95 Value (%)	Valor de medida del percentil 95 (P95) durante el período de observación
U1…3 Actual (%)	Número [%] de los valores de medida, que se han encontrado dentro del margen de tolerancia durante un período de medición
Result	¿Requisitos cumplidos? (Pass: Requisitos cumplidos Fail: Requisitos no cumplidos)

Con los botones ∧ y ∨ se cambia de página para ver los detalles de los armónicos.
Con los botones "ENTER" o "ESC" se vuelve a la vista general del informe.

7.3.7 Interharmonic Voltage (tensión interarmónica)
según EN 50160

Una tensión interarmónica es una tensión con forma senoidal, cuya frecuencia no es un múltiplo integral de la frecuencia de oscilación fundamental (p.ej. f_n = 50 Hz).

Las tensiones interarmónicas de frecuencias muy próximas pueden aparecer al mismo tiempo y crear un espectro de banda ancha. Debido al desarrollo de convertidores de frecuencia y equipos de control similares, los valores de los interarmónicos en las redes se incrementan. A falta de valores de experiencia asegurados, actualmente se está discutiendo la posibilidad de establecer valores límite para los interarmónicos.
En algunos casos, incluso con valores bajos, los interarmónicos pueden ocasionar flicker o interferencias en sistemas de telecontrol de autofrecuencia.

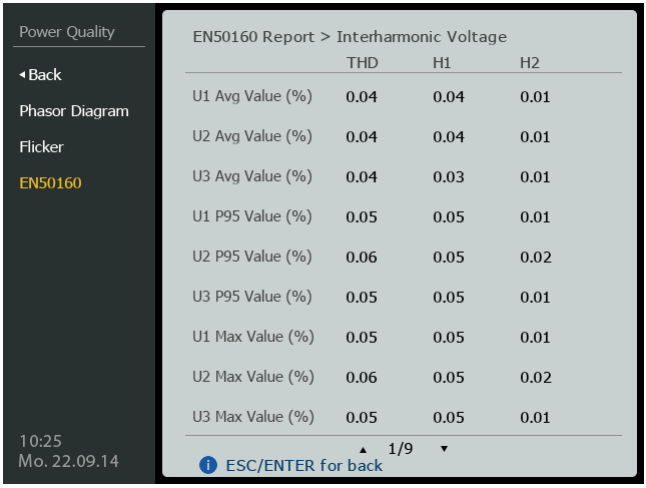


Fig. 7.16: Interharmonic Voltage (vista detallada página 1)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
U1…3 Avg Value (%)	Promedio de valor de medida por fase	Valor porcentual
U1…3 P95 Value (%)	Valor de medida del percentil 95 (P95) durante el período de observación	Valor porcentual
U1…3 Max Value (%)	Valor máximo medido por fase	Valor porcentual

Con los botones ∧ y ∨ se cambia de página para ver los detalles de los interarmónicos.
Con los botones "ENTER" o "ESC" se vuelve a la vista general del informe.

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160

7.3.8 Mains Signalling (tensión de transmisión de señales de red/ señales de telecontrol)

Tensiones de transmisión de señal de red sobre la tensión de alimentación

Las señales de telecontrol son señales superpuestas a la tensión de alimentación que sirven para transmitir información en la red pública de suministro de electricidad a los espacios del usuario de la red.

Las tensiones de señales en las redes públicas de suministro de electricidad se pueden clasificar en:

- Señales de telecontrol de autofrecuencia: tensiones de señal con forma senoidal superpuestas a la tensión de alimentación dentro de un rango de frecuencia de 110…3 000 Hz;

- Marcas de señal sobre la tensión de alimentación: cambios de tensión breves superpuestos a la tensión de alimentación (transitorios) en puntos seleccionados de la curva de tensión.

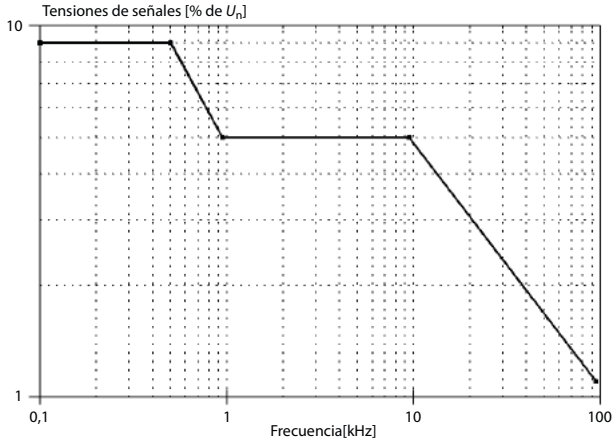


Fig. 7.17: Tensiones de transmisión de señal de red con frecuencias de señal en redes públicas de baja tensión en porcentaje de la tensión de red U_n (según EN 50160)

En algunos países las redes públicas de distribución de energía son utilizadas por el gestor de la red para transmitir señales. Los valores promedio de 3 segundos de las tensiones de señal tienen que ser, durante el 99% de un día, menores o iguales a los valores en imagen 7.17.

El PEM735 puede determinar la tensión de las señales en tres rangos de frecuencia distintos. Los límites de los rangos de frecuencia pueden ser establecidos por el usuario. El rango de frecuencia está limitado a un máximo de 3 kHz.

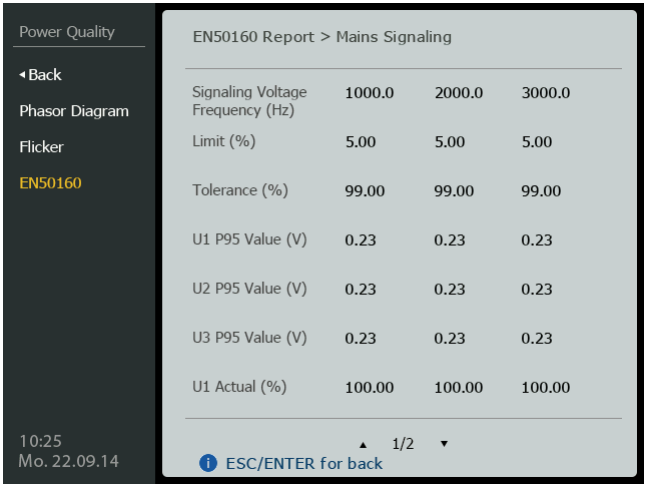


Fig. 7.18: Mains Signalling (vista detallada página 1)

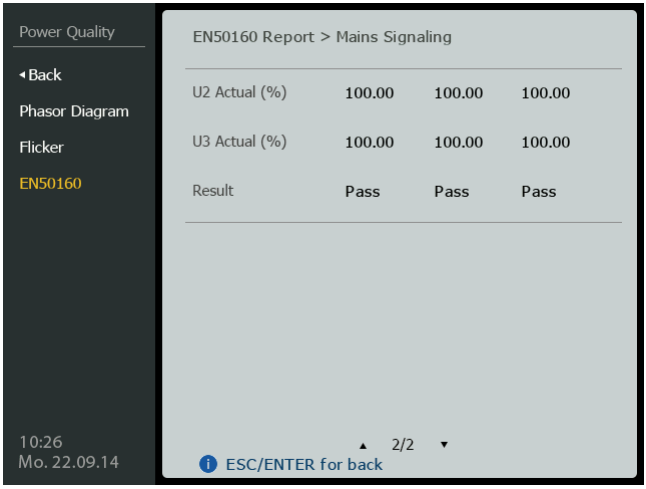


Fig. 7.19: Mains Signalling (vista detallada página 2)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
Signalling Voltage Frequency (Hz)	Frecuencia de las señales de telecontrol	Las tres frecuencias utilizadas se pueden configurar mediante Modbus.
Limit (%)	Desviaciones permitidas (margen de tolerancia)	
Tolerance (%)	Número [%] de los valores de medida, que deben encontrarse dentro del margen de tolerancia durante un período de medida	
U1…3 P95 Value (V)	Valor de medida del percentil 95 (P95) durante el período de observación	
U1…3 Actual (%)	Valor de medida actual $U_{L1...3}$	
Result	¿Requisitos cumplidos?	Pass: Requisitos cumplidos Fail: Requisitos no cumplidos

Con los botones ∧ y ∨ se cambia de página para ver los detalles de las señales de telecontrol.
Con los botones "ENTER" o "ESC" se vuelve a la vista general del informe.

7.3.9 Swell Overvoltages (sobretensión)

Las sobretensiones se generan habitualmente por operaciones de conmutación y separaciones de carga.
La magnitud de referencia es la tensión de alimentación nominal U_n . El umbral inicial para sobretensiones es del 110% de U_n con una histéresis del 2%.
Además del nivel se determina el tiempo durante el cual ha aparecido la sobretensión.
Las sobretensiones pueden accionar hasta dos de los siguiente parámetros:

- Relés de salida
- Salidas digitales
- PQ-Log
- Grabador de formas de curva
- Grabador de datos

Estas configuraciones no se pueden realizar en el mismo equipo, sino solamente a través del interface de comunicaciones.
Encontrará más información en el anexo "Modbus".

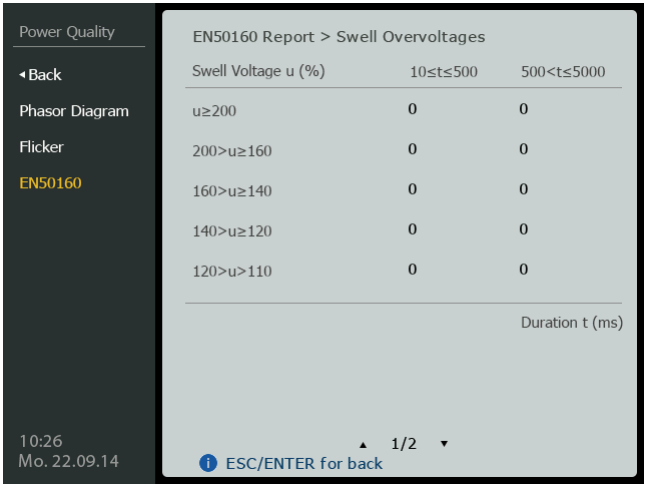


Fig. 7.20: Swell Overvoltages (vista detallada página 1)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado
t	Tiempo (ms)
Swell Voltage u	Nivel de sobretensión en % del valor flotante (U_{sr}) o del valor nominal (U_{din})

En la clasificación de las sobretensiones se resumen los valores porcentuales de los niveles u de la siguiente manera:

u ≥ 200
200 > u ≥ 160
160 > u ≥ 140
140 > u ≥ 120
120 > u >110

Con los botones ∧ y ∨ se cambia de página para ver los detalles de las sobretensiones.
Con los botones "ENTER" o "ESC" se vuelve a la vista general del informe.

