

www.grupotemper.com



**KPQA-01**  
0767495

Analizador de calidad de energía

Analisador de Qualidade de Energia

Power Quality Analyzer

Analyseur de qualité de puissance

v1.0

**KOBAN** 

# 1 INTRODUCCIÓN

Gracias a su procesador de doble DSP, circuitos integrados en gran escala (FPGA) y sistema empotrado (uClinux), el analizador de calidad de potencia KPQA-01 puede calcular un gran número de parámetros eléctricos y procesar los datos rápidamente. El analizador está diseñado especialmente para la inspección y mantenimiento de la red eléctrica. Ofrece diversos tipos de mediciones para comprobar sistemas de distribución de energía, detectando la calidad y características eléctricas de la red rápida y cómodamente. El analizador dispone de una amplia pantalla LCD a color y un teclado fácil de usar.

Características principales:

- Visualización de formas de onda en tiempo real (4 voltajes / 4 corrientes)
- Medición del valor eficaz de medio ciclo (voltaje y corriente)
- Uso intuitivo
- Diversas pinzas de corriente opcionales
- Medición de componentes de CC
- Medición, cálculo y visualización de armónicos e interarmónicos hasta un máximo de 50 veces
- Captura de transitorios
- Visualización de vectores, tendencias, gráficos de barras y tablas de eventos
- Potencia activa, potencia reactiva, potencia y energía aparente, factor de potencia variable y factor de potencia real
- Desequilibrio trifásico (voltaje y corriente)
- Parpadeos
- Irrupción de corriente
- Detección y registro de huecos y oleajes, cambios rápidos de voltaje e interrupciones
- Detección de acuerdo con EN 50160 o red nacional de energía con límite definido por el usuario
- Almacenamiento de datos y capturas de pantalla (pueden reproducirse o enviarse a un ordenador)
- A través del puerto LAN del ordenador, es posible conectar el analizador con un ordenador en una red local y ver en tiempo real los datos de la medición
- Memoria interna de 8 GB

## 2 EL ANALIZADOR Y SUS ACCESORIOS

● Analizador de calidad de potencia KPQA-01	1
● Software de ordenador (CD)	1
● Cable de voltaje de 2 metros (con clavija banana de calibre 4 mm)	5
● Pinza de cocodrilo	5
● Adaptador de corriente 3000A	4
● Cable de alimentación	1
● Bolsa	1
● Correa	1

## 3 PINZAS DE CORRIENTE OPCIONALES

- 5 A
- 50 A
- 100 A
- 1000 A
- 3000 A
- 5000 A

## 4 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD

El analizador está diseñado y producido de acuerdo con la norma IEC 61010-1 y cumple con CAT III 1000 V, CAT IV 600 V y grado de contaminación II. Tenga en cuenta las precauciones de seguridad que se enumeran a continuación para evitar lesiones personales y daños al analizador o cualquier otro producto conectado a éste.

Para evitar descargas eléctricas e incendios:

- Lea el manual del usuario antes de usar el analizador y sus accesorios.
- Lea todas las instrucciones cuidadosamente.
- Evite trabajar solo.
- No use el analizador en entornos con gases explosivos, vapor o humedad.
- Si se usa el analizador de una manera no especificada, la protección proporcionada por el analizador puede verse afectada.
- Utilice solamente las sondas, cables de prueba y adaptadores suministrados con el analizador o indicados como adecuados para éste.
- Mantenga los dedos detrás de los protectores situados en las sondas.
- Antes de su uso, inspeccione el analizador, las sondas, los cables de prueba y los accesorios en busca de daños mecánicos y reemplácelos si están dañados. Busque grietas y plástico faltante. Preste especial atención al aislamiento que rodea a los conectores.
- Verifique el funcionamiento del analizador midiendo un voltaje conocido.
- Retire las sondas, cables de prueba y accesorios que no estén en uso.
- Conecte siempre el adaptador de corriente a la toma de corriente de CA antes de conectarlo al analizador.
- No toque alto voltaje: voltaje > 30 V CA rms o 60 V CC.
- Use la entrada de tierra solamente para conectar a tierra el analizador y no aplique ningún voltaje.
- No aplique un voltaje de entrada superior a la potencia nominal del analizador.
- No aplique voltajes que excedan los valores nominales indicados para las sondas o las pinzas de corriente.
- Preste especial atención al conectar o retirar las sondas. Apague el dispositivo bajo prueba o use un traje de protección adecuado.
- No inserte objetos metálicos en los conectores.
- Utilice solo el adaptador de corriente proporcionado con el analizador.

