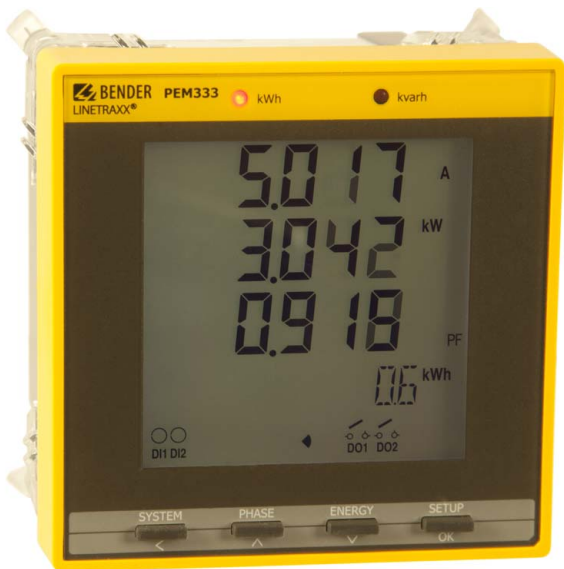




ES Manual

BENDER
The Power in Electrical Safety®

PEM330/PEM333/PEM333-P



Equipo universal de medida

Versión de Software 1.20.13

PEM330-333_D00004_01_M_XXES/09.2015

B 9310 0330
B 9310 0331
B 9310 0333
B 9310 0334
B 9310 0335
B 9310 3336



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	10
1.4	Condiciones de suministro, garantía y responsabilidad	11
2. Seguridad	13	
2.1	Uso previsto	13
2.2	Personal cualificado	14
2.3	Instrucciones de seguridad generales	15
3. Descripción del equipo	17	
3.1	Área de aplicación	17
3.2	Características del equipo	17
3.3	Versiones	19
3.4	Ejemplo de aplicación	20
3.5	Descripción de funciones	21
3.6	Vista frontal	22
3.7	Terminales de conexión	22
4. Instalación y conexión	23	
4.1	Planificación del proyecto	23
4.2	Instrucciones de seguridad	23
4.3	Instalando el equipo	24
4.3.1	Diagramas de dimensiones	24
4.3.2	Montaje en el frontal del panel	25
4.4	Conexión del equipo	26
4.4.1	Información de seguridad	26
4.4.2	Fusibles de reserva	26

4.4.3	Conexión de los transformadores de intensidad	26
4.5	Instrucciones para la conexión	27
4.6	Diagrama de cableado	27
4.6.1	PEM330	28
4.6.2	PEM333	29
4.6.3	PEM333-...P	31
4.7	Diagrama de conexión de las entradas de tensiones	33
4.7.1	Sistemas trifásicos con 4 conductores (sistemas TN, TT e IT)	33
4.7.2	Sistemas trifásicos con 3 conductores	34
4.7.3	Sistema monofásico con punto intermedio (1P3W)	35
4.7.4	Sistema monofásico (1P2W)	35
4.7.5	Conexión a través de los transformadores de tensión	36
5.	Puesta en servicio	37
5.1	Comprobación de la correcta conexión	37
5.2	Antes del encendido del equipo	37
5.3	Encendido	37
5.4	Integración del sistema y visualización	38
6.	Operación	39
6.1	Aprendiendo a manejar los elementos de operación	39
6.2	Prueba de la pantalla LCD	40
6.3	Aprendiendo las indicaciones estándar de la pantalla	41
6.4	Demanda de potencia e intensidad (Indicación de la demanda)	44
6.5	Indicación de los LED	44
6.6	Pantalla estándar	45
6.7	Indicación de valores para conexión estrella o triángulo	45
6.7.1	Botón „SYSTEM“	46
6.7.2	Botón „PHASE“	47
6.7.3	Botón „ENERGY“	48
6.8	Indicación de valores para sistemas monofásicos	49
6.8.1	Botón „SYSTEM“	49

6.8.2	Botón „PHASE“	50
6.8.3	Botón „ENERGY“	51
6.9	Ajuste empleando el botón	52
6.9.1	Setup: Significado de los botones	52
6.9.2	Setup: Descripción general del menú	53
6.10	Setup: Posibilidades de ajuste	54
7.	Aplicaciones/entradas y salidas	63
7.1	Entradas digitales (solo en el modelo PEM333...)	63
7.2	Salidas digitales (solo en el modelo PEM333...)	63
7.3	Muestra de los impulsos de energía	63
7.4	Salidas de pulso digitales (solo PEM333-...P)	64
7.5	Potencia y energía	65
7.5.1	Ángulos de fase de tensiones e intensidades	65
7.5.2	Energía	65
7.5.3	Demanda (Demand DMD)	65
7.6	Puntos de ajuste (solo en el modelo PEM333...)	66
7.7	Registro de eventos (registro SOE)	67
7.8	Calidad de la energía	68
7.8.1	Distorsión armónica total	68
7.8.2	Desequilibrio	68
8.	Mapa de registros Modbus	69
8.1	Valores de medida básicos	69
8.2	Medida de energía	75
8.3	Energy measurement per phase	76
8.4	Demanda pico	77
8.5	Distorsión armónica total (THD) y factor-k	79
8.6	Detección de fallo de conexión	80
8.7	Parámetros de configuración	82
8.8	Registro de eventos (evento SOE)	86
8.9	Registro Max/min	90
8.9.1	Valores máximos	90

8.9.2	Valores mínimos	93
8.9.3	Estructura del registro Max/Min	96
8.10	Ajuste de tiempo	96
8.11	Control DOx	97
8.12	Información del equipo de medida universal	99
9.	Datos técnicos	101
9.1	Normas y certificaciones	104
9.2	Información para pedido	104
Índice	105

1. Hacer un uso eficaz de este documento

1.1 Cómo utilizar este manual

¡Este manual está dirigido a personal especializado en electrotecnia y electrónica!

Para facilitar la comprensión y para poder encontrar fácilmente en el texto determinadas partes del mismo, hemos marcado las informaciones más importantes con símbolos.



Este símbolo describe un peligro con un **alto grado de riesgo**, que si no se evita, tendrá como consecuencia la **muerte o una lesión grave**.



Este símbolo describe un peligro con un grado de **riesgo medio**, que si no se evita, podría tener como consecuencia la **muerte o una lesión grave**.



Este símbolo 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 puesta en marcha y solución de problemas Bender ofrece a sus clientes:

Primer Nivel de Ayuda

Soporte telefónico o por Correo electrónico para todos los productos Bender:

- Todas las preguntas sobre las aplicaciones en los proyectos de los clientes
- Puesta en servicio
- Solución de problemas

Tel.: +49 6401 807-760* Fax:+49 6401 807-259

Solo disponible

en Alemania: 0700BenderHelp (Tel. y Fax)

e-mail: support@bender-service.com

Servicio de Reparación

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

- Reparación, calibración, ensayos y análisis de los productos Bender
- Actualizaciones de hardware y software de los equipos Bender
- Suministro de equipos de sustitución para los equipos defectuosos enviados por Bender
- Garantía extendida para los equipos Bender reparados en fábrica sin cargo adicional

Tel.: +49 6401 807-780** (temas técnicos)
+49 6401 807-784**, -785** (temas comerciales)

Fax: +49 6401 807-789

e-mail: repair@bender-service.com

Por favor, envíen los equipos para reparar a la siguiente dirección:

Bender GmbH, Repair Service
Londorfer Strasse 65
35305 Gruenberg
Alemania

Field Service

Servicio de Asistencia Técnica

Servicios de asistencia técnica para todos los productos de Bender

- Puesta en servicio, programación de ajustes, mantenimiento y resolución de problemas para todos los productos Bender
- Análisis de la instalación eléctrica de los edificios (ensayos de calidad de red, ensayos EMC, termografía)
- Cursos de formación prácticos para clientes

Tel.: +49 6401 807-752**, -762 **(temas técnicos)

+49 6401 807-753** (temas comerciales)

Fax: +49 6401 807-759

e-mail: fieldservice@bender-service.com

Internet: www.bender-de.com

*Disponible desde las 7.00 h hasta las 20.00 h los 365 días del año (CET/UTC+1)

**Lu-Ju 7.00 h - 20.00 h, Vi 7.00 h - 13.00 h

1.3 Cursos de formación

Bender le ofrece formación sobre los usos y aplicaciones del analizador de red.

Las fechas de cursos y seminarios se pueden encontrar en la página de

Internet:

[http://www.bender-es.com/es/Información técnica/Seminarios](http://www.bender-es.com/es/Información_técnica/Seminarios)

O

[http://www.bender-latinamerica.com/es/Información técnica/Seminarios](http://www.bender-latinamerica.com/es/Información_técnica/Seminarios)

1.4 Condiciones de suministro, garantía y responsabilidad

Las condiciones de venta y suministro son fijadas por Bender.

Para los productos software, el „Softwareklausel zur Überlassung von Standard- Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ (cláusula de software respecto a las licencias del software estándar como parte de suministros, modificaciones y cualquier cambio de las condiciones generales de suministro para productos y servicios en la industria eléctrica) está definido por el ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., la Asociación alemana de fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos) .

Las condiciones de venta y suministro pueden obtenerse de Bender en documento impreso o en formato electrónico.

2. Seguridad

2.1 Uso previsto

El equipo de medida universal PEM330/PEM333 es adecuado para realizar las siguientes funciones:

- análisis de energías y potencias
- control de la calidad del suministro eléctrico
- grabación de datos para gestión de la energía

Como equipo compacto para montaje en el frontal del cuadro o panel, es un buen repuesto para los instrumentos de medida analógicos. El equipo PEM330/PEM333 es adecuado para sistemas eléctricos de 2, 3 y 4 conductores, pudiéndose emplear en redes y sistemas TN, TT e IT. Las entradas para medida de intensidad se conectan a través de transformadores de intensidad externos de intensidad secundaria .../1 A o .../5 A. Para realizar medidas en sistemas de media y alta tensión han de emplearse tanto transformadores de intensidad como de tensión.

Su empleo para fines bien definidos incluye:

- Ajustes del equipo específicos en función del equipamiento de la planta y las condiciones operativas.
- El estudio y observación de toda la información disponible en el manual.

2.2 Personal cualificado

Solo el personal con cualificación eléctrica está autorizado a instalar y poner en servicio este equipo.

Personal con cualificación eléctrica es aquel que tienen una buena formación, conocimiento y experiencia, siguen fielmente las normas de seguridad y son capaces de percibir peligros eléctricos y evitar riesgos innecesarios en las actividades que se desarrollan en las plantas de energía eléctrica.

La persona con buena formación en electricidad está especialmente entrenada para desarrollar actividades en ambientes específicos de trabajo y tiene un profundo conocimiento de las normas y regulaciones básicas. En Alemania, este tipo de personas debe cumplir con los requerimientos de la regulación de prevención de accidentes laborales BGV A3. En otros países se han de aplicar y seguir las normas establecidas de referencia.

2.3 Instrucciones de seguridad generales

Los equipos de la firma Bender están diseñados y construidos con las últimas tecnologías cumpliendo además con las normas básicas de seguridad. Sin embargo, la utilización de estos dispositivos puede introducir riesgos en la vida del cliente o a terceras partes y terminar dañando el equipo Bender u otros elementos de la propiedad.



¡Peligro de descarga eléctrica!

Touchar partes activas bajo tensión causará peligro de descarga eléctrica con fatales consecuencias. ¡Todas las actividades de trabajo en instalaciones eléctricas así como trabajos de instalación, puesta en marcha y operación con el equipo ya instalado solo pueden ser realizadas por técnicos con altos conocimientos en electricidad!

- Emplear solo los equipos de Bender:
 - como se contempla en su descripción
 - en perfecto orden de trabajo
 - en concordancia con las normas de prevención y guías aplicables allá donde se instale el equipo
- Eliminar todos los defectos que puedan hacer peligrar la seguridad de forma inmediata.
- No realizar cambios no autorizados y emplee solo piezas de repuesto y accesorios opcionales adquiridos o recomendados por el fabricante del equipo. El incumplimiento de estos requisitos puede ocasionar incendios, descargas eléctricas y lesiones en el personal.
- Las placas de identificación deben estar siempre legible. Si no es así y se encuentran dañadas o ilegibles, se deben reponer inmediatamente.
- Si el equipo está sobrecargado, se le alimenta con tensiones elevadas o circulan por sus entradas de intensidad intensidades de cortocircuito de alto valor, debe comprobarse y ser repuesto si fuera necesario.
- Si el equipo se instala fuera de la República Federal de Alemania, se deben seguir y aplicar fielmente las normativas específicas de cada región. La norma europea EN 50110 puede emplearse como guía de referencia.