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160

7.3.10 Dips (caídas de tensión)

según EN 50160

Las caídas de tensión se generan habitualmente como consecuencia de fallos en la red pública de suministro o en las instalaciones de los usuarios de la red. La magnitud de referencia es la tensión de alimentación nominal U_n. El umbral inicial para caídas de tensión es del 90 % de U_n con una histéresis del 2%.
El valor mostrado es la relación entre la tensión residual U_{res} y la tensión de alimentación nominal U_n como valor porcentual.

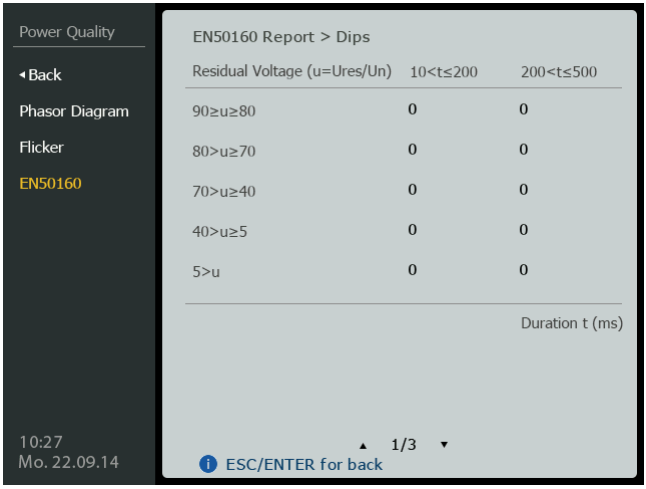


Fig. 7.21: Dips (vista detallada página 1 de 3)

En la clasificación de las caídas de tensión se resumen los valores porcentuales de los niveles U de la siguiente manera:

90 ≥ u ≥ 80
80 > u ≥ 70
70 > u ≥ 40
40 > u ≥ 5
5 > u

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	**Significado**
Residual Voltage U res	Nivel de tensión residual U_{res}
t	Duración de la caída de tensión (ms)
Un	Tensión de alimentación nominal U_n
90>u>=80	Clasificación de la caída de tensión (% de la tensión residual)
10<t<=200	Clasificación de la caída de tensión (duración *t* en ms)

Nota: Si como método de detección de sobretensiones y caídas de tensión se ha seleccionado "Sliding Reference Voltage U_{sr}", el cálculo deberá realizarse con un filtro de primer orden y una constante de un minuto.

$U_{sr(n)} = 0{,}9967 \times U_{sr(n-1)} + 0{,}0033 \times U_{(10/12)rms}$

Con los botones ⋀ y ⋁ se cambia de página para ver los detalles de las caídas de tensión.
Con los botones "ENTER" o "ESC" se vuelve a la vista general del informe.

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160

7.3.11 Interruptions (interrupciones de tensión)

según EN 50160

Las interrupciones, según su naturaleza, en gran parte impredecibles y oscilan dependiendo del lugar y el tiempo. Actualmente es imposible ofrecer resultados estadísticos totalmente representativos de medidas realizadas sobre la frecuencia de interrupciones que cubran la totalidad de las redes europeas. Las interrupciones de tensión medidas son contadas y clasificadas según su duración.

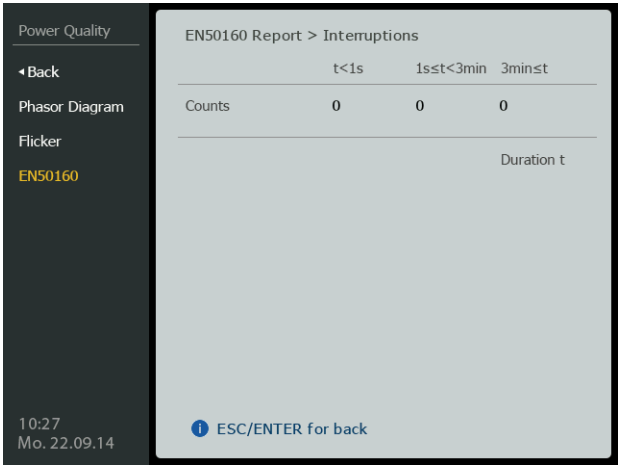


Fig. 7.22: Interruptions (vista detallada)

Se distingue entre las siguientes duraciones *t*:

$t < 1$ s
$1 \text{ s} \leq t < 180$ s (3 minutos)
$180 \text{ s} \leq t$

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado
Counts	Número
1s ≤ t < 3 min	Clasificación de la interrupción de tensión según la duración (en este caso se encuentra entre 1 s y 3 minutos)

Valoración de las interrupciones de tensión

En sistemas de varias fases, una interrupción de tensión comienza cuando en todos los canales el valor efectivo $U_{L1/2\,(rms)}$ cae por debajo del valor umbral. Una interrupción de tensión acaba cuando por lo menos un canal vuelve a alcanzar o supera el valor umbral más la histéresis.
Tanto el valor umbral como la histéresis pueden ajustarse dependiendo de cada aplicación. No obstante, el valor umbral no debería ser inferior a la suma de la incertidumbre de medida de la tensión residual U_{res} y la histéresis. La histéresis es generalmente de un 2 % de U_s (U_{din}). Es decir que el valor umbral se podría establecer en un 5 % o 10 % de U_s (U_{din}). Las interrupciones de tensión pueden activar las siguientes salidas o resp. registros:

- Salidas digitales DO1…2
- Relés de salida RO1…4
- Grabador de datos de alta velocidad HS-DR1…4
- Grabador de datos DR1…16
- Grabador de formas de curva WFR1…2

Estos ajustes sólo se pueden realizar a través del interface de comunicaciones (véase anexo "Modbus")

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160.

7.3.12 Transient Overvoltages (sobretensiones transitorias) según EN 50160

Las sobretensiones transitorias en los puntos de intercambio se generan generalmente a causa de un rayo (sobretensión inducida) o por operaciones de conmutación en la red.

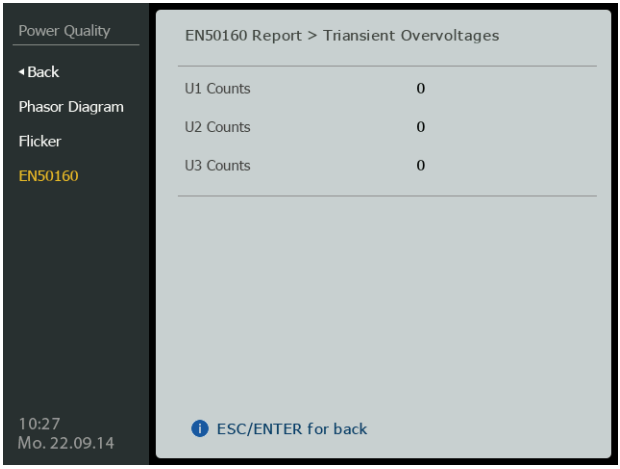


Fig. 7.23: Transient Overvoltages

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado
Counts	Número durante el período de observación

Cuando esta activada la medición de transitorios, los transitorios que aparecen, pueden activar las siguientes acciones:

- Conmutación de salidas (salidas digitales DO1…2, relés de salida RO1…4)
- Inicio del grabador de formas de curva WFR1…2

Estos ajustes sólo se pueden realizar a través del interface de comunicaciones (véase anexo "Modbus"). Esto también es de aplicación para el ajuste de los límites para la medición de transitorios.

No existen valores límite para estos valores de medida según EN 50160.

***Nota 1**: Los tiempos de subida se encuentran en un rango amplio que va desde milisegundos a bastante menos de un microsegundo. Por motivos físicos, las sobretensiones transitorias con una mayor duración tienen amplitudes mucho más pequeñas. Por ello, la coincidencia de picos altos y largos tiempos de subida es muy poco probable.*

***Nota 2**: El contenido energético de una sobretensión transitoria puede variar notablemente dependiendo de la causa de la sobretensión. La sobretensión inducida debido a los efectos de un rayo generalmente tiene un pico mayor, pero un menor contenido energético que las sobretensiones generadas por operaciones de conmutación, debido a que, por lo general, las sobretensiones generadas por operaciones de conmutación tienen una mayor duración.*

***Nota 3:** Las instalaciones de bajo voltaje y los equipos de usuarios finales están diseñados según al norma EN 60664-1, para poder resistir a sobretensiones transitorias en la gran mayoría de casos. En caso de ser necesario (véase IEC 60364-4-44) deberán preverse equipos de protección contra sobretensiones según IEC 60364-5-53 para tener en cuenta las situaciones reales. Es de suponer, que de esta forma también quedan cubiertas sobretensiones inducidas, causadas tanto por rayos como por operaciones de conmutación.*

8. Voltage (Tensión)

Vista general de las tensiones medidas U_{LL} o resp. U_{Ln} así como de la tensión promedio ØU (U_{avg}) de U1…U3 como diagrama de columnas.

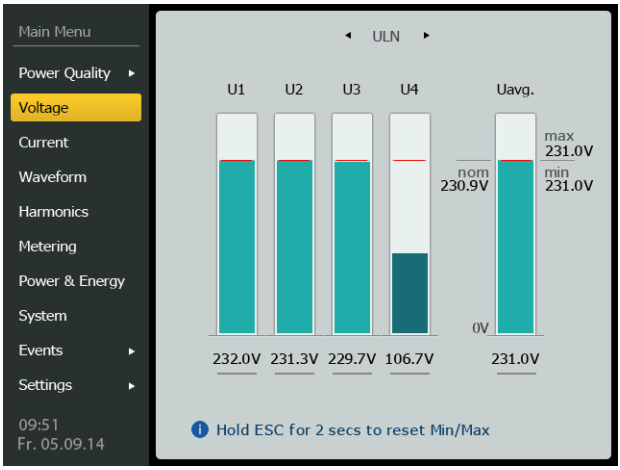


Fig. 8.1: Pantalla "Voltage" (medición de la tensión)

Con los botones < y > se cambia entre las distintas pantallas.

*Para **resetear los valores mínimos y máximos**, se debe mantener pulsado el botón "ESC" durante por lo menos 2 segundos.*

9. Current (Corriente)

Vista general de corrientes medidas y calculadas $I_{0...4}$ así como el promedio de corriente ØI (I_{avg}) como diagrama de columnas.