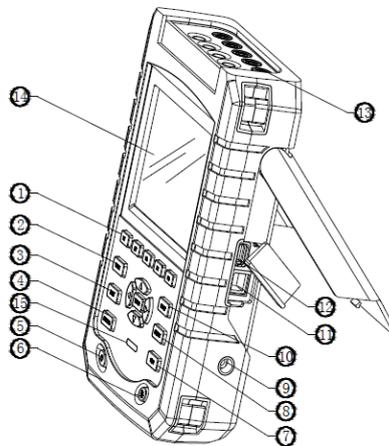
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>El analizador y sus accesorios</b> .....	<b>2</b>
<b>Pinzas de corriente opcionales</b> .....	<b>2</b>
<b>Información general de seguridad</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Primeros pasos</b> .....	<b>6</b>
1.1 Vista general del analizador .....	6
1.2 Carga de la batería y preparativos antes del uso .....	6
1.3 Conexiones de entrada .....	7
1.4 Información general rápida sobre los modos de medición .....	7
1.5 Pantalla y botones de función .....	9
<b>2 Operaciones básicas</b> .....	<b>14</b>
2.1 Soporte inclinable y correa .....	14
2.2 Encendido y apagado .....	14
2.3 Brillo de la pantalla .....	15
2.4 Actualización del firmware .....	15
2.5 Conexiones de entrada .....	15
2.6 Pantallas de información .....	16
2.7 Configuración del analizador .....	17
2.8 Uso de la memoria interna y conexión a un ordenador .....	20
<b>3 Ejemplos de aplicación</b> .....	<b>22</b>
3.1 Botón SCOPE .....	22
3.2 Voltaje/corriente/frecuencia .....	22
3.3 Huecos y oleajes .....	23
3.4 Armónicos .....	26
3.5 Potencia y energía .....	28
3.6 Parpadeos .....	29
3.7 Desequilibrio .....	30
3.8 Transitorios.....	31
3.9 Irrupción de corriente .....	32
3.10 Supervisión de la calidad de la potencia .....	33
3.11 Registrador .....	37

<b>4 Servicio y soporte técnico .....</b>	<b>39</b>
4.1 Garantía .....	39
4.2 Información de contacto .....	39
<b>5 Especificaciones.....</b>	<b>40</b>
5.1 Medición de la frecuencia .....	40
5.2 Entrada de voltaje .....	40
5.3 Entrada de corriente .....	40
5.4 Sistema de muestreo .....	40
5.5 Modos de visualización .....	40
5.6 Modos de medición y parámetros .....	41
5.7 Rango de medición, resolución y precisión .....	41
5.8 Combinaciones de los cables .....	43
5.9 Características generales .....	44

## 1 PRIMEROS PASOS

Si va a usar el analizador por primera vez o no tiene tiempo para leer este manual detenidamente, explorar el contenido de este capítulo es un método rápido para conocer las sencillas y prácticas funciones del analizador. Para usar funciones más complejas, lea la sección "Operaciones básicas" del capítulo 2 y, si encuentra dificultades durante el uso, la sección "Ejemplos de aplicación" del capítulo 3.

### 1.1 Vista general del analizador



- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1. Botones de función                      | 2. Botón SCOPE     |
| 3. Botón MENU                              | 4. Botón MONITOR   |
| 5. Botón de encendido/apagado              | 6. Botón de brillo |
| 7. Botón SAVE                              | 8. Botón MEMORY    |
| 9. Conector para el adaptador de corriente | 10. Botón SETUP    |
| 11. Conector LAN                           | 12. Conector USB   |
| 13. Entradas                               | 14. Pantalla       |
| 15. Indicador de carga                     |                    |

### 1.2 Carga de la batería y preparativos antes del uso

Tras adquirir el analizador, puede que la batería incorporada esté vacía. Se recomienda cargarla antes de usar el analizador. Cargar la batería completamente la primera vez lleva al menos 6 horas. Cuando la batería está completamente cargada, el indicador de carga deja de parpadear y se mantiene sólido. No se producirá ningún daño si el adaptador de corriente se deja conectado al analizador durante largo tiempo. El analizador detiene automáticamente la carga cuando la batería está completamente cargada. Antes de usar el analizador, verifique que el voltaje y la frecuencia del adaptador de corriente coincidan con la potencia de la

línea local. Para evitar que la batería pierda capacidad, cárguela al menos dos veces al año.