3. Descripción del equipo

3.1 Área de aplicación

Para los seres humanos, la corriente eléctrica no es visible. Los equipos universales para medida y seguimiento de distintos parámetros eléctricos se emplean allá donde haya consumo de energías, medidas de rendimiento o de la calidad de la tensión de alimentación y se quieran visualizar y conocer dichas magnitudes.

El equipo PEM330/PEM333 es adecuado para monitorizar:

- sistemas de generación de potencia (sistemas fotovoltaicos, plantas de cogeneración, centrales hidráulicas y parques eólicos)
- consumo energético de equipos y partes de la instalación
- equipos sensibles

3.2 Características del equipo

El equipo universal de medida PEM330/PEM333 para evaluación de la calidad y gestión de la energía presenta las siguientes características:

- Clase de precisión según IEC 62053-22: 0,5 S
- Salida de pulsos LED para energías activa y reactiva
- Demandas de potencia e intensidad en franjas de tiempos determinados
- Picos de demanda con marcas de tiempo
- Comunicación Modbus RTU vía RS-485 (solo en el modelo PEM333...)
- 2 entradas digitales (solo en el modelo PEM333...)
- Ajustes programables (solo en el modelo PEM333...)
- 2 salidas digitales (solo en el modelo PEM333...)
- 2 salidas de impulsos (solo en el modelo PEM333-...P)

- Magnitudes medidas
 - Tensiones de fase U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} en V
 - Tensiones de línea $U_{L1L2}, U_{L2L3}, U_{L3L1}$ en V
 - Intensidades de fase I_1, I_2, I_3 en A
 - Intensidad de neutro (calculada) I_4 en A
 - Frecuencia f en Hz
 - Ángulo de fase para U e I en $^\circ$
 - Potencia por fase S en kVA, P en kW, Q en kvar
 - Potencia total S en kVA, P en kW, Q en kvar
 - Factor de potencia $\cos(\varphi)$
 - Factor de desplazamiento λ
 - Importación de energía activa y reactiva en kWh, kvarh
 - Exportación de energía activa y reactiva en kWh, kvarh
 - Tensión de desequilibrio en %
 - Intensidad de desequilibrio en %
 - factor-k para I
 - Tasa total de distorsión armónica (THD) para U e I
 - Valores Max/min por fase
 - Valores totales Max/min

3.3 Versiones

	PEM330	PEM330-251	PEM333	PEM333-251	PEM333-255P	PEM333-251P
RS-485	-	-	x	x	x	x
Ajustes programables	-	-	6	6	6	6
Entradas digitales	-	-	2	2	2	2
Salidas digitales	-	-	2	2	-	-
Salidas digitales de impulsos	-	-	-	-	2	2
Tasa de muestreo	1.6 kHz	1.6 kHz	1.6 kHz	1.6 kHz	1.6 kHz	1.6 kHz
Calculo THD	15.	15.	15.	15.	15.	15.
Entrada de intensidad	5 A	1 A	5 A	1 A	5 A	1 A
Protocolo del sistema (entradas)	32	32	32	32	32	32

3.4 Ejemplo de aplicación

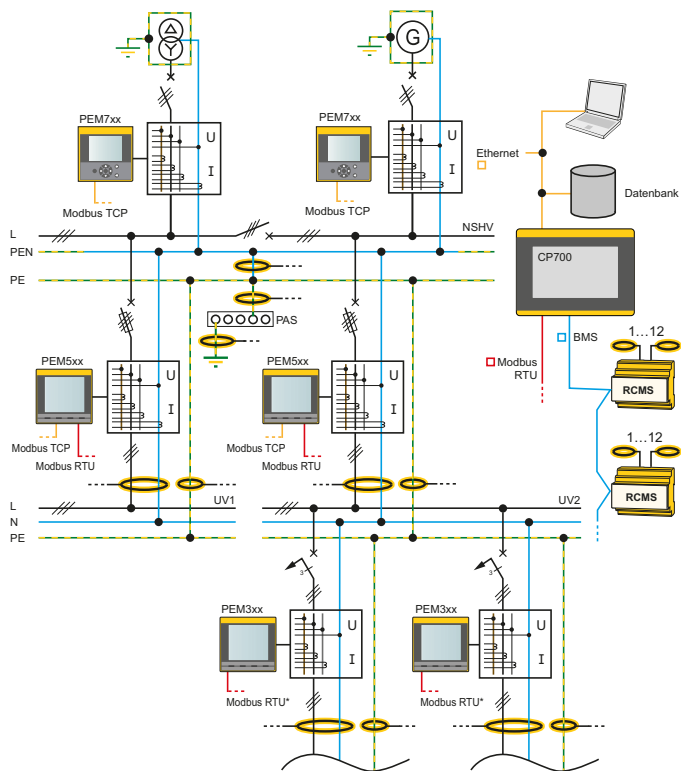


Fig. 3.1: Ejemplo de aplicación

*) solo en el modelo PEM333...

3.5 Descripción de funciones

El equipo universal de medida PEM330/PEM333... es adecuado para medida y visualización de los parámetros eléctricos de las redes eléctricas. El equipo mide intensidad, tensión, consumo de energía y potencia así como la tasa de distorsión armónica total para valoración de la calidad de la tensión e intensidad.

La precisión del medidor de energía active se corresponde con la clase 0,5 S según se especifica en la norma DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Parte 3-22):2003-11.

La gran pantalla de visualización en el modelo de montaje en el frontal del panel permite una fácil y cómoda lectura de las magnitudes medidas así como una gran rapidez en la configuración del mismo. Además, el interfaz de comunicación RS-485* permite una evaluación y procesado central de los datos registrados.

Distintas operaciones de conmutación pueden ser monitorizadas o iniciadas a través de las entradas y salidas digitales (Ejemplo: desconexión de cargas no críticas si el valor de la carga límite máxima se ha superado).

El equipo de medida universal PEM330/PEM333 incorpora las siguientes funciones:

- Provisión de los datos de consumo de energía para una buena gestión de la misma
- Asignación de los costos de la energía
- Supervisión de la calidad del suministro eléctrico para reducir costos y aumentar la disponibilidad de la planta

**) solo en el modelo PEM333...*

3.6 Vista frontal

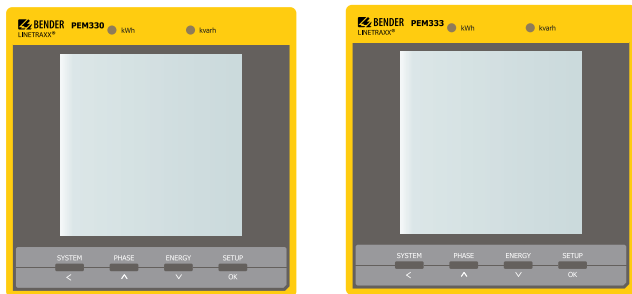


Fig. 3.2: Vista frontal PEM330/PEM333

3.7 Terminales de conexión

Los terminales de conexión están situados en la parte posterior del equipo.

4. Instalación y conexión

4.1 Planificación del proyecto

Para cualquier consulta sobre planificación de proyectos, por favor, pónganse en contacto con Bender en: www.bender-de.com
Tel.: +49-6401-807-0

4.2 Instrucciones de seguridad

Solo se permite conectar y poner en servicio al equipo por personal cualificado eléctricamente.

Dicho personal debe haber leído y entendido todas las instrucciones referentes a la seguridad citadas en este manual.



PELIGRO

¡Peligro de descarga eléctrica!

Siga las reglas de seguridad básicas cuando trabaje con electricidad.

¡Considere los datos de tensión nominal y tensión auxiliar de alimentación según se especifican en los datos técnicos!

4.3 Instalando el equipo

4.3.1 Diagramas de dimensiones

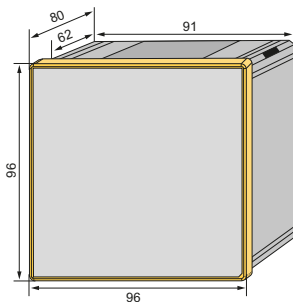


Fig. 4.1: Diagrama de dimensiones PEM33... (vista frontal)

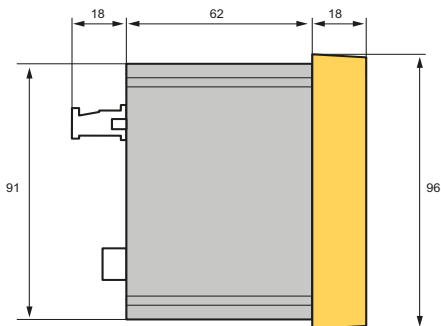


Fig. 4.2: Diagrama de dimensiones PEM33... (vista lateral)

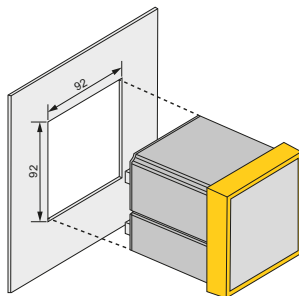


Fig. 4.3: Diagrama de dimensiones PEM330/PEM333 (corte del panel)

4.3.2 Montaje en el frontal del panel

Se requiere un corte de 92 mm x 92 mm en el frontal del panel para instalar el equipo.

1. Ajuste el equipo a través del corte en el frontal del equipo.
2. Coloque las 4 pestañas transparentes de sujeción en la parte final trasera del equipo.
3. Empuje y apriete las 4 pestañas transparentes de sujeción contra el panel para fijar el equipo.
4. Compruebe que el equipo está perfectamente fijado en el frontal del panel.

Si es así, el equipo se ha instalado perfectamente.

4.4 Conexión del equipo

4.4.1 Información de seguridad



¡Peligro de descarga eléctrica!

Síganse las normas de seguridad básicas cuando se trabaja con la electricidad.

¡Considere los datos de tensión nominal y tensión auxiliar de alimentación según se especifican en los datos técnicos!

4.4.2 Fusibles de reserva

Fusibles de reserva para alimentación de tensión auxiliar: 6 A

Protección contra cortocircuitos: Protege las entradas de medida de intensidad según los requerimientos de la normativa aplicable. Debe instalarse un elemento de corte adecuado para apagar el equipo. Para más detalles, por favor, lea en los manuales de operación cómo se utilizan los transformadores de intensidad para medida.




Si la tensión auxiliar de alimentación U_s se suministra por un sistema IT, se deben proteger ambos conductores de fase.

4.4.3 Conexión de los transformadores de intensidad

Cuando se conecten los transformadores de intensidad, se deben cumplir los requerimientos de la norma DIN VDE 0100-557 (VDE 0100-557) – Errichten von Niederspannungsanlagen (Instalaciones eléctricas de baja tensión) - Teil (Parte) 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel (Selección y montaje de equipos eléctricos) - Abschnitt (Cláusula) 557: Circuitos auxiliares.

4.5 Instrucciones para la conexión

- Conectar el equipo PEM330/PEM333 a la tensión auxiliar de alimentación (terminales A1 y A2 resp. +/-). Conectar el terminal „“ al conductor de protección.
- Protección del sistema por fusibles de 6 A de rápida respuesta. Si se alimenta al equipo desde una red IT, ambos conductores de alimentación deben protegerse por un fusible.
- Conexión al bus RS-485-Bus a través de los terminales D+, D- y SH. Hasta 32 equipos pueden conectarse al bus de comunicación. La máxima longitud de cable para las conexiones de los equipos al bus de comunicación es de 1200 m.

4.6 Diagrama de cableado

Conéctese el equipo según los diagramas de cableado especificados en este manual. Las conexiones se localizan en la parte posterior del equipo.