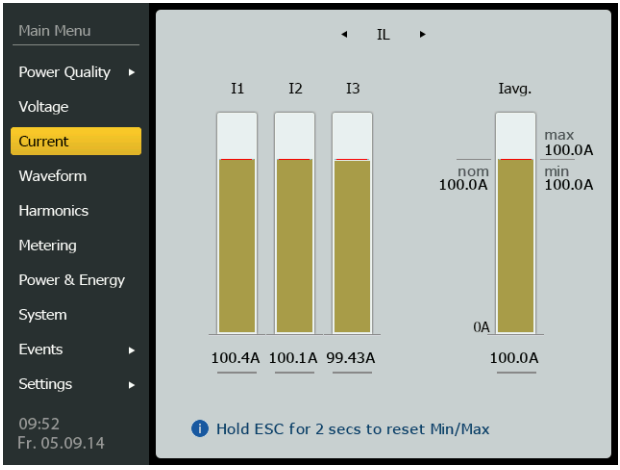


Fig. 9.1: Pantalla "Current" (medición de corriente)

Con los botones < y > se cambia entre las pantallas IL e I0/I4.

Mantenga pulsado el botón "ESC" durante por lo menos 2 segundos para resetear el valor máximo.

10. Waveform (Forma de onda)

El grabador de forma de onda muestra en la pantalla las tensiones y corrientes medidas no sólo en forma de cifras, sino también como curvas. Es posible disponer de una vista general de todas las tensiones $U_{L1...3}$ y intensidades $I_{1...3}$ pero también de las curvas individuales.

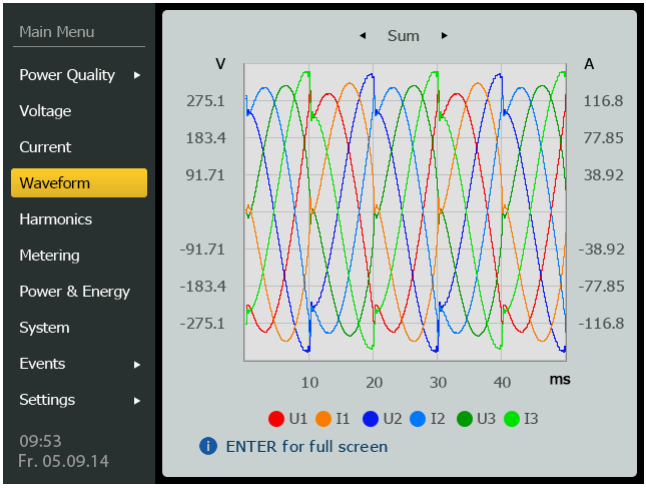


Fig. 10.1: Pantalla "Waveform" (presentación general)

Con el botón "ENTER" se puede ampliar la vista a pantalla completa:

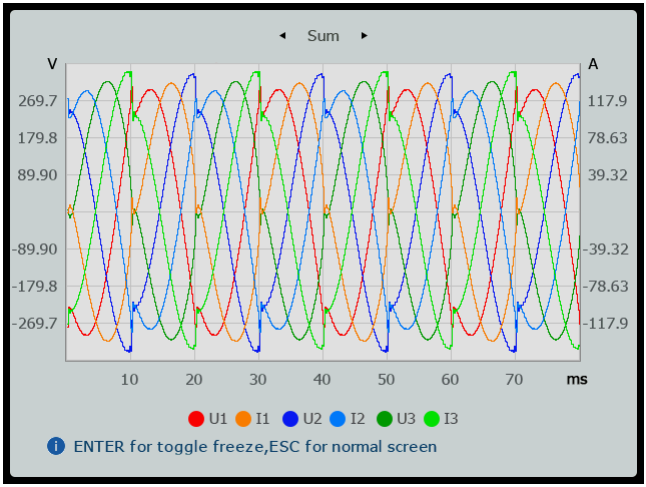


Fig. 10.2: Pantalla "Waveform" (vista pantalla completa)

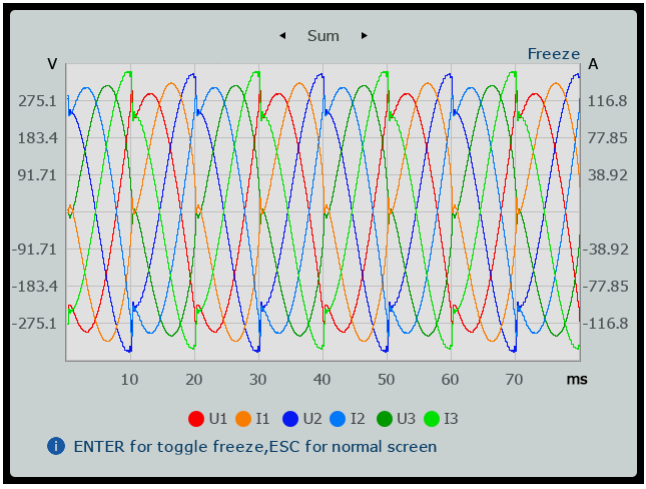
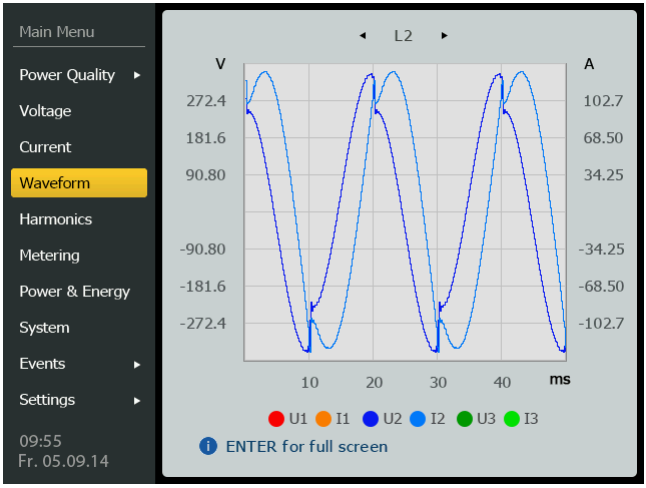


Fig. 10.3: Pantalla "Waveform" (congelada)

En la vista a pantalla completa es posible congelar ("freeze") las curvas actuales con el botón "ENTER". De esta manera es posible analizar los detalles del gráfico. Si se pulsa el botón "ENTER" una vez más, la pantalla se "descongela" y se vuelve a la presentación en pantalla completa.
Con el botón "ESC" se abandona la pantalla congelada y se vuelve directamente a la presentación estándar.



Pantalla "Waveform" (presentación de la corriente y la tensión de una fase)

11. Harmonics (Armónicos)

Vista general de los armónicos medidos como diagrama de columnas. Para cambiar entre las distintas presentaciones, pulse < y >.

Existen dos posibilidades para calcular la distorsión armónica individual. Esta configuración se puede realizar directamente en el equipo:
Settings > Advanced > HD Calculation

% U_k/ U_{FUND}
„Fundamental“

Cálculo de la THD de un armónico individual (relativo a la oscilación fundamental U_1 o resp. I_1)

$$THD_{U(k)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100\ \%$$

$$THD_{I(k)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100\ \%$$

% of RMS
"Root Mean Square", valor efectivo:

Cálculo del coeficiente de distorsión no lineal individual (THF, relativo al valor total U_{ges} o resp. I_{ges})

$$THF_{U(k)} = \frac{U_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} U_k^2}} \times 100\ \%$$

$$THF_{I(k)} = \frac{I_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^{\infty} I_k^2}} \times 100\ \%$$

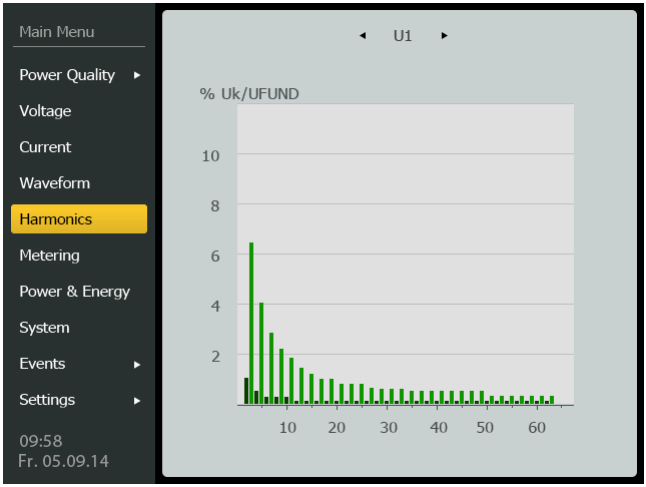


Fig. 11.1: Pantalla "Harmonics" (tensiones de una fase)

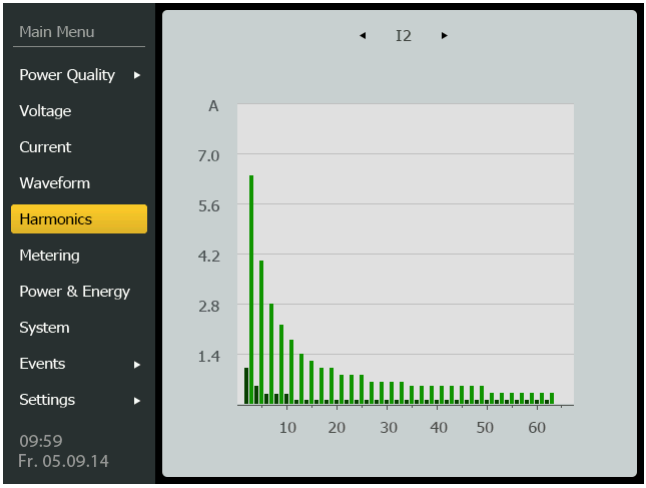


Fig. 11.2: Pantalla "Harmonics" (corrientes de una fase)

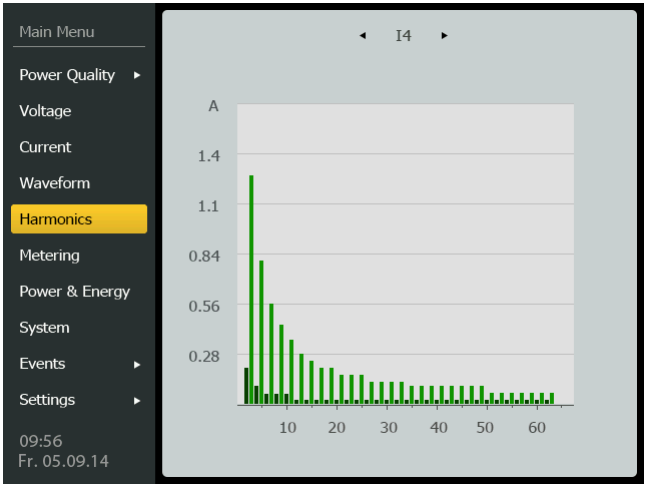


Fig. 11.3: Pantalla "Harmonics" (corrientes I4)

Settings > Advanced: Harmonics Calc. Type Sub_Group und Group.