Antes de realizar mediciones, configure el analizador según el voltaje, la frecuencia y la configuración de cableado del sistema de energía que desee medir. Lea la sección "Configuración del analizador" para obtener más información.

### 1.3 Conexiones de entrada

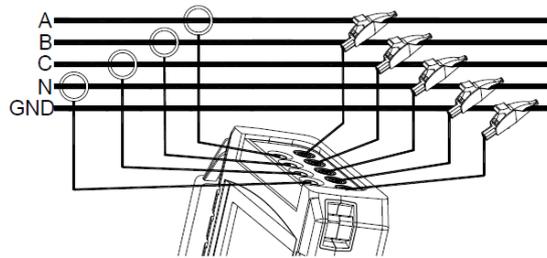


Fig. 1-3-1 Conexión del analizador a un sistema de distribución trifásico

El analizador cuenta con 4 entradas BNC para pinzas de corriente y 5 entradas banana para voltajes. Para sistemas trifásicos, realice las conexiones tal como se muestra en la figura 1.

Primero coloque las pinzas de corriente alrededor de los conductores de fase A (L1), B (L2), C (L3) y N (neutro). Las pinzas están marcadas con una flecha que indica la polaridad de la señal correcta.

A continuación, realice las conexiones de voltaje: comience con la toma de tierra y siga con la secuencia N, A (L1), B (L2) y C (L3). Para obtener resultados de medición correctos, conecte siempre la entrada de tierra.

Para mediciones monofásicas, use la entrada de voltaje A (L1) o la entrada de corriente A (L1) o la toma de tierra de las entradas de voltaje.

### 1.4 Información general rápida sobre los modos de medición

Esta sección proporciona una descripción general de todos los modos de medición. La información de la pantalla y el uso de los botones de función del analizador se explican en detalle en las siguientes secciones.

#### ✧ Botón SCOPE

El botón SCOPE permite acceder al modo de osciloscopio, bajo el cual el voltaje/corriente semuestra por medio de formas de onda y valores numéricos. Este modo cuenta con funciones de cursor y zoom.

Modo de medición	Tipo de pantalla	Forma de los resultados de medición
Osciloscopio	Formas de onda	El modo de osciloscopio muestra formas de onda de voltaje o corriente

✧ **Botón MENU**

A continuación, se muestran las mediciones disponibles con el botón MENU:

Modo de medición	Tipo de pantalla	Forma de los resultados de medición
Voltaje / Corriente / Frecuencia	Tabla	Valores numéricos: voltaje, corriente, frecuencia y factor de forma de onda
	Tendencia	Tendencias de voltaje, corriente, frecuencia y factor de forma de onda durante un periodo específico
Huecos y oleajes	Tendencia	Tendencias de cambios rápidos de voltaje y corriente durante un periodo específico
	Tabla de eventos	Registro de eventos de violación de límite
Armónicos	Gráfico de barras	Voltaje, armónicos de corriente, interarmónicos, THD y componentes de CC
	Tabla	Voltaje, armónicos de corriente, interarmónicos, THD y componentes de CC
Potencia y energía	Tabla	Valores numéricos: potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente, factor de potencia, factor de potencia variable, voltaje, corriente y uso de energía
	Tendencia	Tendencias de los valores numéricos de la tabla durante un periodo específico
Parpadeos	Tabla	Valores numéricos: Pst (parpadeo a corto plazo) (1 minuto), Pst (10 minutos), Plt (parpadeo a largo plazo)
	Tendencia	Tendencias del nivel de sensación de parpadeo instantáneo durante un periodo específico
Desequilibrio	Tabla	Valores numéricos: voltaje, porcentaje de desequilibrio negativo y desequilibrio cero de corriente, voltaje fundamental, componentes de corriente y ángulo de fase
	Vectores	Relación de fase y valores numéricos de voltaje y corriente
Transitorios	Formas de onda	Formas de onda y valores de voltaje y corriente
		Registro de eventos de violación de límite
Irrupción de corriente	Tendencia	Registro de eventos de violación de límite
Registrador	Tabla	Valores numéricos: todas las lecturas seleccionadas

### ❖ Botón MONITOR

A continuación se muestran las mediciones disponibles con el botón MONITOR:

Modo de medición	Tipo de pantalla	Forma de los resultados de medición
Supervisión	Gráfico de barras	Muestra las especificaciones, como voltaje, armónicos, parpadeos, oleajes, huecos, cambios rápidos de voltaje, interrupciones, desequilibrios, frecuencia, etc., de los parámetros de calidad de potencia
	Gráfico de barras	Gráfico de barras detallado de los armónicos
	Tendencia	Tendencias de los datos seleccionados durante un periodo específico
	Tabla de eventos	Registro de eventos de violación de límite

## 1.5 Pantalla y botones de función

El analizador utiliza cinco tipos de pantalla diferentes para presentar los resultados de medición de la manera más efectiva.