4.6.2 PEM333

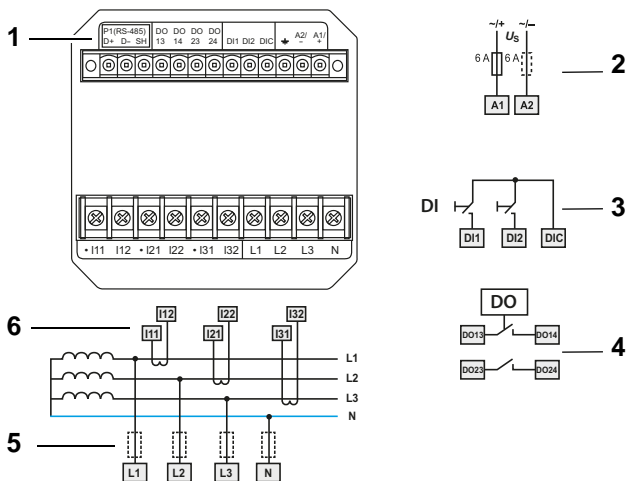


Fig. 4.5: Diagrama de cableado PEM333

Leyenda del diagrama de cableado

1	Conexión del bus de comunicación RS-485
2	Tensión de alimentación. Protección de la alimentación por fusibles de 6 A de respuesta rápida. Si se alimenta al equipo desde una red IT, ambos conductores deben protegerse por un fusible.
3	Entradas digitales
4	Salidas digitales (contactos N/O)
5	Entradas de medida de tensión: Las conexiones deben estar protegidas mediante fusibles apropiados.
6	Conexión al sistema a ser monitorizado (conexiones I... que no requieren que sean cortocircuitadas)

Salidas digitales (solo en el modelo PEM333)

El equipo de medida universal PEM333 dispone de 2 salidas configurables (contactos N/O).

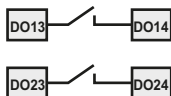


Fig. 4.6: Salidas digitales PEM333

Tensión operacional nominal	AC 230 V	DC 24 V	AC 110 V	DC 12 V
Intensidad operacional nominal	5 A	5 A	6 A	5 A

Entradas digitales (solo en el modelo PEM333)

El equipo de medida universal PEM333 cuenta con 2 entradas digitales. Las entradas digitales se suministran separadas galvánicamente para tensiones DC 24 V. Los circuitos externos de señal deben hacer circular al menos una intensidad $I_{\min} > 2,4 \text{ mA}$ para activar la entrada digital correspondiente.

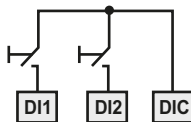


Abb. 4.7: Entradas digitales PEM333

4.6.3 PEM333-...P

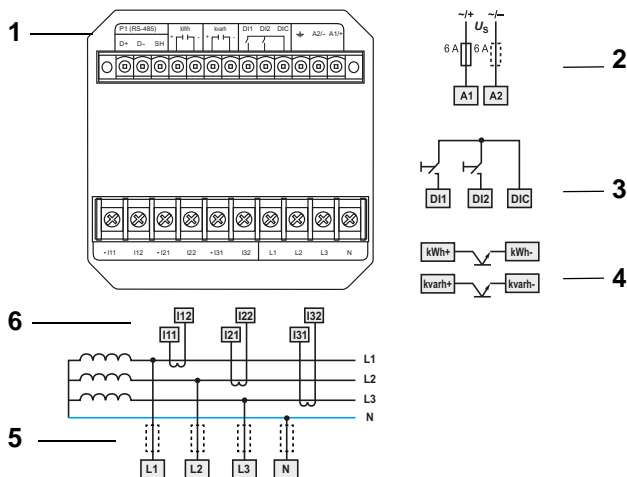


Fig. 4.8: Diagrama de cableado PEM333-...P

Leyenda del diagrama de cableado

1	Conexión del bus de comunicación RS-485
2	Tensión de alimentación. Protección de la alimentación por fusibles de 6 A de respuesta rápida. Si se alimenta al equipo desde una red IT, ambos conductores deben protegerse por un fusible.
3	Entradas digitales
4	Salidas digitales (contactos N/O)
5	Entradas de medida de tensión: Las conexiones deben estar protegidas mediante fusibles apropiados.
6	Conexión al sistema a ser monitorizado (conexiones I... que no requieren que sean cortocircuitadas)

Salidas de impulsos PEM333-...P (esquema de conexión interno)

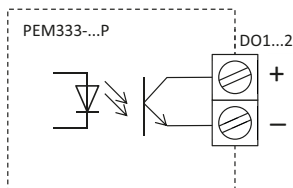


Abb. 4.9: Salidas de impulsos PEM333-...P (esquema de conexión interno)

Entradas digitales PEM333-...P

El equipo de medida universal PEM333-...P cuenta con 2 entradas digitales. Las entradas digitales se suministran separadas galvánicamente para tensiones DC 24 V. Los circuitos externos de señal deben hacer circular al menos una intensidad $I_{\min} > 2,4 \text{ mA}$ para activar la entrada digital correspondiente.

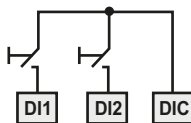


Abb. 4.10: Entradas digitales PEM333-...P

4.7 Diagrama de conexión de las entradas de tensiones

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

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

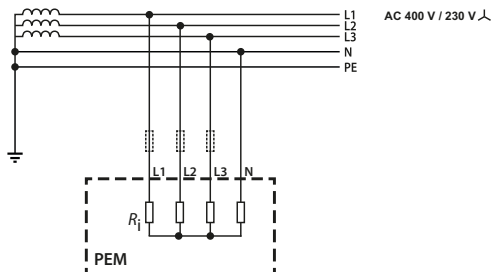


Fig. 4.11: Esquema de conexión en sistemas de 4-hilos conductores (ejemplo sistema TN-S)

4.7.2 Sistemas trifásicos con 3 conductores

El equipo PEM puede emplearse en sistemas trifásicos con 3 conductores. La tensión de línea del sistema no debe exceder de 400 V AC.



Para el uso del equipo en sistemas trifásicos, el tipo de conexión (TYPE) se debe configurar como delta (DELTA) (página 54).

En este caso, las bornas L2 y N deben puentearse.

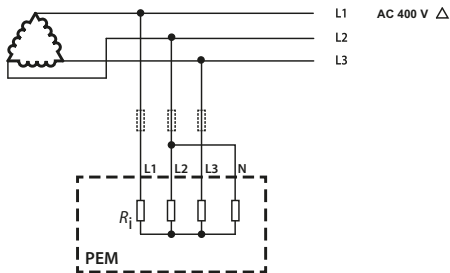


Fig. 4.12: Esquema de conexión a un sistema trifásico

4.7.3 Sistema monofásico con punto intermedio (1P3W)

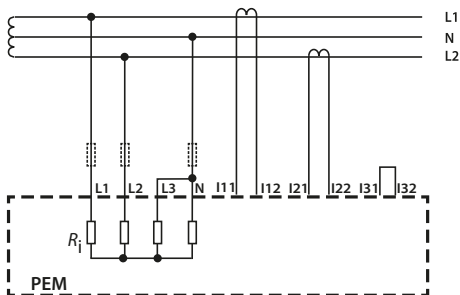


Abb. 4.13: Esquema de conexión para sistema monofásico con punto intermedio

4.7.4 Sistema monofásico (1P2W)

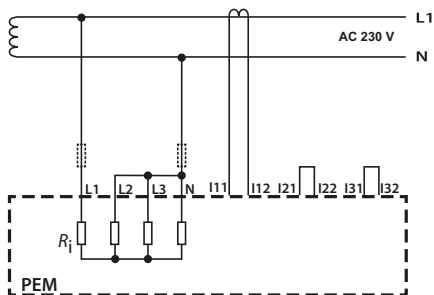


Abb. 4.14: Esquema de conexión para sistema monofásico

4.7.5 Conexión a través de los 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. Se puede ajustar la relación de transformación en el modelo PEM330/PEM333 (1...2200).

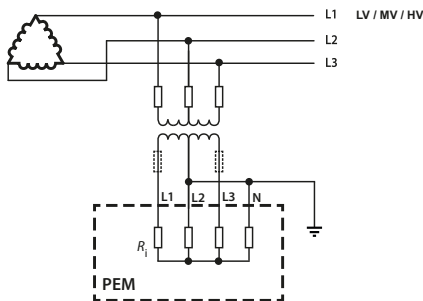


Fig. 4.15: Esquema de conexión en sistemas de 3-hilos conductores

5. Puesta en servicio

5.1 Comprobación de la correcta conexión

Durante la instalación y conexión del equipo, por favor, siga las normas y regulaciones relevantes en conformidad con los manuales de operación del mismo.

5.2 Antes del encendido del equipo

Antes de encenderlo piense cuidadosamente sobre los siguientes aspectos:

1. ¿Se corresponde la tensión auxiliar de alimentación U_s con la información que aparece en la placa de identificación del equipo?
2. ¿Excede el valor de la tensión nominal del sistema a la tensión nominal de los transformadores de tensión?
3. ¿Se corresponde la máxima intensidad de los transformadores de intensidad con la información que aparece en la placa de identificación del equipo?

5.3 Encendido

Antes de encenderlo, proceda de la siguiente forma:

1. Conectar la tensión de alimentación.
2. Ajustar la dirección de bus/IP.
3. Ajustar la relación de transformación del T/i (para cada canal).
4. Cambiar la polaridad de los transformadores de intensidad si se requiere.
5. Ajuste de la tensión nominal.
6. Seleccionar la conexión en estrella o en triángulo.

5.4 Integración del sistema y visualización

En el equipo de medida universal PEM333 se pueden extraer datos y parametrizarse vía Modbus-RTU. Para más detalle, véase en el Capítulo 8 el Mapa de Registros Modbus o consúltese en www.modbus.org.

Adicionalmente, puede incorporarse dentro del sistema BMS (interfaz de medida Bender). Esto permite la comunicación con los dispositivos Bender ya existentes y verificar los ajustes de parámetros en el equipo y la visualización de las magnitudes medidas y las alarmas producidas.

Distintos ejemplos e información sobre la integración del sistema podrán encontrarlos en nuestra página web www.bender-de.com o también puede discutirlos personalmente con los expertos en servicio de Bender (ver „1.2 Soporte técnico: Servicio y Asistencia“).

6. Operación

6.1 Aprendiendo a manejar los elementos de operación

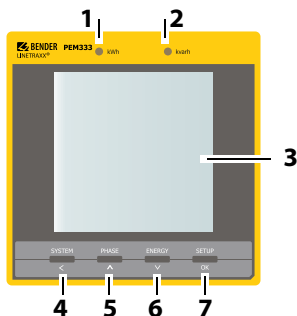


Fig. 6.1: Elementos de operación

Legenda de los elementos de operación

No.	Elemento	Descripción
1	LED „kWh“	Salida de pulso, ver „Indicación de los LED“, página 44
2	LED „kvarh“	
3	Pantalla LCD	
4	„SYSTEM“ botón ◀	Muestra el valor medio y el total (intensidad, tensión) en el menú: en caso de valores numéricos: mover el cursor una posición a la izquierda
5	„PHASE“ botón ^	Muestra las magnitudes medidas referentes a la fase correspondiente en el menú: suba una entrada en caso de valores numéricos: aumenta un valor

6	„ENERGY“ botón ∇	Muestra los valores medidos: energía activa y reactiva importa/energía activa y exporta energía reactiva (línea 4) en el menú: mover hacia abajo una entrada en caso de valores numéricos: reducir un valor
7	„SETUP“ botón OK	Pulsar > 3 s: cambio entre en menú setup y la pantalla estándar en el menú: selección del parámetro a editarse confirma entrada

6.2 Prueba de la pantalla LCD

Pulsando simultáneamente los botones „PHASE“ y „ENERGY“ durante más de dos segundos se entra en el modo de prueba de la pantalla LCD. Durante la prueba, todos los segmentos que aparecen en la pantalla LCD se iluminan durante un segundo y después se apagan durante otro segundo. Este ciclo se repetirá tres veces. Una vez completado la prueba, el equipo vuelve a su modo de indicación normal.



Fig. 6.2: Indicación en la pantalla durante la prueba LCD

6.3 Aprendiendo las indicaciones estándar de la pantalla

La pantalla se divide en cinco áreas.