Settings > Advanced > Current K^{th} Harmonic. Calc.: RMS o Distortion.
Settings > Advanced > Voltage K^{th} Harmonic. Calc.: RMS o Distortion.

En "RMS" se presentan los armónicos como valor RMS (en V o A).
En "Distortion" los armónicos son presentados como valor porcentual, basado en la "HD Calculation" ajustada, es decir en porcentaje relativo a la oscilación fundamental (% de FUND), o en porcentaje relativo al valor RMS de todos los armónicos (% of RMS).

Establecer el número de armónicos a determinar, que entrarán en el cálculo de THD, TEHD y TOHD:
Settings > Advanced > THD Harmonic Bound: 2. … 63. order

12. Metering (Medidas)

Valores de medida para tensiones, corrientes, valores efectivos y oscilaciones fundamentales en forma de tabla.
Para cambiar entre las distintas presentaciones, pulse < y >.

Display	Parámetro	Valores de medida	Observación
U	$U_{L1...3}$	Actual, Mín, Máx	sólo indica tensiones RMS
	$U_{L1L2...L3L1}$	Actual, Mín, Máx	
	f	Actual	
	U4	Actual	
I	$I_{1...3}$	Actual, Mín, Máx	sólo indica corriente RMS
	I_4	Actual, Mín, Máx	
	I_0	Actual, Mín, Máx	
RMS	$U_{L1...3}$	Actual	indica combinación de tensión RMS, corriente RMS y potencia, incl. todos los armónicos
	$U_{L1L2...L3L1}$	Actual	
	$I_{1...3}$	Actual	
	P	para L1, L2, L3 y valor total	
	Q		
	S		
	λ		
Fundamental	$U_{L1...3}$	Actual	indica combinación de tensión RMS, corriente RMS y potencia, sólo para la oscilación fundamental
	$U_{L1L2...L3L1}$	Actual	
	$I_{1...3}$	Actual	
	P	para L1, L2, L3 y valor total	
	Q		
	S		
	λ		

Tab. 12.1: Vista general valores de medida en el menú "Metering"

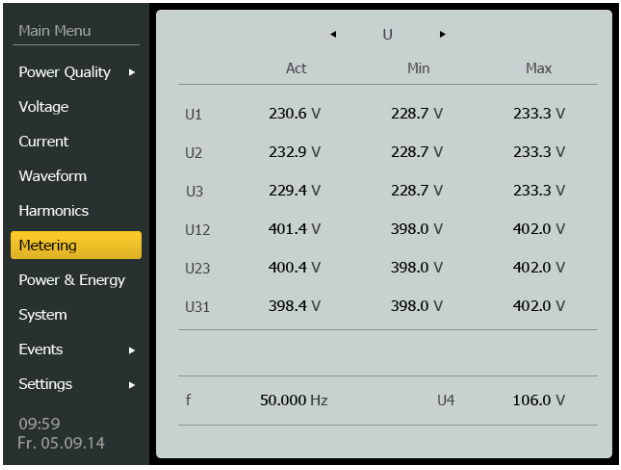


Fig. 12.1: Pantalla "Metering" (tensiones)

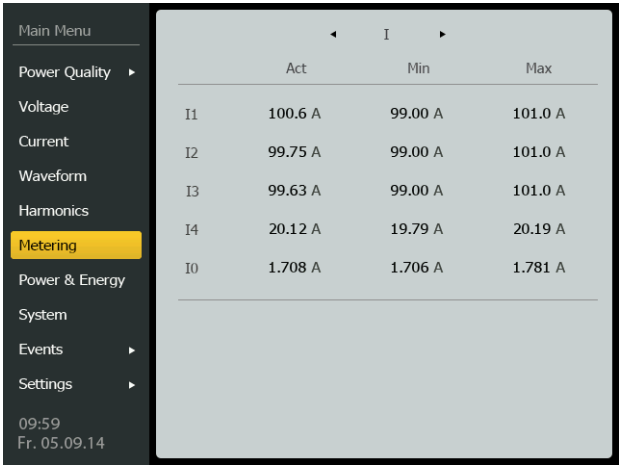


Fig. 12.2: Pantalla "Metering" (corrientes)

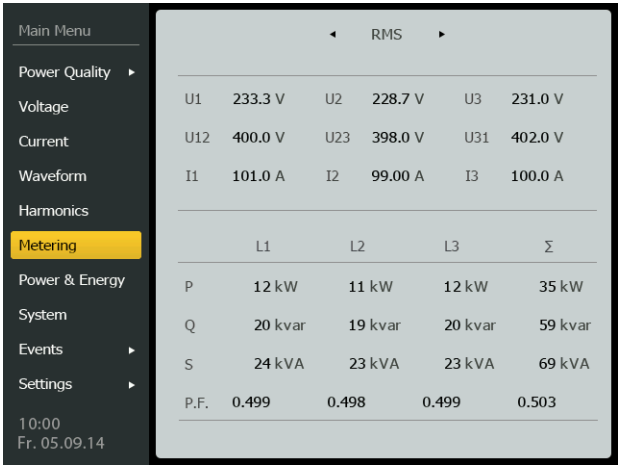


Fig. 12.3: Pantalla "Metering" (valores efectivos)

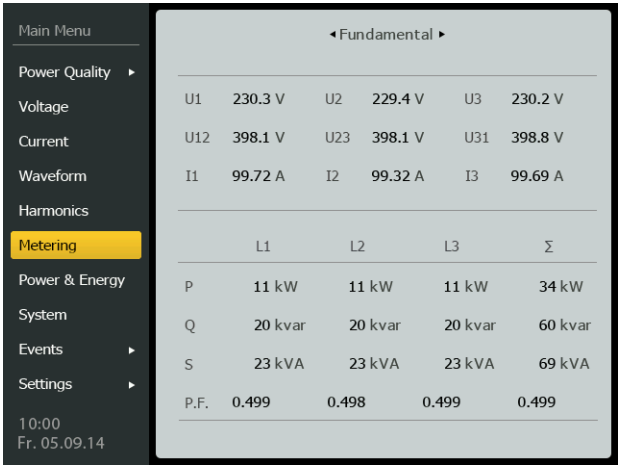


Fig. 12.4: Pantalla "Metering" (oscilaciones fundamentales)

13. Power & Energy (Potencia y energía)

Presentación de las potencias activas y reactivas medidas como valores de medida y como vectores en los cuadrantes Q1…4. Las potencias son indicadas tanto como medida total (Sum) y para los conductores L1…3 individualmente.

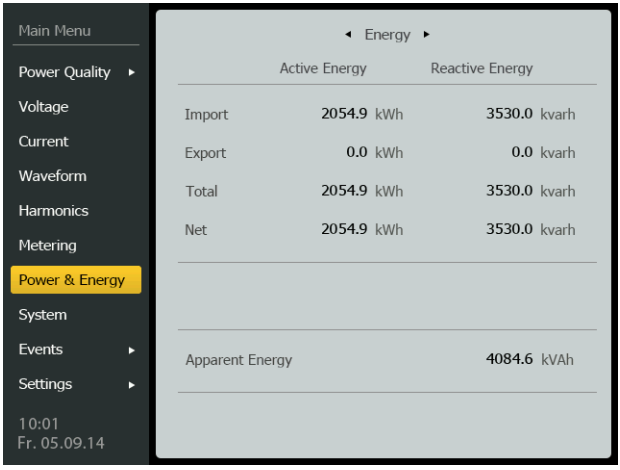


Fig. 13.1: Pantalla "Power & Energy"

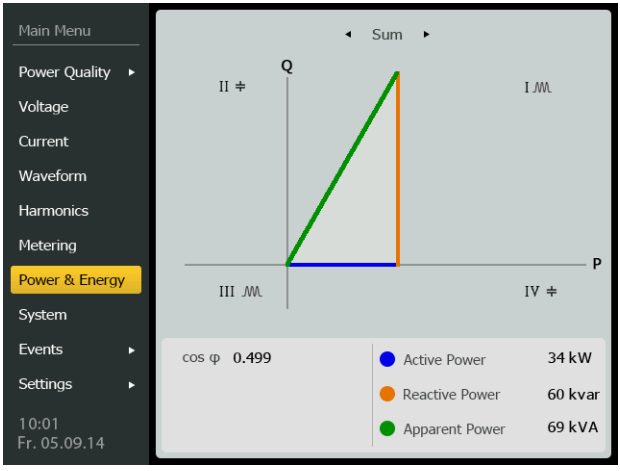
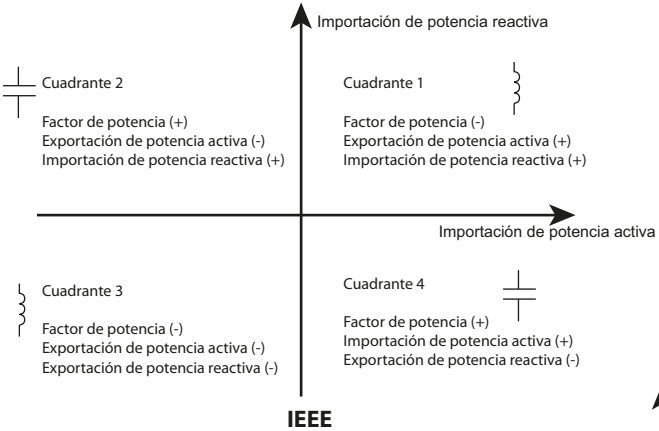


Fig. 13.2: Pantalla "Power & Energy" (diagrama vectorial)

Explicación Reglas del factor de potencia λ:



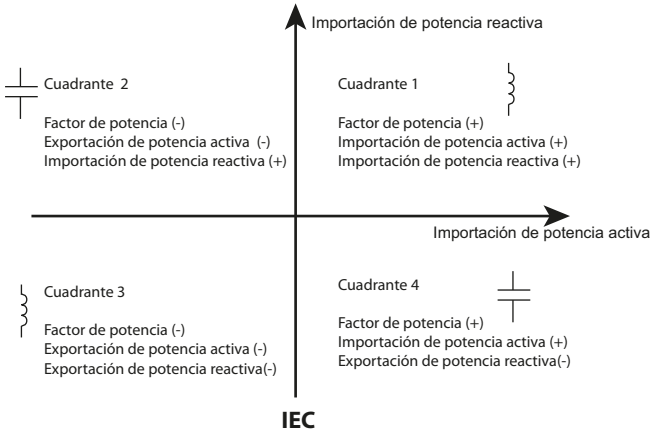


Fig. 13.3: Reglas del factor de potencia λ

"**IEEE**" y "**–IEEE**" se distinguen solamente por tener el signo intercambiado.