### ❖ Pantalla de tabla



Volts/Amps/Hertz				
	L1	L2	L3	N
Urms	0.1	0.1	0.1	0.1
Upk	0.2	0.1	0.2	0.1
CF	1.93	2.40	2.66	2.58
	L1	L2	L3	N
Irms	0	0	0	0
Ipk	1	0	0	1
CF	4.58	1.96	1.34	2.97
Freq = 49.16 Hz				
2013/03/15 11:21:49				
PHASE	WIRE	TREND	HOLD	

Fig. 1-5-1 Pantalla de tabla

Esta pantalla ofrece una visión general instantánea de los valores numéricos de medición importantes, como la tabla en el modo Volts/Amps/Hertz.

Información de la pantalla:

- ① El encabezado de la pantalla muestra el modo de medición actual.
- ② Indicador de estado y línea de estado.
- ③ Parámetros y valores de medición. El contenido depende del modo de medición, el número de fases y la configuración del cableado.

Botones de función:

F1: Para configuraciones de cableado tipo Y trifásico, cambiar entre voltaje de fase y voltaje de línea.

F4: Acceder a la pantalla de tendencia.

F5: Cambiar entre RUN y HOLD.

❖ **Pantalla de tendencia**



Fig. 1-5-2 Pantalla de tendencia

La tendencia muestra el curso de los valores de medición de la tabla durante un periodo específico, como huecos y oleajes. El tiempo se muestra horizontalmente. La tendencia se genera gradualmente desde la derecha de la pantalla.

Información de la pantalla:

- ① Muestra el último valor de la tendencia. Si el coloca el cursor encima, se muestra el valor de tendencia en el cursor.
- ② Área de visualización de la tendencia.

Botones de función:

F1: Cambiar los parámetros a mostrar.

F4: Regresar a la pantalla de tabla.

F5: Cambiar entre RUN y HOLD.

❖ **Pantalla de formas de onda**

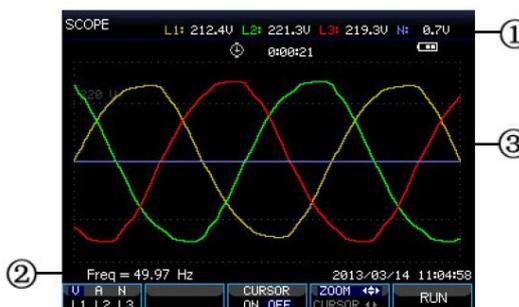


Fig. 1-5-3 Pantalla de formas de onda

Información de la pantalla:

- ① El encabezado de la pantalla muestra el valor eficaz de las formas de onda.
- ② Muestra la frecuencia medida.
- ③ Área de visualización de las formas de onda de voltaje/corriente

#### ❖ Pantalla de tendencia



Fig. 1-5-2 Pantalla de tendencia

La tendencia muestra el curso de los valores de medición de la tabla durante un periodo específico, como huecos y oleajes. El tiempo se muestra horizontalmente. La tendencia se genera gradualmente desde la derecha de la pantalla.

Información de la pantalla:

- ① Muestra el último valor de la tendencia. Si se coloca el cursor encima, se muestra el valor de tendencia en el cursor.
- ② Área de visualización de la tendencia.

Botones de función:

- F1: Cambiar los parámetros a mostrar.
- F4: Regresar a la pantalla de tabla.
- F5: Cambiar entre RUN y HOLD.