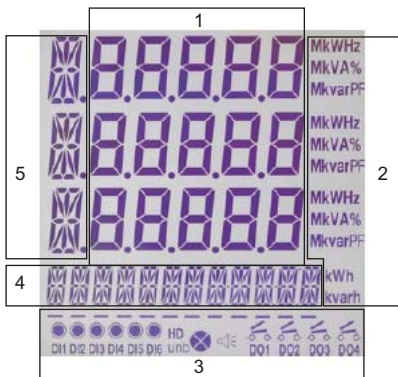





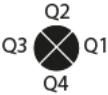






























Fig. 6.3: Áreas de la pantalla

Legenda de las áreas de la pantalla

1	Valores medidos
2	Unidades de medida
3	Muestra los indicadores de los estados de las entradas y salidas digitales (estado de las DI y de las DO), distorsión armónica total THD, desequilibrios (unb), cuadrante (ver página 42)
4	Muestra la información de energía como por ejemplo la energía activa y reactiva tanto importada como exportada así como la energía aparente
5	Símbolos (ver página 43 para explicación)

Descripción de las pantallas por defecto (segmentos 3 - 5)

Área	Segmentos	Descripción del símbolo	
3	 <p>DI1 DI2 HD unb DO1 DO2</p>	 DI abierta	 DO abierta
		 DI cerrada	 DO cerrada
		HD Distorsión armónica total (Harmonic Distortion)	unb Desequilibrio (Unbalance)
		 Cuadrante	 Símbolo de alarma
4		 Indicador de energía aparente	 Indicación de exportación (energía activa y reactiva)

Área	Segmentos	Descripción del símbolo		
5		 Tensión de fase	 Tensión de línea	
		  Intensidad de neutro (I_4)	   unb Desequilibrio tensión-/intensidad	   Demanda (Demand)
		   Factor de desplazamiento (Displacement PF)	  HD Distorsión armónica total $U_{L1/L2/L3}$ (THD)	  HD Distorsión armónica total $I_{1/2/3}$ (THD)
		  Factor-k	  Ángulo de fase $U_{L1/L2/L3}$	  Ángulo de fase $I_{1/2/3}$

Tab. 6.1: Indicaciones estándar de la pantalla

6.4 Demanda de potencia e intensidad (Indicación de la demanda)

Las demandas se indican en la pantalla según el siguiente esquema:

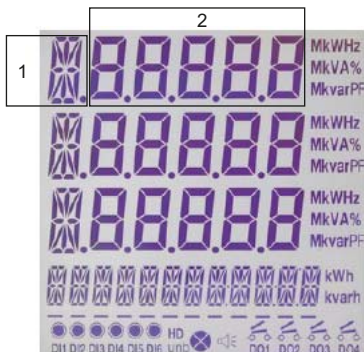


Fig. 6.4: Pantalla: demanda pico

1. Indicación de la demanda:

A: I_1

B: I_2

C: I_3

P: Demanda de potencia activa P

q: Demanda de potencia reactiva Q

S: Demanda de potencia aparente S

2 Valor de la demanda pico

6.5 Indicación de los LED

El equipo de medida universal tiene dos LEDs de color rojo en su frontal: "kWh" y "kvarh".

Los dos indicadores LED se emplean para la indicación de kWh y kvar si la función EN PULSE está habilitada. El ajuste puede llevarse a cabo en el menú

setup empleando los botones del frontal del equipo o vía interfaz de comunicación (solo en el modelo PEM333). La frecuencia de parpadeo por unidad de energía puede ajustarse empleando la constante de pulsos (EN CONST). Para determinar la cantidad actual de energía, la frecuencia de parpadeo puede calcularse a partir de la relación de transformación del T/i y la constante de pulsos.

6.6 Pantalla estándar

El equipo de medida universal muestra automáticamente la pantalla de estándar si no se ha pulsado ningún botón en el modo de ajuste durante 3 minutos.

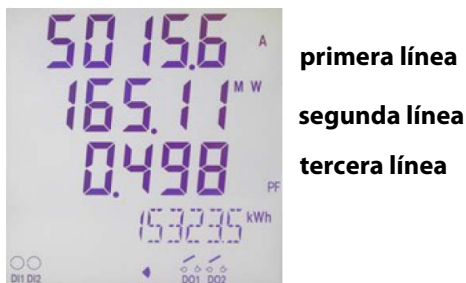


Fig. 6.5: : Pantalla estándar

6.7 Indicación de valores para conexión estrella o triángulo

Hay tres botones que se emplean para indicar los valores medidos: „SYSTEM“, „PHASE“ y „ENERGY“.

Las siguientes tablas ilustran como recuperar los valores individuales para conexiones estrella o triángulo (Punto del menú TYPE, registro 41012).

6.7.1 Botón „SYSTEM“

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
	A W PF	$\varnothing I$	P_{ges}	factor de potencia λ
LL	V kvar Hz	$\varnothing U_{LL}$	Q_{ges}	f
	kW kvar kVA	P_{ges}	Q_{ges}	S_{ges}
Ln	V A kW	Conexión en estrella: $\varnothing U_{LN}$ Conexión en triángulo: $\varnothing U_{LL}$	$\varnothing I$	P_{ges}
I 4	A	I_4		
U I	% %		Desequilibrio U	Desequilibrio I
D M D	A A A	Demanda I_1	Demanda I_2	Demanda I_3
D M D	kW kvar kVA	Demanda P	Demanda Q	Demanda S

Tab. 6.2: Pantallas de visualización de datos vía botón „SYSTEM“

6.7.2 Botón „PHASE“

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
	A A A	I_1	I_2	I_3
Ln Ln Ln	V V V	U_{L1}^*	U_{L2}^*	U_{L3}^*
LL LL LL	V V V	U_{L1L2}	U_{L2L3}	U_{L3L1}
	kW kW kW	P_{L1}^*	P_{L2}^*	P_{L3}^*
	var var var	Q_{L1}^*	Q_{L2}^*	Q_{L3}^*
	kVA kVA kVA	S_{L1}^*	S_{L2}^*	S_{L3}^*
	PF PF PF	λ_{L1}^*	λ_{L2}^*	λ_{L3}^*
d P F	PF PF PF	factor desplazamiento $\cos(\varphi)_{L1}^*$	factor desplazamiento $\cos(\varphi)_{L2}^*$	factor desplazamiento $\cos(\varphi)_{L3}^*$
U T	% % %	THD U_{L1}	THD U_{L2}	THD U_{L3}

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
I T	% % %	THD I_1	THD I_2	THD I_3
K F		Factor-k I_1	Factor-k I_2	Factor-k I_3
U ∠		Ángulo de fase U_{L1}	Ángulo de fase U_{L2}	Ángulo de fase U_{L3}
I ∠		Ángulo de fase I_1	Ángulo de fase I_2	Ángulo de fase I_3

Tab. 6.3: Pantalla de visualización de datos vía botón „PHASE“

Nota:

* En el modo „delta conexión“ en la pantalla aparece „-“.

6.7.3 Botón „ENERGY“

Parámetros en la cuarta línea

Columna izquierda	Columna derecha	Valor
	kWh	Energía activa de importación
--	kWh	Energía activa de exportación
	kvarh	Energía reactiva de importación
--	kvarh	Energía reactiva de exportación
S		Energía aparente

Tab. 6.4: Pantalla de visualización de datos vía botón „ENERGY“

6.8 Indicación de valores para sistemas monofásicos

Hay tres botones que se emplean para indicar los valores medidos: „SYSTEM“, „PHASE“ y „ENERGY“.

Las siguientes tablas ilustran como recuperar los valores individuales para configurar "1P2W" o "1P3W" (punto del menú TYPE, registro 41012).

6.8.1 Botón „SYSTEM“

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
	A W PF	$\emptyset I$	P_{ges}	factor de potencia λ
L_L	V kvar Hz	$\emptyset U_{LL}^*$	Q_{ges}	f
	kW kvar kVA	P_{ges}	Q_{ges}	S_{ges}
D M D	A A A	Demanda I_1	Demanda I_2^*	--
D M D	kW kvar kVA	Demanda P	Demanda Q	Demanda S

Tab. 6.5: Pantallas de visualización de datos vía botón „SYSTEM“

Nota:

* En el modo „1P2W“ en la pantalla aparece „-“.

6.8.2 Botón „PHASE“

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
	A A	I_1	I_2^*	
1_N^* 2_N^*	V V	U_{L1}	U_{L2}^*	
12^*	V V	U_{L1L2^*}		
	kW kW	P_{L1}	P_{L2}^*	
	var var	Q_{L1}	Q_{L2}^*	
	kVA kVA	S_{L1}	S_{L2}^*	
	PF PF	λ_{L1}	λ_{L2}^*	
d P F	PF PF	factor desplazamiento $\cos(\varphi)_{L1}$	factor desplazamiento $\cos(\varphi)_{L2}^*$	
U T	% % %	THD U_{L1}	THD U_{L2}^*	

Columna izquierda	Columna derecha	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
I T	% % %	THD I_1	THD I_2^*	
K F		Factor-k I_1	Factor-k I_2^*	
U ∠		Ángulo de fase U_{L1}^*	Ángulo de fase U_{L2}^*	
I ∠		Ángulo de fase I_1^*	Ángulo de fase I_2^*	

Tab. 6.6: Pantalla de visualización de datos vía botón „PHASE“

Nota:

*No para 1P2W

6.8.3 Botón „ENERGY“

Parámetros en la cuarta línea

Columna izquierda	Columna derecha	Valor
	kWh	Energía activa de importación
--	kWh	Energía activa de exportación
	kvarh	Energía reactiva de importación
--	kvarh	Energía reactiva de exportación
S		Energía aparente

Tab. 6.7: Pantalla de visualización de datos vía botón „ENERGY“

6.9 Ajuste empleando el botón

Presione el botón „SETUP“ más de 3 s para acceder al modo de ajuste. Presione el botón „SETUP“ de nuevo para regresar a la pantalla de visualización por defecto (> 3 s).



Para poder cambiar parámetros, debe primero introducir la contraseña.

(ajuste de fábrica: 0)

6.9.1 Setup: Significado de los botones

Los significados de los botones en el modo SETUP se muestran a continuación cada botón.

„SETUP“	Presionar botón: confirma el valor seleccionado
„PHASE“	Botón flecha „ \wedge “ : Avanza al próximo parámetro en el menú o aumenta un valor numérico
„ENERGY“	Botón flecha „ \vee “ : Regresa al último parámetro en el menú o disminuye un valor numérico
„SYSTEM“	Botón flecha „ \lt “ : mueve el cursores a la izquierda de posición en posición si el parámetro que se está modificando es un valor numérico

6.9.2 Setup: Descripción general del menú

El siguiente diagrama le ayudará a familiarizarse usted mismo con el menú:

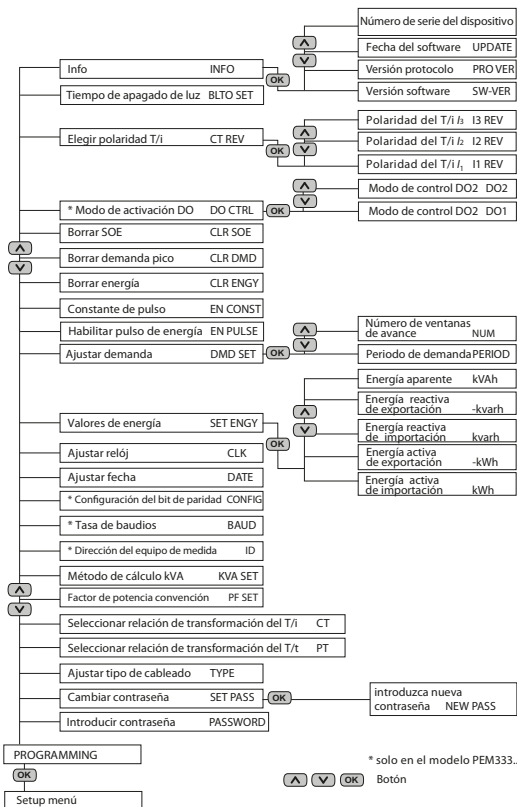


Fig. 6.6: Setup: Posibilidades de ajuste

6.10 Setup: Posibilidades de ajuste

En la siguiente tabla se reflejan los mensajes que se indican en la pantalla del equipo junto con sus significados y posibilidades de ajuste.