Existen dos maneras de calcular la potencia aparente:

Método vectorial V:

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

Método de escalar S:

$$S_{ges} = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

Ajustar la regla del factor de potencia λ en el equipo:
Settings > **Advanced** > **PF Convention**

14. System (Sistema)

El PEM735 dispone de 8 entradas digitales, 2 salidas digitales y 4 relés de salida. Éstas se pueden visualizar directamente en el equipo.

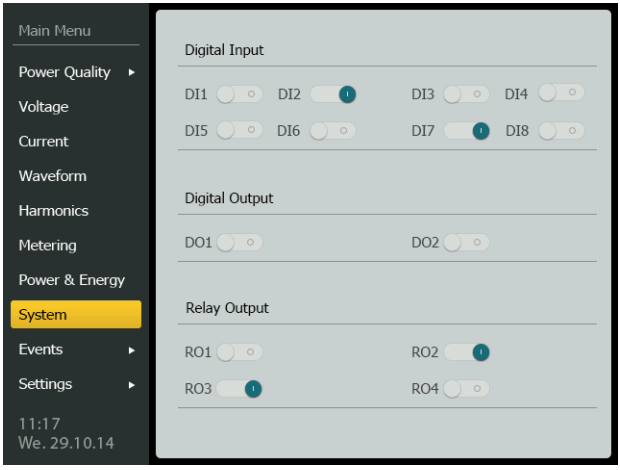


Fig. 14.1: Pantalla "System"

Entradas

El equipo dispone de ocho entradas digitales que funcionan internamente con DC 24 V. Las entradas digitales generalmente son utilizadas para la **vigilancia de estados externos**. Los estados de conmutación de las entradas digitales se pueden consultar en la pantalla LCD o en componentes de sistema conectados al equipo. Los cambios de estados externo son guardados en la memoria de eventos (SOE-Log) como eventos con una resolución de 1 ms.

Una de las entradas digitales se puede programar como **receptor de pulsos para la sincronización de la medición necesaria**. El ajuste se realiza a través de registros.

Salidas

El equipo dispone de 2 salidas digitales y 4 relés de salida, que se conectan en la parte trasera.

La funcionalidad deseada de las entradas y salidas sólo se puede ajustar a través de los registros de Modbus (véase anexo "Modbus").

En el equipo sólo se pueden visualizar las entradas y salidas conectadas.

15. Events (Eventos)

Acceso a eventos guardados del grabador SOE (Sequence of Events) y PQ (Power Quality).
Además del sello de tiempo se muestra una descripción del evento en texto y el valor correspondiente.

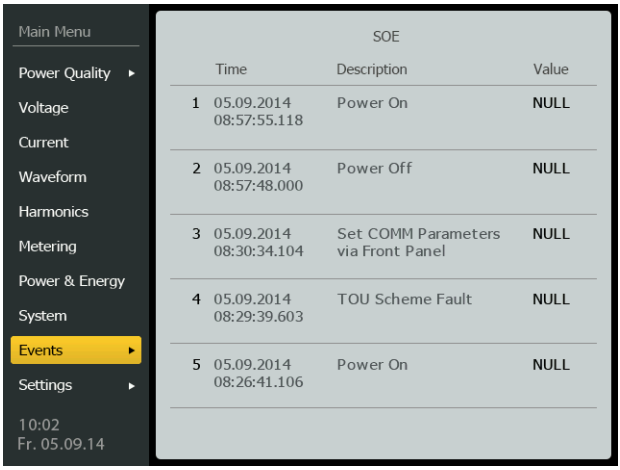


Fig. 15.1: Pantalla "Events" (memoria de eventos página inicial)

Con "ENTER" se baja un nivel de menú.
Ahora puede cambiar entre el grabador de eventos y el grabador PQ con los botones ∧ y ∨.
Para cambiar entre las distintas páginas, pulse < y >.
Para volver al menú principal se pulsa el botón "ESC".

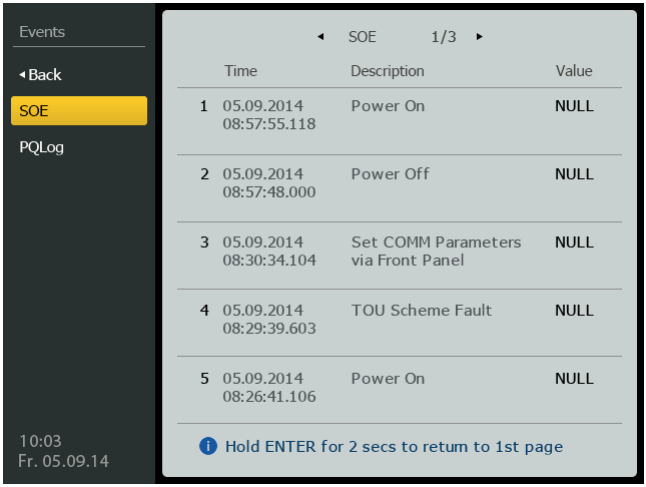


Fig. 15.2: Pantalla "Events" (memoria de eventos, página 1 de 3)

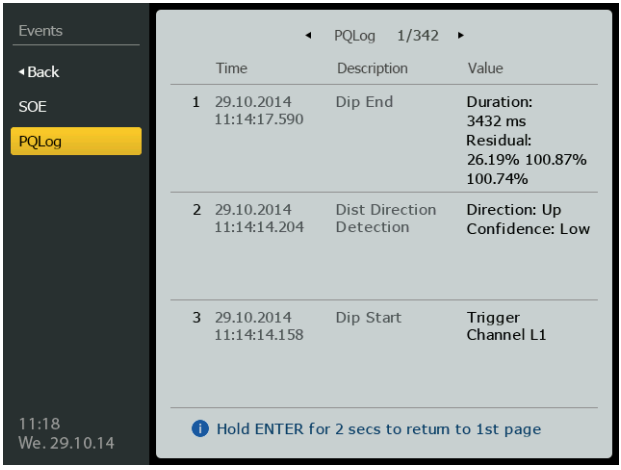


Fig. 15.3: Pantalla "Events" (memoria PQ)

16. Settings (Configuración)

Aquí se puede consultar información general sobre el equipo de medida universal. Además se pueden ajustar parámetros del equipo (protegido por contraseña).

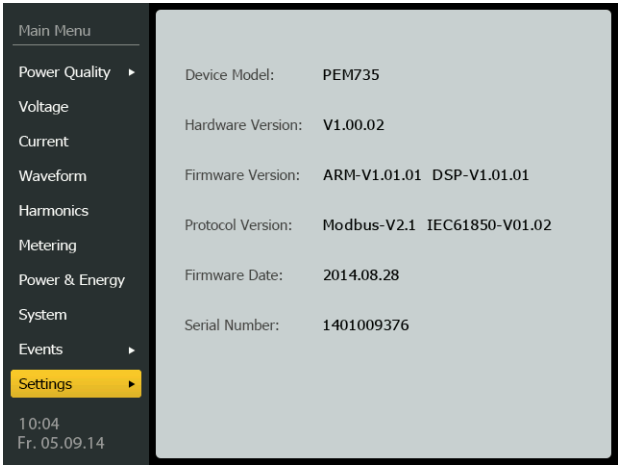


Fig. 16.1: Pantalla "Settings"

Con "ENTER" se accede al menú "Settings".
Con los botones ∧ y ∨ se navega entre los distintos puntos. Para modificar parámetros, pulse el botón "ENTER" para introducir la contraseña.
Una vez introducida la contraseña correctamente, pulse el botón "ENTER" para acceder al modo de ajuste.
Para salir de los submenús, pulse el botón "ESC".

16.1 Info

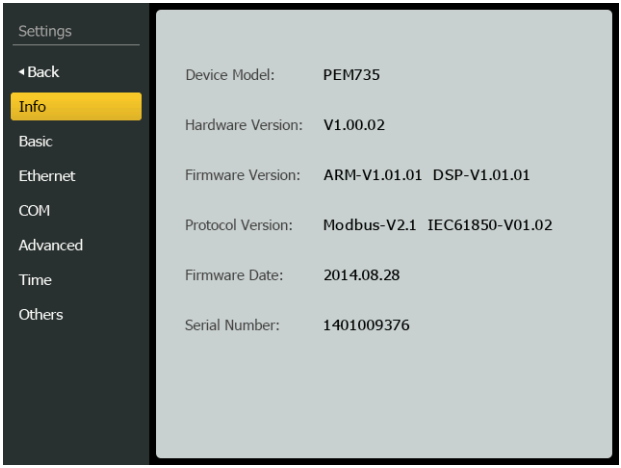


Fig. 16.2: Settings (pantalla "Info")

En la pantalla Info no se pueden realizar ajustes. Sólo tiene carácter informativo.

16.2 Basic

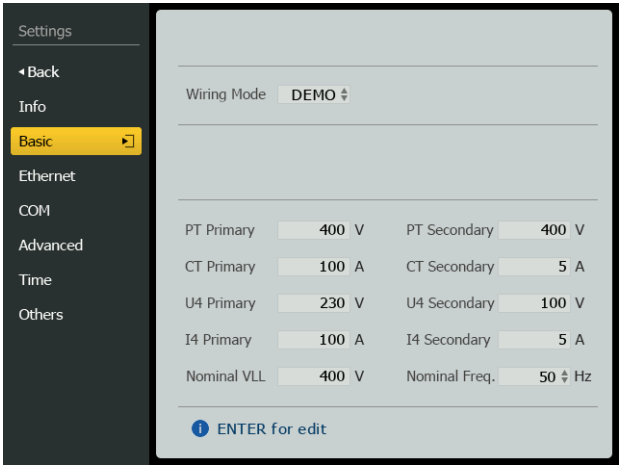


Fig. 16.3: Settings (opción "Basic")

Andes de poder realizar modificaciones en los ajustes, es necesario introducir la contraseña correcta (ajuste de fábrica: 000000).