### ❖ Pantalla de formas de onda

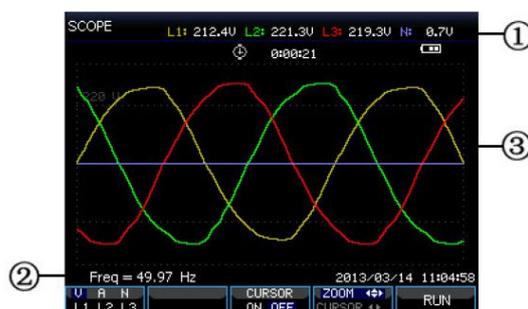


Fig. 1-5-3 Pantalla de formas de onda

Información de la pantalla:

- ① El encabezado de la pantalla muestra el valor eficaz de las formas de onda.
- ② Muestra la frecuencia medida.
- ③ Área de visualización de las formas de onda de voltaje/corriente

Botones de función:

- F1: Seleccionar la forma de onda a mostrar: V muestra todos los voltajes, A muestra todas las corrientes y L1, L2, L3 y N muestran el voltaje y la corriente de la fase seleccionada sincronizadamente.
- F3: Acceder al cursor.
- F4: Cambiar entre el cursor y el zoom.
- F5: Cambiar entre RUN y HOLD.

### ❖ Pantalla de fasor

La relación de fase entre voltajes y corrientes se muestra en un diagrama vectorial. La pantalla de fasor está disponible en el modo de desequilibrio. A continuación se muestra una imagen de ejemplo:



Fig. 1-5-4 Pantalla de fasor

Información de la pantalla:

- ① El encabezado de la pantalla muestra el valor de desequilibrio.
- ② Diagrama vectorial. El vector de la fase de referencia A (L1) apunta al positivo del eje X.
- ③ Otros datos, como voltaje fundamental y ángulo de fase.

Botones de función:

- F1: Seleccionar la forma de onda a mostrar: V muestra todos los voltajes, A muestra todas las corrientes y L1, L2 y L3 muestran el voltaje y la corriente de la fase seleccionada sincronizada.
- F4: Regresar a la pantalla de tabla.
- F5: Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Pantalla de gráfico de barras

La pantalla de gráfico de barras contiene un gráfico de barras de los armónicos y un gráfico de barras de supervisión de la calidad de la potencia. La altura de la barra indica el porcentaje del parámetro representado. El valor del parámetro correspondiente aparecerá en el encabezado de la pantalla al mover el cursor a una barra determinada.

Por ejemplo, el gráfico de barras de supervisión de la calidad de la potencia contiene: voltaje eficaz, armónicos, parpadeos, cambios rápidos de voltaje, huecos, oleajes, interrupciones, desequilibrios y frecuencia. La longitud de la barra correspondiente aumentará si un parámetro excede su valor nominal.

A continuación se muestra una imagen de ejemplo:



Fig. 1-5-4 Pantalla de gráfico de barras

Información de la pantalla:

- ① Valores límite del gráfico de barras bajo el cursor. Use los botones izquierda/Derecha para mover el cursor a otro gráfico de barras.
- ② Pantalla de supervisión de la calidad de la potencia. Muestra el tiempo de los parámetros dentro de los límites máximo y mínimo por medio de barras.

Botones de función:

F1: Acceder al submenú Voltage RMS.

F2: Acceder al submenú Harmonics.

F3: Acceder al submenú Flicker.

F4: Acceder al submenú Dips&Swells.

F5: Acceder a los submenús Unbalance y Frequency.

## 2 OPERACIONES BÁSICAS

### 2.1 Soporte inclinable y correa

El analizador dispone de un soporte inclinable que permite ver la pantalla en ángulo cuando se coloca sobre una superficie plana. Con el soporte inclinable desplegado, puede accederse a los conectores USB y LAN, como se muestra en la figura de abajo.

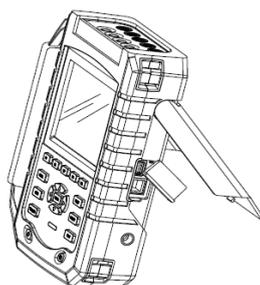


Fig. 2-1-1 Soporte inclinable y ubicación de los conectores

Junto con el analizador, se suministra una correa, como se muestra en la figura de abajo.

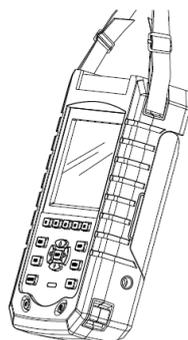


Fig. 2-1-2 Fijación de la correa

### 2.2 Encendido/apagado

Pulse el botón de encendido, se escuchará un pitido y, a continuación, la pantalla mostrará la pantalla inicial.

Pulse el botón de encendido para apagar el analizador.