Entrada en la pantalla Nivel 1 Nivel 2	Parámetros	Descripción	Opciones de ajuste	Ajuste de fábrica
PROGRAMMING		Modo Setup		
PASSWORD	Contraseña	Introducir contraseña	/	0
SET PASS		¿Cambiar contraseña?	YES/NO	NO
NEW PASS	Nueva contraseña	Introducir nueva contraseña	0000...9999	0
TYPE		Seleccionar tipo de conexión	WYE/DELTA/ DEMO/1P3W/ 1P2W	WYE
PT		Seleccionar la relación de transformación del transformador de tensión	1...2200	1
CT		Seleccionar la relación de transformación del transformador de intensidad	1...30.000 (1 A) 1...6.000 (5 A)	1
PF SET	Convenio del factor de potencia	Convenio del factor de potencia***	IEC/IEEE/-IEEE	IEC

Entrada en la pantalla Nivel 1 Nivel 2	Parámetros	Descripción	Opciones de ajuste	Ajuste de fábrica
KVA SET		Método de cálculo de S*	V/S	V
ID	Dirección del equipo de medida	Ajuste de la dirección del equipo de medida	1-247	100
BAUD	Tasa de Baudios	Ajuste de la tasa de Baudios	1200/2400/ 4800/9600/ 19200 bps	9600
CONFIG	Configuración del puerto de comunicación	Configuración del bit de paridad	8N2/8O1/8E1/ 8N1/8O2/8E2	8E1
DATE	Fecha	Ajuste de la fecha	YY-MM-DD	/
CLK	Tiempo	Ajuste del tiempo	HH:MM:SS	/
SET ENGY	Preajuste de los valores de energía	Preajuste de los valores de energía	YES/NO	NO
kWh	Energía activa de importación	Preajuste de la energía activa de importación	0... 99.999.999,99	0
-kWh	Energía activa de exportación	Preajuste de la energía activa de exportación	0... 99.999.999,99	0

Entrada en la pantalla Nivel 1 Nivel 2	Parámetros	Descripción	Opciones de ajuste	Ajuste de fábrica
kvarh	Energía reactiva de importación	Preajuste de la energía reactiva de importación	0... 99.999.999,99	0
-kvarh	Energía reactiva de exportación	Preajuste de la energía reactiva de exportación	0... 99.999.999,99	0
kVAh	Energía aparente	Preajuste de la energía aparente	0... 99.999.999,99	0
DMD SET	Medida de la demanda	Medida de la demanda on/off	YES/NO	NO
PERIOD	Tiempo de medida con longitud definida	Especifica el tiempo para la medida de la demanda	1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 (minutos)	15
NUM	Número de ventanas deslizantes	Ajustar el número de ventanas deslizantes	1...15	1
EN PULSE	Pulsos de energía	Activa los pulsos de energía para kWh y kvar	YES/NO	NO

Entrada en la pantalla Nivel 1 Nivel 2	Parámetros	Descripción	Opciones de ajuste	Ajuste de fábrica
EN CONST	Pulso constante	Número de pulsos LED por cantidad de energía	1K, 3,2K, 5K, 6,4K**, 12,8K**	1K
CLR ENGY	Borrar valores de energía	Borrar kWh, kvar y kVAh	YES/NO	NO
CLR DMD	Borrar la demanda pico	Borrar los valores de la demanda pico	YES/NO	NO
CLR SOE	Borrar la memoria de eventos	Borrar la memoria de eventos	YES/NO	NO
DO CTRL	Modo de activación para las salidas digitales	Cambiar el modo de activación para las salidas digitales	YES/NO	NO
DO1	Modo de operación DO1	Modo de operación ajustado DO1	NORMAL/ON/OFF	NORMAL
DO2	Modo de operación DO2	Modo de operación ajustado DO2	NORMAL/ON/OFF	NORMAL
CT REV	Seleccionar polaridad del T/i	Cambio de la polaridad del T/i	YES/NO	NO

Entrada en la pantalla Nivel 1 Nivel 2	Parámetros	Descripción	Opciones de ajuste	Ajuste de fábrica
11 REV	11 CT	I1 Cambio de la polaridad del T/i	YES/NO	NO
12 REV	12 CT	I2 Cambio de la polaridad del T/i	YES/NO	NO
13 REV	13 CT	I3 Cambio de la polaridad del T/i	YES/NO	NO
BLTO SET	Iluminación de la pantalla	Tiempo hasta que la pantalla deja de iluminarse	0-59 (minutos)	3
INFO	Información	Sólo lectura	YES/NO	NO
SW-VER	Versión de software		/	/
PRO VER	Versión de protocolo	50 significa V5.0	/	/
UPDATE	Fecha de la actualización de software	yymmdd	/	/
	Número de serie	Número de serie del dispositivo	/	/

Tab. 6.8: Posibilidades de ajuste

Comentarios sobre la tabla anterior

* Hay varias formas de calcular la potencia aparente S:

Método vectorial V:

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

Método escalar S:

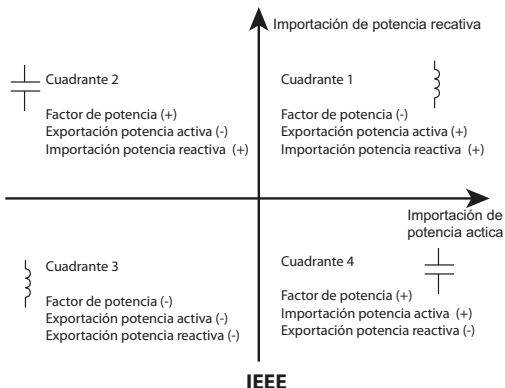
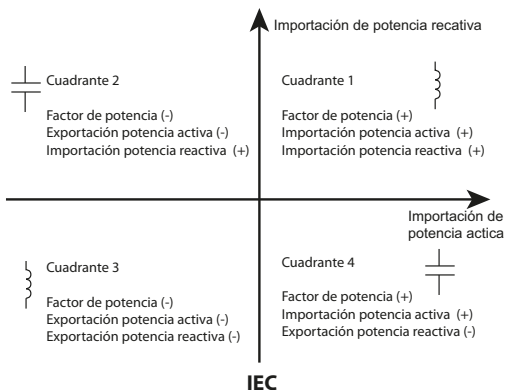
$$S_{\text{ges}} = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

El método de cálculo puede seleccionarse:

V = método vectorial

S = método escalar

** Sólo en el modelo PEM33x-251

 Convenciones del factor de potencia λ


Seleccionar relación de transformación del transformador de corriente

Ejemplo: CT 1000:5 (=200)

Botón	Pantalla	Descripción
SETUP > 3 s	PROGRAMMING	
∧	PASSWORD ****	
OK	PASSWORD 0	0 parpadea
OK (o contraseña)	PASSWORD 0	
∧	SET PASS NO	
∧	TYPE WYE	
∧	PT 1	
∧	CT 1	
OK	CT 1	1 parpadea
∨	CT ERR 0	0 parpadea (Unidades)
<	CT ERR 00	izquierda 0 parpadea (decenas)
<	CT ERR 0 0	izquierda 0 parpadea (centenas)
∧ ∧	CT 200	2 parpadea
OK	CT 200	relación CT 200
SETUP > 3 s	pantalla estándar	

7. Aplicaciones/entradas y salidas

7.1 Entradas digitales (solo en el modelo PEM333...)

El equipo tiene dos entradas digitales que internamente trabajan a 24 VDC. Las entradas digitales se emplean normalmente para monitorizar estados externos. Los cambios de estado de las entradas digitales se pueden leer en la pantalla LC o a través de los componentes del sistema conectados al equipo. Los cambios en los estados externos se guardan en la memoria de registros SOE con 1 ms de resolución.

7.2 Salidas digitales (solo en el modelo PEM333...)

El equipo tiene dos salidas digitales. Las salidas digitales normalmente se emplean para ajuste de niveles de alarma, control de carga o aplicaciones por control remoto.

Ejemplos:

1. Disponible a través de los botones del panel frontal (ver „Ajuste empleando el botón“, página 52)
2. Operación vía interfaz de comunicación (sólo en el modelo PEM333)
3. Control de los valores de ajuste: comportamiento en caso de superar el valor ajustado

7.3 Muestra de los impulsos de energía

Las dos salidas de pulsos tipo LED se emplean para indicación de kWh y kvarh, siempre que se haya habilitado la función EN PULSE. El ajuste puede realizarse a través del menú Setup empleando los botones del frontal del equipo o vía interfaz de comunicación (sólo en el modelo PEM333).

Cada vez que se ilumina un LED se mide una cantidad de energía (1 kWh o 1 kvarh respectivamente).

Para poder determinar la cantidad de energía actual, la frecuencia de parpadeo se puede calcular con la relación del CT y la constante del 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

7.4 Salidas de pulso digitales (solo PEM333-...P)

El equipo incorpora dos salidas de pulso digitales para kWh y kvarh, cada una se puede activar a través de la función EN PULSE. El comportamiento de la salida LED: tan pronto como se sobrepasa la cantidad de energía especificada (1kWh o 1 kvarh) se emitirá una señal a través de las salidas digitales.

Las salidas digitales suelen ser utilizadas para comprobaciones de precisión.

7.5 Potencia y energía

7.5.1 Ángulos de fase de tensiones e intensidades

En análisis del ángulo de cada fase se emplea para identificar la relación entre las tres tensiones e intensidades de fase.

7.5.2 Energía

Los parámetros de energía básicos incluyen:

- Energía activa (de importación y exportación en kWh)
- Energía reactiva (de importación y exportación en kvar)
- Energía aparente (Sges en kVAh)

El valor máximo que se puede mostrar es $\pm 99.999.999,9$. Cuando se ha alcanzado el valor máximo, el registro de energía se pondrá de forma automática a cero. El registro de energía puede ser editado vía software (solo en el modelo PEM333) y a través de los botones del frontal del equipo introduciendo la contraseña.

7.5.3 Demanda (Demand DMD)

La demanda se define como el consumo de potencia medio aproximado medido sobre un intervalo de tiempo fijo. Se determinan los siguientes valores:

- Potencia activa P
- Potencia aparente S
- Potencia reactiva Q
- I_1
- I_2
- I_3

El tiempo de medida especificado puede ajustarse empleando los botones dispuestos en el frontal del equipo o vía interfaz de comunicación. Se encuentran disponibles las siguientes opciones de tiempo:


1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 minutos

Durante el periodo de tiempo seleccionado para medida, se mide el consumo de potencia importada. Después el valor de demanda medio se indica en la pantalla o bien a través del interfaz de comunicación.

El valor de demanda máximo determinado evaluando todo el periodo registrado (demanda pico) será guardado e indicado. La demanda pico podrá ser reseteada manualmente. Vea las opciones en el apartado „6.10 Setup: Posibilidades de ajuste“.

7.6 Puntos de ajuste (solo en el modelo PEM333...)

El equipo incorpora 6 consignas de control programables que proporciona un extensivo control al permitir al usuario iniciar una acción en respuesta a una condición de funcionamiento específica.

Aparece el símbolo de alarma  en la parte inferior de la pantalla LC si se ha alcanzado alguna consigna de control activa. Cuando se ha superado el ajuste aparecerá de forma habitual una alarma y detección del defecto. Las consignas o puntos de ajuste son programables vía el **interfaz de comunicación** y tienen los siguientes **parámetros de ajuste**:

1. **Tipo de ajuste:** especifica los parámetros a ser determinados y el tipo de ajuste (valor límite excedido/valor límite no superado).

Los siguientes ajustes son posibles:

Tipo de ajuste	Parámetros
Valores excedidos	Tensión de fase (x100 V)
	Tensión de fase (x100 V)
	I (x1000 A)
	P_{ges} (x1000 kW)
	Q_{ges} (x1000 kvar)
Valor por debajo del límite	Tensión de fase (x100 V)
	Tensión de red (x100 V)
	Factor de potencia λ (x1000)

2. **Límite de ajuste:** Especifica el valor que el parámetro de ajuste debe tener por exceso o por defecto para que el ajuste se haga efectivo. Retorna a su condición normal en caso de:
el valor límite ha excedido el valor de $0.95 \times$ límite del valor de ajuste
el valor límite es inferior al valor de $1.05 \times$ límite del valor de ajuste
3. **Retardo del límite de ajuste:** Especifica la duración mínima:
 - que la condición del valor límite debe verificar antes que el ajuste se haga efectivo ó
 - que la condición de retorno del límite de ajuste debe verificar antes que el ajuste se haga inactivo.

Un evento será generado y almacenado en la memoria SOE Log siempre que cambie cualquier estado de algún valor de ajuste. El rango del retardo del valor de ajuste abarca desde 0 hasta 9,999 segundos.

4. **Punto de ajuste de disparo:** Especifica qué acción tomará el punto de ajuste cuando se haga efectivo. Esta acción incluye „No Trigger“ y „Trigger DOx“.

7.7 Registro de eventos (registro SOE)

El equipo puede almacenar hasta 32 eventos. Si hubiera más de 32 eventos, el evento más reciente sustituirá al evento más antiguo según el principio primero-dentro-primero-fuera. El evento 33 se sobrescribe sobre la primera entrada, el evento 34 sobre la segunda, etc.

- Los posibles eventos son:
- Fallo en la tensión auxiliar de alimentación
- Cambio en el estado de la consigna o ajuste
- Acciones de los relés
- Cambios de estado de las entradas digitales
- Cambios en el setup

Cada grabación de un evento incluye la clasificación del mismo, los valores de los parámetros relevantes y una resolución con 1 ms de muestreo.

Todos los eventos guardados pueden recuperarse a través del interfaz de comunicación (sólo en el modelo PEM333).

El registro del evento puede eliminarse empleando los botones del frontal del equipo o a través del interfaz de comunicación (sólo en el modelo PEM333).