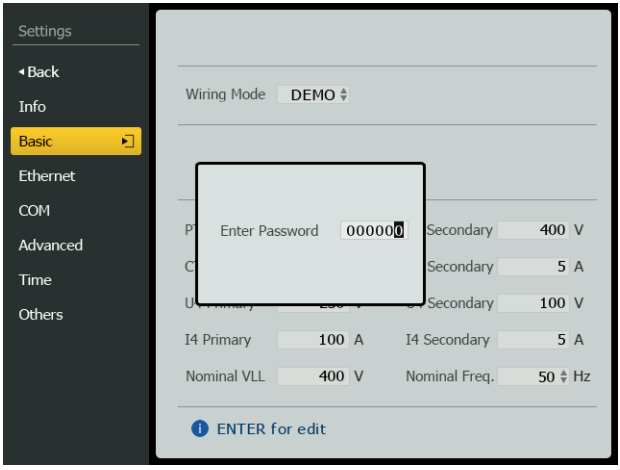


Fig. 16.4: Settings (introducción de contraseña)

El valor de un número se modifica con los botones ∧ y ∨.
Para cambiar entre las distintas posiciones de la contraseña, pulse < y >.
Confirme la contraseña introducida con el botón "ENTER".

Una vez introducida la contraseña correctamente, puede proceder a hacer cambios en los ajustes. El parámetros seleccionado está marcado con fondo negro.

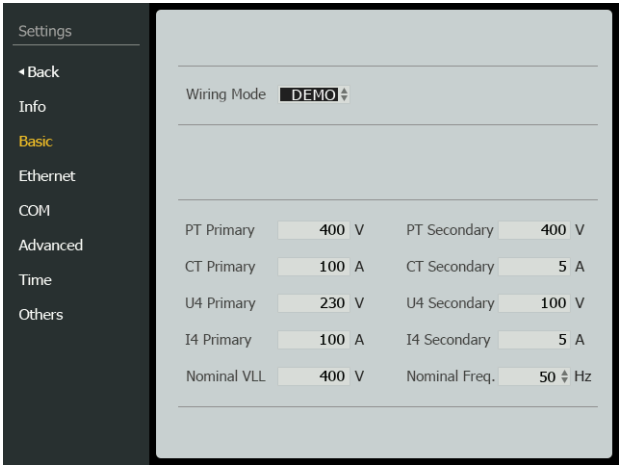


Fig. 16.5: Settings (parámetro seleccionado)

Con los botones de flecha se salta de un campo a otro.
Para modificar ajustes es necesario acceder al campo seleccionado (con fondo negro) pulsando "ENTER" y a continuación podrá ajustar los valores o seleccionar una de las opciones con los botones de flechas.

16.2.1 Ethernet

En esta opción de menú se determinan los ajustes para el interface de Ethernet. Es necesario indicar parámetros para:

- IP Address
- Subnet Mask
- Gateway

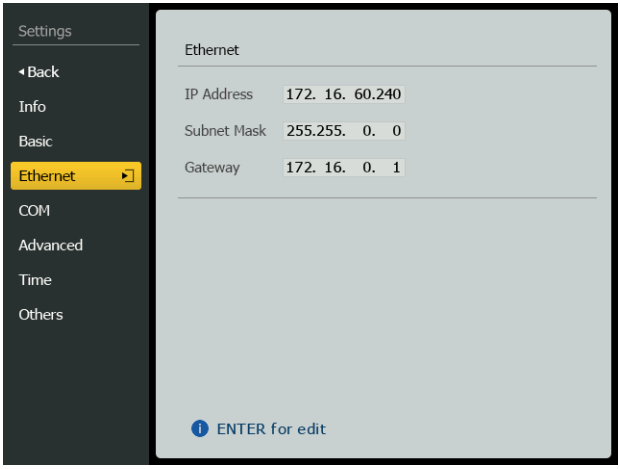


Fig. 16.6: Pantalla "Settings" (Ethernet)

Con "ENTER" se accede (tras la introducción correcta de la contraseña) al modo de ajuste.
Con los botones de flechas se elige el campo que se desea editar que a continuación estará marcado con un fondo negro.
Para activarlo, pulse "ENTER". El campo editable queda marcado y puede ser ajustado con los botones de flechas.

El valor de un número se modifica con los botones ∧ y ∨.
Para cambiar entre las distintas posiciones de la dirección, pulse < y >.
Al finalizar el proceso, pulse "ENTER". Para guardar y abandonar el menú es necesario confirmar la pregunta que aparece en la pantalla con "ENTER". Con "ESC" se rechazan los cambios realizados.

Fig. 16.7: Pantalla "Settings" (Ethernet), modificar ajustes

16.2.2 COM (interface de comunicación)

El PEM735 dispone de dos interfaces de comunicación, cuyos ajustes se pueden realizar directamente en el equipo.

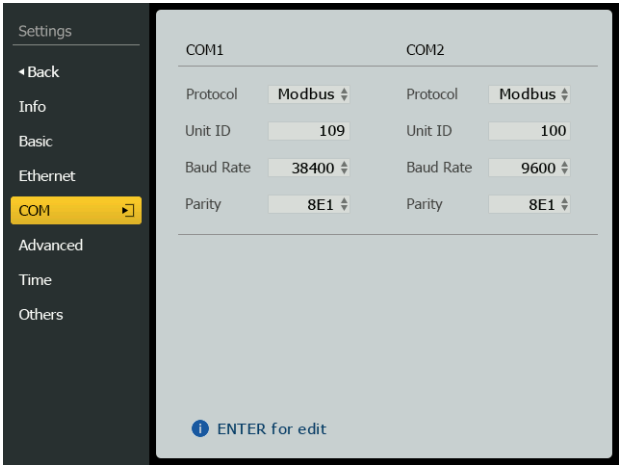


Fig. 16.8: Pantalla "Settings" (COM)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado
Protocol	COM1: Timing o Modbus COM2: Gateway o Modbus
Unit ID	
Baud Rate	38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200
Parity	Bit de paridad: 8N1, 8E1, 8O1, 8N2, 8E2, 8O2

16.2.3 Advanced (ajustes avanzados)

En esta parte de los ajustes se establecen los métodos de cálculo para el factor de potencia λ y la potencia aparente *S*. Además se realizan los ajustes para el cálculo de los armónicos.

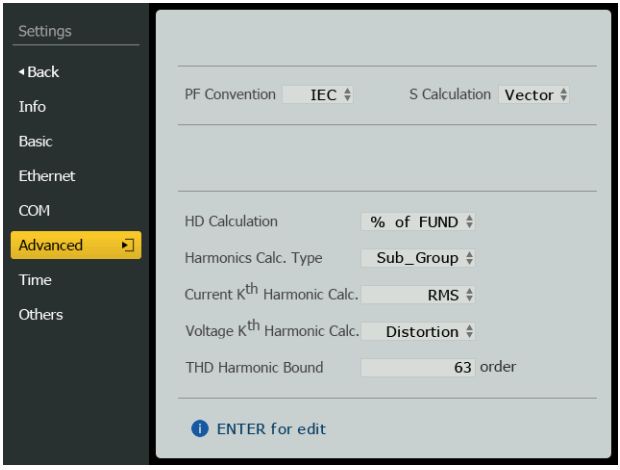
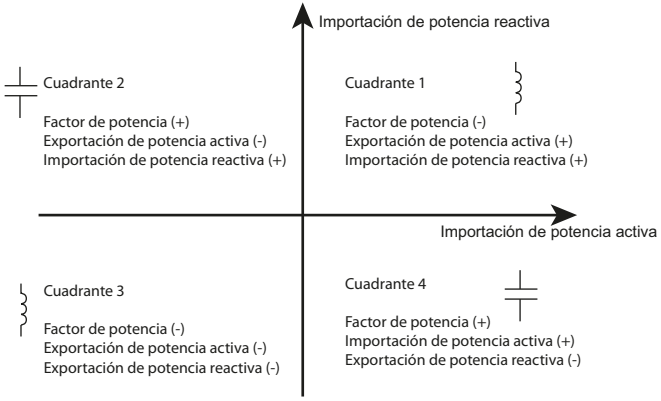


Fig. 16.9: Pantalla "Settings" (Advanced)

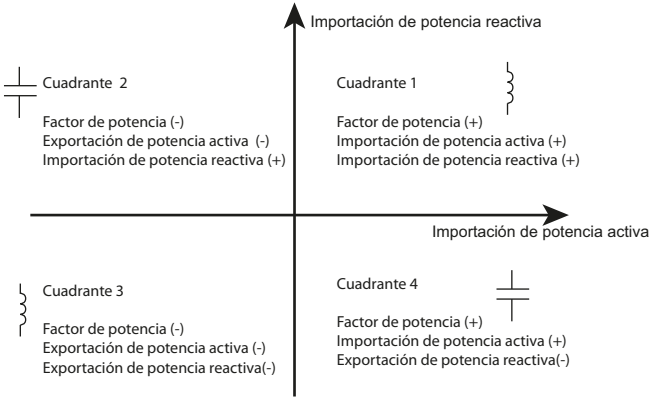
Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
PF Convention	Factor de potencia λ	IEC, IEEE, -IEEE; véase imagen 13.3
S Calculation	Método de cálculo potencia aparente	Vector o Scalar
HD Calculation	Valor del armónico relativo a la oscilación fundamental o al valor RMS de todos los valores (oscilación fundamental y armónicos)	% of FUND % of RMS
Harmonics Calc. Type		Group o Sub_Group
Current K^{th} Harmonic Calc.	Indicación del armónico en el diagrama como valor RMS o valor porcentual (Distortion).	RMS, Distortion
Voltage K^{th} Harmonic Calc.		RMS, Distortion
THD Harmonic Bound	Cálculo del valor THD hasta el armónico indicado incluido	2. … 63. order

Explicación: Reglas del factor de potencia λ



IEEE



IEC

"**IEEE**" y "**–IEEE**" se distinguen solamente por tener el signo intercambiado.