### 2.3 Brillo de la pantalla

El analizador dispone de 4 niveles de brillo, el cual puede ajustarse mediante el botón de brillo. Se sugiere utilizar el nivel de brillo más bajo para ahorrar batería.

### 2.4 Actualización del firmware

Si encuentra algún problema durante el uso del analizador, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente para obtener el paquete de actualización.

Copie el paquete de actualización en el directorio raíz de un disco de almacenamiento externo antes de conectarlo al analizador. Pulse el botón de encendido y, a continuación, pulse F3 para iniciar la actualización. No utilice el analizador durante el proceso de actualización, ya que podría dañarse. El analizador se iniciará normalmente si se ha actualizado correctamente.

Si falla la actualización, verifique el motivo con la ayuda de los mensajes de información de la pantalla. Para cancelar la actualización en caso de que ésta falle, apague el analizador.

### 2.5 Conexiones de entrada

Verifique que la configuración del analizador se ajuste a las características del sistema bajo prueba. Esto incluye la configuración del cableado, la frecuencia nominal, el voltaje nominal y la relación y el rango de la pinza de corriente.

El analizador cuenta con 4 entradas BNC para pinzas de corriente y 5 entradas banana para voltajes. Desenergice los sistemas de energía antes de realizar conexiones, siempre que sea posible. Use un equipo de seguridad personal adecuado.

Para sistemas trifásicos, realice las conexiones tal como se muestra en la figura 2-5-1.

Primero coloque las pinzas de corriente alrededor de los conductores de fase A (L1), B (L2), C (L3) y N (neutro). Las pinzas están marcadas con una flecha que indica la polaridad de la señal correcta.

A continuación, realice las conexiones de voltaje: comience con la toma de tierra (GND) y siga con la secuencia N, A (L1), B (L2) y C (L3). Para obtener resultados de medición correctos, conecte siempre la entrada de tierra (GND). Compruebe siempre las conexiones dos veces.

Para mediciones monofásicas, use la entrada de corriente A (L1) y la toma de tierra, N (neutro) y fase A (L1) de las entradas de voltaje. La entrada de voltaje A (L1) es la fase de referencia para todas las mediciones.

Antes de realizar cualquier medición, configure el analizador para el voltaje, la frecuencia y la configuración de cableado del sistema de energía que desee medir.

La visualización de formas de onda y fasores en el osciloscopio es útil para verificar si los cables de voltaje y las pinzas de corriente están conectados correctamente. En el diagrama vectorial, los voltajes y corrientes de fase A (L1), B (L2) y C (L3) deben aparecer en secuencia al observarlos en el sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la figura siguiente:

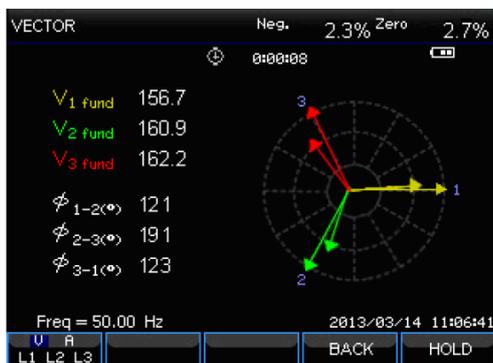


Fig. 2-5-1 Diagrama vectorial para confirmar que el analizador esté conectado correctamente

## 2.6 Pantallas de información

El analizador utiliza cinco tipos de pantalla diferentes para presentar los resultados de medición de la manera más efectiva.

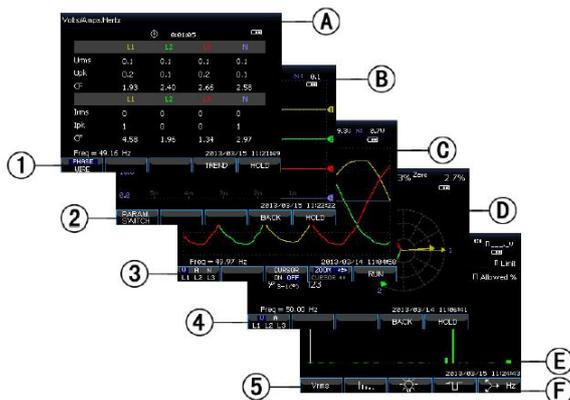


Fig. 2-6-1 Tipos de pantalla

### ❖ Colores de fase

Los resultados de medición pertenecientes a diferentes fases se presentan con diferentes colores. Los colores predeterminados son amarillos para la fase A (L1), verde para la fase B (L2), rojo para C (L3) y gris para N (neutro).