7.8 Calidad de la energía

7.8.1 Distorsión armónica total

El equipo proporciona un análisis de la distorsión armónica total. Todos los parámetros pueden leerse desde la pantalla o se encuentran disponibles a través del interfaz de comunicación (solo en el modelo PEM333...). Se proporcionan los siguientes parámetros:

Armóni- cos	Distorsión armónica total U_{L1}	Distorsión armónica total U_{L2}	Distorsión armónica total U_{L3}
	Distorsión armónica total I_1	Distorsión armónica total I_2	Distorsión armónica total I_3
	factor-k I_1	factor-k I_2	factor-k I_3

7.8.2 Desequilibrio

El dispositivo puede medir los desequilibrios de tensión e intensidad. El método de cálculo aplicado es el siguiente:

$$\text{Tensión de desequilibrio} = \frac{[|U_{L1} - \emptyset U|, |U_{L2} - \emptyset U|, |U_{L3} - \emptyset U|]_{\max}}{\emptyset U} \times 100 \%$$

$$\text{Intensidad de desequilibrio} = \frac{[|I_1 - \emptyset I|, |I_2 - \emptyset I|, |I_3 - \emptyset I|]_{\max}}{\emptyset I} \times 100 \%$$

Nota: \emptyset significa valor medio

8. Mapa de registros Modbus

Este capítulo proporciona una completa descripción del mapa de registros Modbus (versión de protocolo 6.0) para las series PEM330/PEM333 con el fin de facilitar el acceso a la información. En general, los registros están implementados en modo Modbus Read Only (RO= sólo lectura) con la excepción de los registros de las salidas digitales de control DO, que se encuentran implementadas como Write Only (WO= sólo escritura). Las series PEM330/PEM333 tienen esquemas de direccionamiento de 6-dígitos y las siguientes funciones Modbus:

1. Registro de mantenimiento para lectura de valores
(Lectura del registro de mantenimiento; código de función 0x03)
2. Registro para ajuste del estado de las salidas digitales DO
(Forzar una sola bobina; código de función 0x05)
3. Registro para programación del equipo
(Preajuste de múltiples registros; código de función 0x10)

Las direcciones de los registros se listan sin el prefijo de la dirección Modbus (4 para registro de mantenimiento; 0 para registro de bobina). Para acceder a una completa especificación del protocolo Modbus, por favor, visite <http://www.modbus.org>.

8.1 Valores de medida básicos

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Escala/ unidad
40000	RO	U_{L1} ¹⁾	UINT32	$\times 100$ V ²⁾
40002	RO	U_{L2} ¹⁾	UINT32	$\times 100$ V
40004	RO	U_{L3} ¹⁾	UINT32	$\times 100$ V

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Escala/ unidad
40006	RO	$\emptyset U_{LN}$	UINT32	×100 V
40008	RO	U_{L1L2}	UINT32	×100 V
40010	RO	U_{L2L3}	UINT32	×100 V
40012	RO	U_{L3L1}	UINT32	×100 V
40014	RO	$\emptyset U_{LL}$	UINT32	×100 V
40016	RO	I_1	UINT32	×1000 A
40018	RO	I_2	UINT32	×1000 A
40020	RO	I_3	UINT32	×1000 A
40022	RO	$\emptyset I$	UINT32	×1000 A
40024	RO	$P_{L1}^{1)}$	INT32	×1000 kW
40026	RO	$P_{L2}^{1)}$	INT32	×1000 kW
40028	RO	$P_{L3}^{1)}$	INT32	×1000 kW
40030	RO	P_{ges}	INT32	×1000 kW
40032	RO	$Q_{L1}^{1)}$	INT32	×1000 kvar
40034	RO	$Q_{L2}^{1)}$	INT32	×1000 kvar

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Escala/ unidad
40036	RO	$Q_{L3}^{1)}$	INT32	×1000 kvar
40038	RO	Q_{ges}	INT32	×1000 kvar
40040	RO	$S_{L1}^{1)}$	INT32	×1000 kVA
40042	RO	$S_{L2}^{1)}$	INT32	×1000 kVA
40044	RO	$S_{L3}^{1)}$	INT32	×1000 kVA
40046	RO	S_{ges}	INT32	×1000 kVA
40048	RO	$\lambda_{L1}^{1)}$	INT16	×1000
40049	RO	$\lambda_{L2}^{1)}$	INT16	×1000
40050	RO	$\lambda_{L3}^{1)}$	INT16	×1000
40051	RO	λ_{ges}	INT16	×1000
40052	RO	f	UINT16	×100 Hz
40053	RO	I_4	UINT32	×1000 A
40055	RO	Desequilibrio de tensión	UINT16	×1000
40056	RO	Desequilibrio de intensidad	UINT16	×1000

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Escala/ unidad
40057	RO	Factor de desplazamiento L1	INT16	x1000
40058	RO	Factor de desplazamiento L2	INT16	x1000
40059	RO	Factor de desplazamiento L3	INT16	x1000
40060	RO	Demanda P	INT32	x1000 kW
40062	RO	Demanda Q	INT32	x1000 kvar
40064	RO	Demanda S	INT32	x1000 kVA
40066	RO	Demanda I_1	UINT32	x1000 A
40068	RO	Demanda I_2	UINT32	x1000 A
40070	RO	Demanda I_3	UINT32	x1000 A
40072	RO	Ángulo de fase U_1	UINT16	x100 °
40073	RO	Ángulo de fase U_2	UINT16	x100 °
40074	RO	Ángulo de fase U_3	UINT16	x100 °
40075	RO	Ángulo de fase I_1	UINT16	x100 °
40076	RO	Ángulo de fase I_2	UINT16	x100 °
40077	RO	Ángulo de fase I_3	UINT16	x100 °

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Escala/ unidad
40078... 40094	Reservado			
40095	RO	Alarma ³⁾	Bitmap	
40096	RO	Estados de las salidas digitales ⁴⁾	Bitmap	
40097	RO	Estados de las entradas digitales ⁵⁾	Bitmap	
40098	RO	SOE-Puntero ⁶⁾	UNIT32	

Tab. 8.1: Valores de medida básicos

Notas:

- 1) Solo en el caso de conexión en estrella.
- 2) „x 100 V“ significa que el valor de tensión en el registro es 100 veces el valor actual medido (por tanto, el valor del registro debe dividirse por 100 para obtener el valor real de medida).

- 3) El registro de alarma 40095 muestra varios estados de alarma (1 = activa, 0 = inactiva). Tab. 8.2: El registro del bit de secuencia de alarmas (40095) ilustra los detalles las alarmas registradas.

Bit en el registro 40095	Alarma por evento
B0...B2	Reservado
B3	Ajuste 1
B4	Ajuste 2
B5	Ajuste 3
B6	Ajuste 4
B7	Ajuste 5
B8	Ajuste 6
Todos los bits restantes	Reservados

Tab. 8.2: Bit de registro de secuencia de alarmas (40095)

- 4) **Estado del registro 40096:**
 Representa el **estado de las dos salidas digitales**
 B0 para DO1 (1 = activo/cerrado; 0 = inactivo/abierto)
 B1 para DO2 (1 = activo/cerrado; 0 = inactivo/abierto)
- 5) **Estado del registro 44097:**
 Representa el estado de las dos entradas digitales
 B0 para DI1 (1 = activo/cerrado; 0 = inactivo/abierto)
 B1 para DI2 (1 = activo/cerrado; 0 = inactivo/abierto)
- 6) El registro de eventos puede almacenar hasta 32 eventos. Trabaja como un buffer anillado según el principio de trabajo FIFO: el valor 33 se sobrescribe sobre el primer valor, el valor 34 sobre el segundo y así sucesivamente. El registro del evento puede ser borrado a través del menú de ajustes de parámetros (ver página 57).

8.2 Medida de energía

Registro	Características	Descripción	Formato	Unidad
40100	RW	Energía activa de importación	UINT32	x 0,1 kWh
40102	RW	Energía activa de exportación	UINT32	x 0,1 kWh
40104	Reservado			
40106	RW	Energía reactiva de importación	UINT32	x 0,1 kvarh
40108	RW	Energía reactiva de importación	UINT32	x 0,1 kvarh
40110	Reservado			
40112	RW	Energía aparente	UINT32	x 0,1 kVAh

Tab. 8.3: Medida de energía

Nota: Cuando se ha alcanzado el máximo valor de energía 99.999.999 kWh/kvarh/kVAh, la medida se reiniciará con un valor de 0.

8.3 Energy measurement per phase

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Unidad
40200	RW	Importar energía activa L1	UINT32	x0.1 kWh
40202	RW	Exportar energía activa L1		x0.1 kWh
40204	Reservado			
40206	Reservado			
40208	RW	Importar energía reactiva L1		x0.1 kvarh
40210	RW	Exportar energía reactiva L1		x0.1 kvarh
40212	Reservado			
40214	Reservado			
40216	RW	Energía aparente L1	UINT32	x0.1 kVAh
40218	RW	Importar energía activa L2	UINT32	x0.1 kWh
40220	RW	Exportar energía activa L2		x0.1 kWh
40222	Reservado			
40224	Reservado			
40226	RW	Importar energía reactiva L2		x0.1 kvarh
40228	RW	Exportar energía reactiva L2		x0.1 kvarh
40230	Reservado			
40232	Reservado			
40234	RW	Energía aparente L2	UINT32	x0.1 kVAh
40236	RW	Importar energía activa L3	UINT32	x0.1 kWh
40238	RW	Exportar energía activa L3		x0.1 kWh
40240	Reservado			
40242	Reservado			

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Unidad
40244	RW	Importar energía reactiva L3		x0.1 kvarh
40246	RW	Exportar energía reactiva L3		x0.1 kvarh
40248		Reservado		
40250		Reservado		
40252	RW	Energía aparente L3	UINT32	x0.1 kVAh

Tab. 8.4: Energy measurement per phase

8.4 Demanda pico

El registro del valor de la demanda pico es 1000 veces el valor actual, lo que significa que el valor del registro ha de ser dividido por 1000 para obtener el valor expresado en kW, kVA o kvar.

Pico de demanda

Registro	Características	Descripción	Formato
40500	RO	Pico de demanda P	ver Tab. 8.6
40504	RO	Pico de demanda Q	
40508	RO	Pico de demanda S	
40512	RO	Pico de demanda I_1	
40516	RO	Pico de demanda I_2	
40520	RO	Pico de demanda I_3	

Tab. 8.5: Pico de demanda

Estructura de datos de la demanda pico

Estructura de los registros 40500...40520	Descripción
Registro 1	Pico de demanda HiWord
Registro 2	Pico de demanda LoWord
Registro 3	UNIX tiempo HiWord
Registro 4	UNIX tiempo LoWord

Tab. 8.6: Estructura de datos de la demanda pico

8.5 Distorsión armónica total (THD) y factor-k

Distorsión armónica total (THD): El valor proporcionado de THD es 10,000 veces el valor actual.

Ejemplo: si el registro contiene el valor de 1031, significa $1031/10.000 = 0,1031$ o 10,31 %

Factor-k: El valor del factor-k proporcionado es diez veces el valor actual medido..

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Factor
40703	RO	factor-k I_1	UINT16	×10
40704	RO	factor-k I_2	UINT16	×10
40705	RO	factor-k I_3	UINT16	×10
40706...40717	Reservado			
40718	RO	THD U_{L1}	UINT16	×10000
40719	RO	THD U_{L2}	UINT16	×10000
40720	RO	THD U_{L3}	UINT16	×10000
40721	RO	THD I_1	UINT16	×10000
40722	RO	THD I_2	UINT16	×10000
40723	RO	THD I_3	UINT16	×10000

Tab. 8.7: Medidas de armónicos y del factor-k

8.6 Detección de fallo de conexión

Este equipo de medida universal no solo detecta fallos de conexión además diagnostica el tipo de fallo.

Registro	Propiedad	Descripción	Formato
40900	RO	Detección de fallo de conexión	UINT16

El bit de diagnóstico indica el tipo de fallo de conexión. Si el valor del bit es = 1, indica que se ha detectado un fallo.