Explicación Cálculo de la potencia aparente

Método vectorial V:

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

Método de escalar S:

$$S_{ges} = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

16.2.4 Time (ajustar hora y fecha)

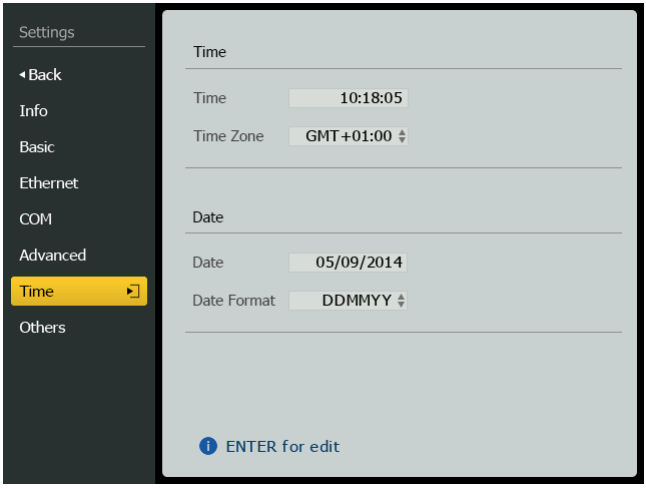


Fig. 16.10: Pantalla "Settings" (Time)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
Time	Hora local actual	Indicación en GMT
Time Zone	Huso horario	Relativo a GMT
Date	Fecha actual	
Date Format	Formato de la fecha	YYMMDD, DDMMYY, MMDDYY

Nota: La hora se configura automáticamente a través de un CP700 conectado.

16.2.5 Others (otros ajustes)

En esta opción de menú se pueden ajustar las características de la pantalla, así como la polaridad de los transformadores de corriente de medida.

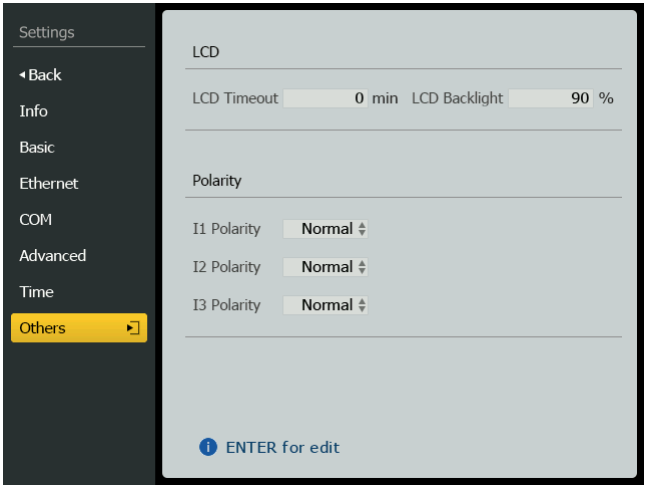


Fig. 16.11: Pantalla "Settings" (Others)

Explicación de la presentación en la pantalla:

Indicación	Significado	Observación
LCD Timeout	Ajustar el tiempo tras el cual se desconecta la iluminación del fondo.	0…60 minutos
LCD Backlight	Claridad de la pantalla	10…100 %
I1…3 Polarity	Ajustar la polaridad de los transformadores de corriente de medida	Normal o Reversed

Nota: Con LCD Timeout 0 min la iluminación de fondo quedará encendida permanentemente (máx. 24 h).

17. Datos técnicos

Coordinación de aislamiento

Circuito de medida

Tensión nominal ..... 600 V
Categoría de sobretensión III
Grado de polución 2

Circuito de alimentación

Tensión nominal ..... 300 V
Categoría de sobretensión II
Grado de polución 2

Tensión de alimentación

Tensión de alimentación nominal U_S ..... 95 . . . 250 V
Margen de frecuencia de U_S ..... DC, 44 . . . 440 Hz
Consumo propio ..... ≤ 14 VA

Circuito de medida

Entradas de tensión de medida

$U_{L1-N,L2-N,L3-N}$ ..... 400 V
$U_{L1-L2,L2-L3,L3-L1}$ ..... 690 V
Margen de medida ..... 10 . . . 120 % U_N
Transformador de tensión Relación de transmisión
Primaria ..... 1 . . . 1.000.000 V
Secundaria ..... 100 . . . 690 V U_{LL} (1 . . . 3)
Secundaria ..... 1 . . . 400 V (U4)
Resistencia interna (L-N) ..... > 6 MΩ

Entradas de corriente de medida

Transformador de corriente de medida externo ..... clase de precisión mínima 0,2 S
Carga ..... n.a., transformadores de intensidad internos
Margen de medida ..... 0,1 . . . 120 % I_N
Relación de transmisión del transformador de corriente de medida, secundaria ..... 1 . . . 5 A
Relación de transmisión del transformador de corriente de medida, primaria ..... 1 . . . 30.000 A

Precisiones (del valor de medida/del valor de final de escala)

Tensión de fase U_{L1-N}, U_{L2-N}, U_{L3-N} ..... ± 0,1 % v. M.
Intensidad ..... ±0,1 % del valor de medida/+0,05% del valor de final de escala
Intensidad de neutro I_4 ..... 0,5 % del valor de final de escala
Frecuencia ..... ± 0,005 Hz
Posición de fase ..... ± 1 °
Medida de la tensión activa 0,2 S ..... según DIN EN 62053-22 (VDE 0418 parte 3-22)
Medición de los valores efectivos de la tensión ..... según DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), cap. 4.7.6
Medición de los valores efectivos de la intensidad de fase ..... según DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), cap. 4.7.5
Medición de la frecuencia ..... según DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), cap. 4.7.4
Medición de los armónicos ..... según DIN EN 61000-4-7 class A

Interface

Interface/protocolo ..... 2 x RS-485, Modbus/RTU
Tasa de baudios ..... 1,2 . . . 19,2 kBit/s
Longitud de cable ..... 0 . . . 1200 m
Cable blindado (blindaje a un lado en terminal SH) ..... recomendado: J-Y(St)Y mín. 2 x 0,8
Interface ..... Ethernet
Protocolo ..... Modbus/TCP
Tasa de baudios ..... 100 MBit/s

Elementos de conmutación

2 salidas electrónicas (DO) ..... máx. 30 V
..... I_{max}: 50 mA
4 relés de salida (RO) ..... 4 x N/O
Funcionamiento ..... Corriente de trabajo
Tensión nominal de servicio ..... AC 230 V ... DC 24 V ..... AC 110 V ..... DC 12 V
Corriente nominal de servicio ..... 5 A ..... 5 A ..... 6 A ..... 5 A
Cargabilidad de contacto mínima ..... 1 mA con AC/DC ≥10 V
Entradas ..... 8 entradas digitales con separación galvánica
..... I_{min} : 2,4 mA
..... U_{DI} : DC 24 V

Medio ambiente/compatibilidad electromagnética

CEM ..... IEC 61326-1
Temperatura de operación ..... –25 . . . +55 °C
Clase climática según DIN EN 60721(uso estacionario) 3K5
Clasificación de las condiciones mecánicas según DIN EN 60721 (uso estacionario) 3M4

Conexión

Clase de conexión ..... Bornas con tornillo

Datos generales

Grado de protección de la instalación IP20
Grado de protección frontal IP52
Peso ..... ≤ 2000 g

17.1 Normas y aprobaciones

El PEM735 ha sido desarrollado bajo consideración de las siguientes normas:

EN 50160
Características de la tensión en redes públicas de suministros eléctrico

DIN EN 61000-4-30 VDE 0847-4-30
Compatibilidad electromagnética (CEM)
Parte 4-30: Procedimientos de ensayo y medida para la medida de la calidad de la tensión

DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12)
Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1000 V en c.a. y 1500 V en c.c. - Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección - Parte 12: Dispositivos de medición y vigilancia del funcionamiento

DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Parte 3-22)
Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Requisitos particulares - Parte 22: Contadores estáticos de energía activa (clases 0,2 y 0,5) (IEC 62053);

17.2 Datos para el pedido

17.2.1 PEM

Tipo	Entrada de corriente	Artículo
PEM735 100…690 V, 50 Hz	5 A	B 9310 0735

17.2.2 Transformadores de corriente de medida

Corriente primaria	Precisión	Corriente secundaria	Tipo	Modelo	Artículo
60	1	5	WL605 KL.1	CTB41	B 9808 6001
		1	WL601 KL.1	CTB41	B 9808 6002
75	1	5	WL755 KL.1	CTB41	B 9808 6003
		1	WL751 KL.1	CTB41	B 9808 6004
125	0,5	5	WL1255 KL.0,5	CTB41	B 9808 6005
		1	WL1251 KL.0,5	CTB41	B 9808 6006
	1	5	WL1255 KL.1	CTB41	B 9808 6007
		1	WL1251 KL.1	CTB41	B 9808 6008
150	0,5	5	WL1505 KL.0,5	CTB41	B 9808 6009
		1	WL1501 KL.0,5	CTB41	B 9808 6010
	1	5	WL1505 KL.1	CTB41	B 9808 6011
		1	WL1501 KL.1	CTB41	B 9808 6012
200	0,5	5	WL2005 KL.0,5	CTB41	B 9808 6013
		1	WL2001 KL.0,5	CTB41	B 9808 6014
	1	5	WL2005 KL.1	CTB41	B 9808 6015
		1	WL2001 KL.1	CTB41	B 9808 6016
250	0,5	5	WL2505 KL.0,5	CTB41	B 9808 6017
		1	WL2501 KL.0,5	CTB41	B 9808 6018
	1	5	WL2505 KL.1	CTB41	B 9808 6019
		1	WL2501 KL.1	CTB41	B 9808 6020
300	0,5	5	WL3005 KL.0,5	CTB41	B 9808 6021
		1	WL3001 KL.0,5	CTB41	B 9808 6022
	1	5	WL3005 KL.1	CTB41	B 9808 6023
		1	WL3001 KL.1	CTB41	B 9808 6024

Corriente primaria	Precisión	Corriente secundaria	Tipo	Modelo	Artículo
400	0,5	1	WL4001 KL.0,5	CTB41	B 9808 6025
	1	5	WL4005 KL.1	CTB41	B 9808 6026
	0,5	5	WL4005 KL.0,5	CTB41	B 9808 6027
	1	1	WL4001 KL.1	CTB41	B 9808 6028
500	1	5	WL5005 KL.1	CTB41	B 9808 6029
	0,5	5	WL5005 KL.0,5	CTB41	B 9808 6031
	1	1	WL5001 KL.1	CTB41	B 9808 6032
	0,5	1	WL5001 KL.0,5	CTB41	B 9808 6033
600	1	5	WL6005 KL.1	CTB51	B 9808 6034
	0,5	5	WL6005 KL.0,5	CTB51	B 9808 6035
	1	1	WL6001 KL.1	CTB51	B 9808 6036
	0,5	1	WL6001 KL.0,5	CTB51	B 9808 6037
800	1	5	WL8005 KL.1	CTB51	B 9808 6038
	0,5	5	WL8005 KL.0,5	CTB51	B 9808 6039
	1	1	WL8001 KL.1	CTB51	B 9808 6040
	0,5	1	WL8001 KL.0,5	CTB51	B 9808 6041
1000	1	5	WL10005 KL.1	CTB51	B 9808 6042
	0,5	5	WL10005 KL.0,5	CTB51	B 9808 6043
	1	1	WL10001 KL.1	CTB51	B 9808 6044
	0,5	1	WL10001 KL.0,5	CTB51	B 9808 6045
50	3FS5	1	WLS501 KL3FS5	KBR18	B 9808 6046
100	3FS5	1	WLS1001 KL.3FS5	KBR18	B 9808 6047
150	3FS5	1	WLS1501 KL.3FS5	KBR18	B 9808 6048
250	3FS5	1	WLS2501 KL.3FS5	KBR32	B 9808 6049
500	3FS5	1	WLS5001 KL.1FS5	KBR32	B 9808 6050