### ❖ Tipos de pantalla

- ① Pantalla de tabla: ofrece una visión general instantánea de los valores numéricos de medición importantes,
- ② Pantalla de tendencia: este tipo de pantalla está relacionada con una pantalla de tabla. La pantalla de tendencia muestra el curso de los valores de medición de la tabla durante un periodo específico.
- ③ Pantalla de formas de onda: muestra las formas de onda de voltaje y corriente como se mostrarían en un osciloscopio. El canal A (L1) es el canal de referencia.
- ④ Pantalla de fasor: muestra la relación de fase entre voltajes y corrientes en un diagrama vectorial. El vector del canal de referencia A (L1) apunta a la dirección horizontal positiva.
- ⑤ Pantalla de gráfico de barras: muestra la densidad de cada parámetro de medición como porcentaje por medio de un gráfico de barra

### ❖ Información de la pantalla común a todos los tipos de pantalla

- A: Modo de medición: el modo de medición activo se muestra en el encabezado de la pantalla.
- B: Valores de medición: valores numéricos de medición principales. Si el cursor está desactivado, se muestran los valores más nuevos. De lo contrario, se muestran los valores en el cursor.
- C: Indicador de estado: muestra el estado de funcionamiento de la batería o el adaptador y el tiempo durante el que se ha realizado una medición.
- D: Área principal con los datos de medición.
- E: Línea de estado: muestra la fecha y la hora actuales.
- F: Área de texto de tecla programable: las funciones seleccionables con los botones F1-F5 se indican en blanco. Las funciones actualmente no disponibles se indican en gris. Las funciones activas seleccionadas con los botones de función están resaltadas con un fondo azul.

## 2.7 Configuración del analizador

Al encender el analizador, se muestra la pantalla de bienvenida con la configuración actualmente en uso. Compruebe que la fecha y la hora del reloj del sistema sean correctas. La configuración del cableado debe coincidir con la configuración del sistema de energía que desea comprobar. Pulse el botón **【SETUP】** para acceder a los menús para ver y cambiar la configuración del analizador.

Los ajustes están agrupados en cuatro secciones funcionales, las cuales se explican a continuación:

- Configuración general: configuración de cableado, frecuencia nominal, voltaje nominal, pinzas de corriente, rango de corriente e idioma.
- Preferencias del usuario: fecha y hora e interfaz LAN.
- Configuración de límites: recuperación, guardado y definición de los límites de la supervisión de la calidad de la potencia.

#### ✧ Botón SETUP

Pulse el botón **【SETUP】** para acceder a la pantalla de configuración. Use los botones Arriba/Abajo para seleccionar las opciones a ajustar y, a continuación, pulse los botones Izquierda/Derecha para realizar el ajuste.

Opciones ajustables:

- Wiringconfiguration: configuración de cableado. Después de seleccionar la configuración de cableado, pulse el botón **【ENTER】** para acceder a la pantalla de configuración de cableado. Pulse **【F4】** para confirmar el ajuste.
- Nominal frequency: ajuste de la frecuencia nominal. Después de seleccionar la frecuencia nominal, cambie entre los valores preestablecidos (50 Hz, 60 Hz y 400 Hz) con los botones Izquierda/Derecha.
- Nominal voltage: ajuste del voltaje nominal. Después de seleccionar el voltaje nominal, pulse el botón **【ENTER】** para acceder a la pantalla de configuración de voltaje. Pulse **【F5】** para confirmar el voltaje nominal seleccionado.
- Language: selección del idioma. Pulse los botones Izquierda/Derecha para cambiar entre Chino e Inglés.
- Zooming: ajuste del zoom. Seleccione la configuración del zoom y, a continuación, pulse el botón **【ENTER】** para acceder a la pantalla de configuración. Puede seleccionar el tipo de pinza de corriente y el zoom de voltaje/corriente. Pulse **【F5】** para confirmar el ajuste.

Botones de función disponibles:

F2Preferencias del usuario: acceso a la pantalla de preferencias del usuario. Configuración de fecha, hora, interfaz LAN, etc.

F3Calibración: acceso a la pantalla de calibración. Calibración del analizador.

F4Límites de supervisión: configuración de los parámetros de los valores límite para la supervisión de la calidad de la potencia.