Bit	Event
B00	Bit sum (se usa cuando no se utiliza ningún otro bit)
B01 ¹⁾	Se ha excedido el rango de frecuencia 40...70 Hz
B02 ²⁾	No es posible el diagnóstico, la tensión de una fase < 10 % U_{nom}
B03	No es posible el diagnóstico, la Corriente de todas las fases < 1 % I_{nom}
B04	Reservado
B05	Reservado
B06	Asimetría de tensión en la secuencia de fase
B07	Asimetría de corriente en la secuencia de fase
B08	Dirección P_{L1} incorrecta
B09	Dirección P_{L2} incorrecta
B10	Dirección P_{L3} incorrecta

Bit	Event
B11	Polaridad del transformador de corriente I_1 intercambiada?
B12	Polaridad del transformador de corriente I_2 intercambiada?
B13	Polaridad del transformador de corriente I_3 intercambiada?
B14	Reservado
B15	Reservado

Tab. 8.8: Bit de detalle de diagnosis „detección de fallo de conexión"

Nota:

- 1) Si B01 está configurado a 1, no se puede realizar la detección de fallos.
- 2) Si los bit B02 y B03 están configurados a 1, no se puede realizar la detección de fallos.

8.7 Parámetros de configuración

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/unidad
41000...41009	Reservado			
41010	RW	Relación de transformación del transformador de tensión	UINT16	1...2200 (100 [*])
41011	RW	Relación de transformación del transformador de intensidad	UINT16	1...6000 (entrada de intensidad 5 A) 1...30000(entrada de intensidad 1 A) (1000 [*])
41012	RW	Modo de conexión	UINT16	0 = WYE [*] 1 = DELTA 2 = DEMO 3 = 1P3W 4 = 1P2W
41013	RW	Dirección del equipo	UINT16	1...247 (100 [*])
41014	RW	Tasa de Baudios	UINT16	1 = 1200 2 = 2400 3 = 4800 4 = 9600 [*] 5 = 19200
41015	RO	Paridad	UINT16	0 = 8N2; 1 = 8O1 2 = 8E1 [*] ; 3 = 8N1 4 = 8O2; 5 = 8E2

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/unidad
41016... 41018	Reservado			
41019	WO	Borrar todos los valores de los registros de energía	UINT16	Escribiendo 0xFF00 en el registro se borran los valores de P, Q y S
41020	WO	Borrar el registro de eventos	UINT16	Escribiendo 0xFF00 en el registro se borra el puntero SOE del registro de eventos y se pone a 0
41021... 41024	Reservado			
41025	RW	Ajuste 1	Estructura de datos de los ajustes ¹⁾	
41029	RW	Ajuste 2		
41033	RW	Ajuste 3		
41037	RW	Ajuste 4		
41041	RW	Ajuste 5		
41045	RW	Ajuste 6		
41049... 41052	Reservado			

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/unidad
41053	RW	Convenio del factor de potencia	UINT16	B1B0: 00* = IEC 01 = IEEE 10 = -IEEE
41054	RW	Método de cálculo de S	UINT16	B1B0: 00* = vector 01 = escalar
41055	Reservado			
41056	RW	Polaridad del transformador de intensidad - fase L1	UINT16	0* = Normal 1 = inverso
41057	RW	Polaridad del transformador de intensidad - fase L2	UINT16	0* = Normal 1 = inverso
41058	RW	Polaridad del transformador de intensidad - fase L3	UINT16	0* = Normal 1 = inverso
41059...41222	Reservado			
41223	RW	Tiempo especificado para la medida de la demanda	UINT16	1, 2, 3, 5, 10, 15*, 30, 60 minutos
41224	Reservado			
41225	RW	Campo rotatorio	UINT16	0* = ABC derecha 1 = CBA izquierda

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/unidad
41226	WO	Eliminar el valor de la demanda pico	UINT16	Escribiendo "0xFF00" en el registro se borra el valor de pico de la demanda y se pone a 0
41227	WO	Resetear registro Max/min	UINT	Escribiendo "0xFF00" en el registro se pone a 0

Tab. 8.9: Parámetros de configuración

Notas:

1) Estructura de los datos de los ajustes

Registro 41025...41045	Formato	Descripción	
Registro 1 (LoByte)	UINT16	>-Ajuste Ajuste superado 1 = U_{LN} , 2 = U_{LL} , 3 = I 4 = P_{ges} 5 = Q_{ges}	<-Ajuste Valor inferior al ajuste: 6 = U_{LN} 7 = U_{LL} 8 = λ_{ges}
Registro 1 (HiByte)		Ajuste activado: 0 = Sin activar, 1 = Activa DO1, 2 = Activa DO2	
Registro 2	UINT32	Límites de los ajustes	
Registro 3			
Registro 4	UINT16	Retardo del ajuste: 0...9999 (segundos)	

Tab. 8.10: Estructura de datos de los ajustes

El valor mostrado del factor de potencia λ es 1000 veces el valor medido.

Ejemplo: si el valor de ajuste deseado es 0,866, el valor se ajusta a:

$$0,866 \times 1000 = 866.$$

8.8 Registro de eventos (evento SOE)

Cada evento SOE ocupa 7 registros, como se indica en la siguiente tabla. La estructura de datos internos del registro del evento se indica en la tabla 8.10: „Estructura de los datos de los eventos“.

Registro	Propiedad	Descripción	Formato
42000...42006	RO	Evento 1	ver Tab. 8.10
42007...42013	RO	Evento 2	
42014...42020	RO	Evento 3	
42021...42027	RO	Evento 4	
42028...42034	RO	Evento 5	
42035...42041	RO	Evento 6	
42042...42048	RO	Evento 7	
42049...42055	RO	Evento 8	
42056...42062	RO	Evento 9	
42063...42069	RO	Evento 10	
42070...42076	RO	Evento 11	
...			
42217...42223	RO	Evento 32	

Tab. 8.11: Registro de eventos (registro SOE)

Estructura de los datos de los eventos

La estructura de los datos internos de los 7 registros que pertenecen a cada evento en el registro SOE se describe en la tabla siguiente.

Registro	Propiedad	Descripción
Registro 1	RO	Reservado
Registro 2	RO	Clasificación del evento (ver tabla 8.11)
Registro 3	RO	Valor de evento HiWord
Registro 4	RO	Valor de evento LoWord
Registro 5	RO	Tiempo del evento (milisegundos) 0...999
Registro 6	RO	Tiempo del evento HiWord (UNIX tiempo en segundos)
Registro 7	RO	Tiempo del evento LoWord (UNIX tiempo en segundos)

Tab. 8.12: Estructura de los datos de los eventos

Clasificación de eventos

Clasificación de eventos	Significado
1	Entrada digital 1 cerrada
2	Entrada digital 1 abierta
3	Entrada digital 2 cerrada
4	Entrada digital 2 abierta

Clasificación de eventos	Significado
5...10	Reservado
11	Salida digital 1 cerrada
12	Salida digital 1 abierta
13	Salida digital 2 cerrada
14	Salida digital 2 abierta
15...21	Reservado
22	Fallo de la tensión auxiliar de alimentación
23...30	Reservadas
31	Setup modificado a través de los botones del frontal del equipo
32	Setup modificado vía comunicación
33...59	Reservado
60	Ajuste activo: tensión de fase excedida
61	Entrada digital 1 cerrada
62	Ajuste activo: I excedida
63	Ajuste activo: P_{ges} excedida
64	Ajuste activo: Q_{ges} excedida
65	Ajuste activo: tensión de fase excedida
66	Ajuste activo: tensión de línea por debajo del ajuste
67	Ajuste activo: factor de potencia por debajo del ajuste

Clasificación de eventos	Significado
68	Ajuste inactivo: tensión de fase excedida
69	Ajuste inactivo: tensión de línea excedida
70	Ajuste inactivo: I excedida
71	Ajuste inactivo: P_{ges} excedida
72	Ajuste inactivo: Q_{ges} excedida
73	Ajuste inactivo: tensión de fase excedida
74	Ajuste inactivo: tensión de línea por debajo del ajuste
75	Ajuste inactivo: factor de potencia por debajo del ajuste

Tab. 8.13: Clasificación de eventos (2. Registro del registro de eventos).

8.9 Registro Max/min

8.9.1 Valores máximos

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43000	RO	$U_{L1 \max}^{1)}$	ver Tab. 8.16	x100 V ²⁾
43004	RO	$U_{L2 \max}^{1)}$		x100 V
43408	RO	$U_{L3 \max}^{1)}$		x100 V
43012	RO	$\emptyset U_{LN \max}$		x100 V
43016	RO	$U_{L1L2 \max}$		x100 V
43020	RO	$U_{L2L3 \max}$		x100 V
43024	RO	$U_{L3L1 \max}$		x100 V
43028	RO	$\emptyset U_{LL \max}$		x100 V
43032	RO	$I_1 \max$		x1000 A
43036	RO	$I_2 \max$		x1000 A
43040	RO	$I_3 \max$		x1000 A
43044	RO	$\emptyset I_{\max}$		x1000 A
43048	RO	$P_{L1 \max}^{1)}$		x1000 kW

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43052	RO	$P_{L2 \max}^{1)}$	ver Tab. 8.16	x1000 kW
43056	RO	$P_{L3 \max}^{1)}$		x1000 kW
43060	RO	$P_{ges \max}$		x1000 kW
43064	RO	$Q_{L1 \max}^{1)}$		x1000 kvar
43068	RO	$Q_{L2 \max}^{1)}$		x1000 kvar
43072	RO	$Q_{L3 \max}^{1)}$		x1000 kvar
43076	RO	$Q_{ges \max}$		x1000 kvar
43080	RO	$S_{L1 \max}^{1)}$		x1000 kVA
43084	RO	$S_{L2 \max}^{1)}$		x1000 kVA
43088	RO	$S_{L3 \max}^{1)}$		x1000 kVA
43092	RO	$S_{ges \max}$		x1000 kVA
43096	RO	$\lambda_{L1 \max}^{1)}$		x1000
43100	RO	$\lambda_{L2 \max}^{1)}$		x1000
43104	RO	$\lambda_{L3 \max}^{1)}$		x1000
43108	RO	$\lambda_{ges \max}$	x1000	

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43112	RO	f_{\max}	ver Tab. 8.16	x100 Hz
43116	RO	max. voltage unbalance		x1000
43120	RO	max. current unbalance		x1000
43124	RO	THD _{UL1 max}		x10.000
43128	RO	THD _{UL2 max}		x10.000
43132	RO	THD _{UL3 max}		x10.000
43136	RO	THD _{I1 max}		x10.000
43140	RO	THD _{I2 max}		x10.000
43144	RO	THD _{I3 max}		x10.000

Tab. 8.14: Valores máximos

Nota:

- 1) Solo en caso de conexión estrella
- 2) "x 100 V" significa que el valor de la tensión en el registro es 100 veces el valor actual medido (por lo que el valor del registro se debe dividir entre 100 para obtener el valor real medido).

8.9.2 Valores mínimos

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43200	RO	$U_{L1 \text{ min}}^{1)}$	ver Tab. 8.16	x100 V ²⁾
43204	RO	$U_{L2 \text{ min}}^{1)}$		x100 V
43208	RO	$U_{L3 \text{ min}}^{1)}$		x100 V
43212	RO	$\emptyset U_{LN \text{ min}}$		x100 V
43216	RO	$U_{L1L2 \text{ min}}$		x100 V
43220	RO	$U_{L2L3 \text{ min}}$		x100 V
43224	RO	$U_{L3L1 \text{ min}}$		x100 V
43228	RO	$\emptyset U_{LL \text{ min}}$		x100 V
43232	RO	$I_1 \text{ min}$		x1000 A
43236	RO	$I_2 \text{ min}$		x1000 A
43240	RO	$I_3 \text{ min}$		x1000 A
43244	RO	$\emptyset I_{\text{ min}}$		x1000 A
43248	RO	$P_{L1 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kW
43252	RO	$P_{L2 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kW

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43256	RO	$P_{L3 \text{ min}}^{1)}$	ver Tab. 8.16	x1000 kW
43260	RO	$P_{\text{ges min}}$		x1000 kW
43264	RO	$Q_{L1 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kvar
43268	RO	$Q_{L2 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kvar
43272	RO	$Q_{L3 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kvar
43276	RO	$Q_{\text{ges min}}$		x1000 kvar
43280	RO	$S_{L1 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kVA
43284	RO	$S_{L2 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kVA
43288	RO	$S_{L3 \text{ min}}^{1)}$		x1000 kVA
43292	RO	$S_{\text{ges min}}$		x1000 kVA
43296	RO	$\lambda_{L1 \text{ min}}^{1)}$		x1000
43300	RO	$\lambda_{L2 \text{ min}}^{1)}$		x1000
43304	RO	$\lambda_{L3 \text{ min}}^{1)}$		x1000

Registro	Caract.	Descripción	Formato	Rango/ unidad
43308	RO	$\lambda_{ges \text{ min}}$	ver Tab. 8.16	x1000
43312	RO	f_{min}		x100 Hz
43316	RO	min.unbalance U		x1000
43320	RO	min.unbalance I		x1000
43324	RO	THD _{UL1 min}		x10.000
43328	RO	THD _{UL2 min}		x10.000
43332	RO	THD _{UL3 min}		x10.000
43336	RO	THD _{I1 min}		x10.000
43340	RO	THD _{I2 min}		x10.000
43344	RO	THD _{I3 min}		x10.000

Tab. 8.15: Valores mínimos

Nota:

- 1) Solo en caso de conexión estrella
- 2) „x 100 V“ significa que el valor de la tensión en el registro es 100 veces el valor actual medido (por lo que el valor del registro se debe dividir entre 100 para obtener el valor real medido).