18. Glosario y terminología

Abreviación/ término	Término completo	Explicación/comentario
Caída de tensión		Reducción transitoria de la tensión a un valor por debajo de un umbral del 90% de U_n con una histéresis de 2%; Las interrupciones de tensión son caídas de tensión especiales.
Cambios de tensión		transitorios de corta duración superpuestos a la tensión de alimentación
COMM	Communication	
Desequilibrio de la tensión de alimentación		Valores efectivos diferentes de las tensiones del conductor externo (parte de oscilación fundamental) o diferencias de ángulo de fase de conductores externos consecutivos; sólo aplicable para redes trifásicas
DI	Digital Input	Entrada digital (2,4 mA, DC 24 V)
Dip Threshold		Valor umbral de caída de tensión
DMD	Present Demand	Demanda actual
DO	Digital Output	Salida digital (máx. 50 mA, máx. 80 V)
DR	Data Recorder	Grabador de datos
FIFO	First In First Out	
Flagged data		Valores de medida marcados: Valores de medida (medidos o calculados) que han sido marcados para indicar que pueden haber sido influidos por interrupciones, sobretensiones o caídas de tensión
Fund.	Fundamental	Oscilación fundamental

Abreviación/ término	Término completo	Explicación/comentario
GB	Giga Byte	
GPS	Global Positioning System	
HS	High-Speed	Alta velocidad
Interarmónico		Interarmónico entre el armónico n-1 y n
Interrupción de tensión (red monofá-sica)		Empieza, cuando U_{rms} cae por debajo del valor umbral de la interrupción de tensión; finaliza cuando U_{rms} es igual o superior al valor umbral de interrupción de tensión más la tensión de histéresis Valores de umbral para interrupciones de ten-sión generalmente 5% o 10% de U_{din}; histéresis generalmente 2 % de U_{din}
Interrupción de tensión (sistema de varias fases)		Empieza, cuando U_{rms} cae, en todos los canales, por debajo del valor umbral de interrupción de tensión; finaliza, cuando U_{rms} en cualquiera de los canales medidos, es igual o superior al valor umbral de interrupción de tensión más la ten-sión de histéresis; los valores umbrales para inte-rrupciones de tensión son generalmente 5 % o 10 % de U_{din}; la histéresis generalmente el 2 % de U_{din}
LCD	Liquid Crystal Display	
MB	Mega Byte	
P		Potencia activa en kW
P95	Valor de medida del percentil 95	Percentil 95: El 95% de los valores son menores o iguales a este valor de medida
Percentil		Rango porcentual que parte la distribución en 100 partes del mismo tamaño

Abreviación/ término	Término completo	Explicación/comentario
P_{lt}	perceptibility unit long term	Parpadeo de larga duración (valor de 2 horas, promedio cúbico de 12 P_{st})
PPS	Pulse Per Second	Pulso por segundo
PQ	Power Quality	
P_{st}	perceptibility unit short term	Parpadeo de corta duración, valor de 10 minutos
Q		Potencia reactiva
rms	root mean square	Valor efectivo
RO	Relay Output	Relé de salida
S		Potencia aparente
Señal de telecontrol		Tensiones de la transmisión de señales a redes eléctricas de baja tensión; representan un paquete de señales. Se utilizan frecuencia que no son frecuencias armónicas. Sirven para el control remoto de instalaciones industriales, contadores y otros equipos. f < 3 kHz;
Sobretensión (red monofásica)		Empieza, cuando U_{rms} sube por encima del valor umbral de sobretensión; finaliza, cuando U_{rms} es igual o inferior al valor umbral de sobretensión menos la tensión de histéresis; los valores umbrales para sobretensiones son generalmente > 110 % de U_{din}; la histéresis generalmente el 2 % de U_{din}

Abreviación/ término	Término completo	Explicación/comentario
Sobretensión (sistema de varias fases)		Empieza, cuando U_{rms} sube, en por lo menos un canal, por encima del valor umbral de sobretensión; finaliza, cuando U_{rms} es igual o inferior al valor umbral de sobretensión menos la tensión de histéresis en todos los canales medidos; los valores umbrales para sobretensiones son generalmente > 110 % de U_{din}; la histéresis generalmente el 2 % de U_{din}
SOE	Sequence Of Events	Eventos
Swell		Sobretensión
SYNC DI	Demand Sync Input	Sincronización necesaria de entrada digital
TEHD	Total Even Harmonic Distortion	Distorsión armónica total par
THD	Total Harmonic Distortion	Distorsión armónica total
TOHD	Total Odd Harmonic Distortion	Distorsión armónica total impar
U_0		Componente de sistema cero
u_0		Componente de sistema cero (relación como valor porcentual); $u_0 = (U_0/U_1) \times 100\ \%$
U_0 / I_0		Componente de sistema cero tensión/intensidad
U_0 / I_0 Unb		Desequilibrio componente de sistema cero tensión/intensidad
U_1		Componente de sistema directo
U_1 / I_1		Componente de sistema directo tensión/intensidad

Abreviación/ término	Término completo	Explicación/comentario
U_2		Componente de sistema invertido
u_2		Relación del componente de sistema invertido como valor como valor porcentual; $u_2 = (U_2/U_1)$ x 100 %
U2 / I2		Componente de sistema invertido tensión/ intensidad
U2 / I2 Unb		Desequilibrio componente de sistema invertido tensión/intensidad
U_{din}	Declared input voltage;	un valor derivado de la tensión de alimentación acordada con ayuda de la relación de transmisión del transformador de medida
unb	Unbalance	Desequilibrio
U_{res}	Tensión residual	El valor más bajo de $U_{rms(1/2)}$ {clase A}, que es determinado durante una caída o interrupción de tensión; la tensión residual (relativa a la tensión acordada) es indicado como valor en V o como % o como valor por unidad
$U_{rms(1/2)}$		Valor efectivo de un período, que se renueva cada período
$U_{rms(1/2)}$	Half-Cycle RMS Voltage	Valor efectivo que se renueva cada medio período (valor efectivo de un período entre los pasos cero de la oscilación fundamental)
U_{sr}	Sliding Reference Voltage	Tensión de referencia flotante, en principio no se utiliza en redes de baja tensión
Valor efectivo		Raíz cuadrada positiva del promedio aritmético del cuadrado de la magnitud dentro del intervalo de tiempo/ancho de banda
WF	Waveform	Forma de curva
WFR	Waveform Recorder	Grabador de formas de curva

ÍNDICE

A

Advanced 97
Ajustes avanzados 97
Ámbito de aplicación 13
Armónicos 77
Asistencia 8

B

Basic 92

C

Caídas de tensión 63
Cálculo de la potencia aparente 99
Cambios rápidos de tensión 46
Características de la pantalla 101
Características del equipo 13
COM 96
Cómo utilizar este manual 7
Conexión 22
Conexión a través de transformadores de tensión 26
Conexión del transformador de corriente de medida 21
Corriente 71
Cursos de formación 9

D

Datos técnicos 103
Descripción del funcionamiento 17
Desequilibrio de la tensión de alimentación 51
Diagrama de conexión
- Conexión a través de transformadores de tensión 25
- Sistema trifásico con 3 conductores 24
- Sistema trifásico con 4 conductores 23

Diagrama de dimensiones 19
Diagrama vectorial 36, 85
Diagramas de conexión de las entradas de tensión 23
Dips 63

E

Ejemplo de aplicación 16
Elementos de operación 31
Energy Pulsing
- Indicación mediante LED 32

Entradas digitales 26, 87
Entradas y salidas 14
Esquema de conexiones 22
Ethernet 94
Evento
- Memoria 103

Events 89

F

Fecha 100
Flicker 37
Flicker Severity 48
Frecuencia de la red 40
Fundamental 77
Fusibles 21

H

Harmonic Voltage 54
Harmonics 77
Hora 100

I

Indicación mediante LED 32
Informe EN 50160 15, 38
Intensidad de parpadeo 48
Interface de comunicación 96
Interharmonic Voltage 57
Interrupciones de tensión 65
Interruptions 65

M

Magnitudes medidas 14, 15
Mains Signalling 58
Memoria
- Evento 103
- Power Quality 103
Metering 81
Modbus
- TCP (asignación de conectores) 28
Modbus RTU/ Modbus TCP 29
Modo de indicación
- Indicación estándar 33
Montaje 19
Montaje del panel frontal 20

O

Observaciones sobre seguridad 11, 19, 21
Oscilaciones de tensión 43

P

Polaridad de los transformadores de corriente de medida 101
Potencia activa 85
Potencia aparente, cálculo 86
Potencia reactiva 85
Power & Energy 85
Power Frequency 40
Power Quality 35, 103
Puesta en servicio 29
Puntos de ajuste 14

R

Rapid Voltage Changes 46
Regla del factor de potencia λ 86, 99
Relés de salida 27
RMS 77

S

Salida digital 27
Salidas digitales 103
Seminarios prácticos 9
Señales de telecontrol 58
Servicio 8
Settings 91
Setup
- Posibilidades de ajuste 91
Sobretensiones 62
Sobretensiones transitorias 67
Supply Voltage Variations 43
Swell Overvoltages 62

T

Tensión armónica 54
Tensión de transmisión de señales de red 58
Tensión interarmónica) 57
Time 100
Trabajos en instalaciones eléctricas 11
Transformador de corriente de medida 21
Transient Overvoltages 67

U

Utilización según las normas 11

V

Versiones 16
Voltage 69
Voltage Unbalance 51

W

Waveform 73

Bender GmbH & Co. KG
Postfach 1161 • 35301 Gruenberg • Germany
Londorfer Str. 65 • 35305 Gruenberg • Germany

Tel.: +49 6401 807-0
Fax: +49 6401 807-259

E-Mail: info@bender.de
www.bender.de

Fotos: Archivo de Bender

BENDER Group