8.9.3 Estructura del registro Max/Min

Offset	Caract.	Descripción	Formato
+0	RO	HiWord: Valor max. resp. min	UINT16
+1	RO	LoWord: Valor max. resp. min	UINT16
+2	RO	HiWord: tiempo UNIX	UINT16
+3	RO	LoWord: tiempo UNIX	UINT16

Tab. 8.16: Estructura del registro Max/Min

8.10 Ajuste de tiempo

El equipo PEM333 proporciona dos formatos de visualización de tiempo posibles:

1. Año/Mes/Día/Hora/Minuto/Segundo registro 60000...60002
2. Tiempo UNIX registro 60004...60005

Cuando se envía el dato del tiempo vía comunicación Modbus, asegúrese de utilizar solamente una vez el formato de visualización de los dos juegos de registros de tiempo. Todos los registros dentro de un registro de tiempo deben ser escritos en una transacción sencilla.

Si todos los registros **60000...60005** están ajustados, ambos registros de tiempo mostrarán el tiempo como tiempo UNIX. El tiempo especificado en la primera pantalla se ignorará.

Opcionalmente, el registro **60003** muestra milisegundos. Para transmitir las bases de tiempo, el código de la función ha de ajustarse al valor 0x10 (registro Múltiple Preseleccionado). Valores erróneos de fechas y tiempos no serán admitidos por el equipo de medida.

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Nota
60000	RW	Año y mes	UINT16	HiWord: año 2000 + (1...69) LoWord: mes (1...12)
60001	RW	Día y hora	UINT16	HiWord: día (1...28/29/30/31) LoWord: hora (0...23)
60002	RW	Minuto y segundo	UINT16	HiWord: minuto (0...59) LoWord: segundo (0...59)
60003	RW	Milise- gundo	UINT16	0...999
60004... 60005	RW	Tiempo UNIX	UINT32	Tiempo en segundos transcurridos desde Enero 1, 1970 (00:00:00 h) (0...3155759999)

Tab. 8.17: Registros de bases de tiempos

8.11 Control DOx

Los registros de control DO están implementado como registros de "Solo-Escritura" (WO) y se encuentran ajustados con el código de función 0x05. Para consultar cualquier estado actual de las salidas digitales DO, debe leerse el registro 40066.

El equipo PEM envía órdenes a las salidas en dos pasos (ARM antes de ejecutar): antes de enviar una orden de cierre o apertura a una de las salidas, debe haber sido activada previamente. Esto se consigue escribiendo 0xFF00 en el registro adecuado de la salida digital DO. Si no se recibe una orden de „Ejecutar” en 15 segundos, la salida será desactivada nuevamente.

Cada orden enviada a una salida digital para ser ejecutada y que no haya sido activada previamente, será ignorada por el equipo PEM333 y se la asignará un código de excepción 0x04.

Registro	Propiedad	Formato	Descripción
60064	WO	UINT16	Activar cierre DO1
60065	WO	UINT16	Ejecutar cierre DO1
60066	WO	UINT16	Activar abrir DO1
60067	WO	UINT16	Ejecutar abrir DO1
60068	WO	UINT16	Activar cierre DO2
60069	WO	UINT16	Ejecutar cierre DO2
60070	WO	UINT16	Activar abrir DO2
60071	WO	UINT16	Ejecutar abrir DO2
60072...60127	Reservado		
60128	WO	UINT16	Activar el borrado de la alarma LED y de la bocina
60129	WO	UINT16	Ejecutar el borrado de la alarma LED y de la bocina

Tab. 8.18: Registro de control de salidas digitales

8.12 Información del equipo de medida universal

Registro	Propiedad	Descripción	Formato	Nota
60200... 60219	RO	Modelo*	UINT16	ver Tab. 8.20
60220	RO	Versión de Software	UINT16	ejemplo: 10000 = V1.00.00
60221	RO	Versión de protocolo	UINT16	ejemplo: 40 = V4.0
60222	RO	Fecha de actualización de software (año + 2000)	UINT16	ejemplo: 080709 = Julio 9, 2008
60223	RO	Fecha de actualización de software: mes	UINT16	
60224	RO	Fecha de actualización de software: día	UINT16	
60225	RO	Número de serie del dispositivo	UINT32	
60227... 60229	Reservado			
60230	RO	Entrada para medida de intensidad	UINT16	1 / 5 (A)
60231	RO	U_5	UINT16	100 / 400 (V)

Tab. 8.19: Información del equipo de medida

* El modelo del equipo universal de medida aparece en los registros 60200...60219. Un ejemplo de código se indica en la tabla siguiente empleando "PEM333" a modo de ejemplo.

Registro	Valor (Hex)	ASCII
60200	0x50	P
60201	0x45	E
60202	0x4D	M
60203	0x33	3
60204	0x33	3
60205	0x33	3
60206...60219	0x20	Nulo

Tab. 8.20: Códigos ASCII del equipo „PEM333“

9. Datos técnicos

Coordinación de aislamiento

Circuito de medida

Tensión nominal de aislamiento	300 V
Categoría de sobretensión	III
Grado de contaminación	2

Circuito de alimentación

Tensión nominal de aislamiento	300 V
Categoría de sobretensión	II
Grado de contaminación	2

Tensión de alimentación

Tensión de alimentación U_S	95 ... 250 V
Rango de frecuencia para U_S	DC, 44 ... 440 Hz
Consumo de potencia	≤ 5 VA

Circuito de medida

Entradas para medida de tensión

$U_n (U_{L1-N,L2-N,L3-N})$	230 V
$U_{L1-L2,L2-L3,L3-L1}$	400 V
Rango de medida	10 ... 120 % U_n
Resistencia interna (L-N)	> 500 k Ω

Entradas para medida de intensidad

Los transformadores de intensidad externos para medida	deberían tener al menos una clase de precisión 0,5 S
Carga	n.A., transformadores de intensidad internos
Rango de medida	0,1 ... 120 % I_n
PEM3 ... -255 ...	
I_n	5 A
Relación de transformación del T/i	1 ... 6000
PEM3 ... -251 ...	
I_n	1 A
Relación de transformación del T/i	1 ... 30.000

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

Tensiones de las fases U_{L1-N} , U_{L2-N} , U_{L3-N}	$\pm 0,2$ % del valor medido
Intensidad	$\pm 0,2$ % del valor medido, $+0,05$ % del valor de final de escala
Intensidad de neutro I4.....	1 % del valor de final de escala
Frecuencia	$\pm 0,02$ Hz
Ángulo de fase	$\pm 1^\circ$
Medida de energía activa 0.5S	DIN EN 62053-22 (VDE 0418), parte 3-22)
Medida de valores r.m.s. de la tensión según	DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), capítulo 4.7.6
Medida de valores r.m.s. de la intensidad de fase según	DIN 61557-12 (VDE 0413-12), capítulo 4.7.5
Medida de frecuencia según	DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12), capítulo 4.7.4

Interfaz PEM333...

Interfaz/protocolo	RS-485 / Modbus RTU
Tasa de Baudios.....	1,2 . . . 19,2 kBit / s
Longitud de cable	0 . . . 1200 m
Se recomienda cable (apantallado, con la pantalla conectada a tierra (PE) en un extremo)	min J-Y(St)Y 2 x 0,8

Elementos de conmutación PEM333...

Salidas	2 contactos de operación N/O			
Funcionamiento	N/A			
Tensión operacional nominal para la operación por contactos	AC 230 V	DC 24 V AC	110V	DC 12 V
Intensidad operacional nominal	5 A	5 A	6 A	5 A
Intensidad mínima nominal del contacto	1 mA con AC/DC ≥ 10 V			
Entradas	2 entradas digitales aisladas eléctricamente			
I_{min}	2,4 mA			
U_{DI}	DC 24 V			

Elementos de conmutación PEM333...P

Salidas	2 x electrónicas
Tensión externa máxima permitida	80 V
Corriente de conmutación máxima	50 mA
Entradas	2 entradas digitales separadas galvánicamente
I_{min}	2,4 mA
U_{DI}	DC 24 V

Condiciones ambientales/EMC

EMC	IEC 61326-1, tabla 2
Temperatura de operación	-25...+55 °C
Clase climática según DIN EN 60721	
Uso estacionario	3K5
Clasificación de condiciones mecánicas según DIN EN 60721	
Uso estático	3M4

Conexiones

Conexiones	terminales tipo tornillo
------------------	--------------------------

Otros

Grados de protección, instalación	IP20
Grado de protección en el frontal del equipo	IP65
Clase de inflamable	UL94V-0
Peso	≤ 550 g
Muestreo de señal	1.6 kHz
Distorsión armónica total	hasta el armónico de orden 15
Humedad	5...95 % (excepto condensación)
Presión atmosférica	70 kPa...106 kPa
Taladro en el panel	92 x 92 mm (3.62" x 3.62")
Dimensiones	96 x 96 x 75 mm (3.8" x 3.8" x 3.0")



Solo PEM333-...P:

PEM333-...P es un equipo clase A.

*Si este equipo se usa en un entorno doméstico pueden producirse **perturbaciones radiomagnéticas**. en este caso se deben tomar acciones correctivas.*

9.1 Normas y certificaciones

El equipo PEM330/PEM333... se ha diseñado cumpliendo las siguientes normas:

DIN EN 62053-22 (VDE 0418 Parte 3-22)

Equipos medidores de electricidad (AC) - Requerimientos particulares - Parte 22: Medidores estáticos de energía activa (clases 0,2 S y 0,5 S (IEC 62053);

DIN EN 61557-12 (VDE 0413-12)

Seguridad eléctrica en sistemas de distribución de baja tensión hasta 1000 V AC y 1500 V DC - Equipos para prueba, medida o monitorización de medidas de protección - Parte 12: Características de medida y equipo de monitorización (PMD)

9.2 Información para pedido

Tipo	Entrada de intensidad	Art. No
PEM330		
PEM330	5 A	B 9310 0330
PEM330-251	1 A	B 9310 0331
PEM333, 2 DI, 2 DO, RS-485-interfaz		
PEM333	5 A	B 9310 0333
PEM333-251	1 A	B 9310 0334
PEM333-...P, 2 DI, 2 salidas impulsados, RS-485-interfaz		
PEM333-255P	5 A	B 9310 0335
PEM333-251P	1 A	B 9310 0336

Índice

A

- Área de aplicación 17
- Asistencia 8

B

Botón

- ENERGY 48, 51
- PHASE 47, 50
- SYSTEM 46, 49

C

- Características del equipo 17
- Control DOx 97

D

- Datos técnicos 101
- Demanda 44, 65
- Descripción de funciones 21
- Desequilibrio 68
- Diagrama de cableado 27
- Diagramas de dimensiones 24
- Distorsión armónica total 43

E

- Ejemplo de aplicación 20
- Elementos de operación 39

- Entradas digitales 36
- Estructura de datos de los ajustes 85

F

- Factor de potencia 60
- Factor-k 48, 51, 68
- Fusibles de reserva 26

I

- Indicación de los LED 44
- Información del equipo 99
- Instalación 23
- Instrucciones de seguridad 15, 23

L

LCD

- Indicaciones 41—43

M

Modbus

- Demanda pico 77
- Distorsión armónica total 79
- Factor-k 79
- Medida de energía 75
- Parámetros de configuración 82
- Valores de medida básicos 69

- Montaje en el frontal del panel 25

P

- Pantalla estandar 45
- Pantalla LCD 40
- Personal cualificado 14
- Puesta en servicio 37

R

- Registro de eventos 67

S

- Servicio 8
- Setup 53
 - Descripción general del menú 53
 - Posibilidades de ajuste 54—58
 - Significado de los botones 52
- Sistemas trifásicos con 3 conductores 34
- Sistemas trifásicos con 4 conductores 33
- Soporte técnico
 - 8

T

- THD 43, 47, 50
- Tiempo de medida 65
- Transformadores de intensidad 26

U

- Uso previsto 13

V

- Versiones 19
- Vista frontal 22



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