F5Confirmación, acceso a la pantalla de menú.

#### ✧ Preferencias del usuario

Las preferencias del usuario permiten personalizar la hora la interfaz LAN. Pulse el botón **【F4】** para acceder al menú de preferencias del parámetro seleccionado y, a continuación, pulse **【F5】** para regresar al menú de entrada de SETUP.

- Fecha y hora: seleccione la opción Date and Time y, a continuación, pulse el botón **【F4】** para seleccionar y acceder a la pantalla de configuración de la hora. Use los botones Arriba/Abajo para seleccionar un parámetro y los botones Izquierda/Derecha para configurarlo. Pulse el botón **【F5】** para confirmar la selección y hacer efectiva la configuración.

- Configuración de la interfaz LAN: use los botones Arriba/Abajo para seleccionar LAN SETUP y, a continuación, pulse el botón **【F4】** para acceder a la pantalla de configuración de la interfaz LAN. Pulse el botón **【F1】** para cambiar los parámetros de configuración. Cuando esté resaltado DHCP o Fixed IP, pulse el botón **【ENTER】** para seleccionar dicha opción. Acceda a la dirección IP con el botón **【F1】** y, a continuación, use los botones Arriba/Abajo para cambiar los valores y los botones Izquierda/Derecha para mover el cursor. Pulse el botón **【F4】** para hacer efectivo el cambio. Pulse el botón **【F5】** para cancelar el cambio y regresar al menú anterior.

✧  **Pantalla de calibración**

Pulse el botón **【F3】** para acceder a la pantalla de calibración, en la cual se muestra la versión actual del firmware. Para poder realizar el proceso de calibración se requiere contraseña. No calibre el analizador arbitrariamente, confíe la calibración a un servicio técnico o al fabricante. Pulse **【F5】** para regresar a la pantalla de configuración.

✧  **Límites de supervisión**

El analizador se suministra con valores límite preestablecidos de acuerdo con la norma EN 50160 y reserva dos opciones para el usuario, el cual puede establecer sus propios valores límite de acuerdo con la norma EN 50160.

Use los botones Arriba/Abajo para cambiar la fila resaltada y, a continuación, pulse el botón **【ENTER】** para seleccionar la fila resaltada. La fila seleccionada pasará a ser el conjunto de valores límite activo.

Pulse **【F4】** para acceder a la pantalla de configuración de límites y configure el conjunto de valores límite actualmente resaltado. Las opciones de ajuste de los límites de supervisión son las siguientes:

Límite	Ajuste
Voltaje	2 porcentajes de probabilidad (100 % y ajustable): ambos con límites máximo y mínimo ajustables.
Armónicos	Para 2-25 armónicos y THD. 2 porcentajes de probabilidad (100 % y ajustable): ambos con límite máximo ajustable.
Parpadeos (*)	Curva de pesaje (tipo lámpara). 2 porcentajes de probabilidad (100 % y ajustable): porcentaje ajustable con límite máximo ajustable.
Huecos (*)	Umbral, histéresis, número de semanas permitido.
Oleajes (*)	Umbral, histéresis, número de semanas permitido.
Interrupciones (*)	Umbral, histéresis, número de semanas permitido.
Cambios rápidos de voltaje (*)	Tolerancia de voltaje, tiempo estable, paso mínimo, velocidad mínima, número de semanas permitido.
Desequilibrio	2 porcentajes de probabilidad (100 % y ajustable): porcentaje ajustable con límite máximo ajustable.
Frecuencia	2 porcentajes de probabilidad (100 % y ajustable): ambos con límites máximo y mínimo ajustables.

(\*): Las configuraciones son válidas también para el modo de medición.

## 2.8 Uso de la memoria interna y conexión a un ordenador

El analizador permite guardar en la memoria interna capturas de pantalla y datos, los cuales pueden ser visualizados, eliminados y copiados. El analizador puede conectarse a un ordenador, a través del cual es posible usar el analizador de forma remota.

### ✧ **Uso de la memoria interna**

El analizador cuenta con una memoria interna de 8 GB para almacenar los datos guardados por el usuario. El analizador puede guardar capturas de pantalla de la pantalla actual y los datos de la medición actual.

### ✧ **Botón SAVE**

Pulse el botón **【SAVE】** para acceder a la pantalla de guardado. Seleccione el tipo de archivo a guardar: captura de pantalla o datos. El nombre del archivo a guardar puede editarse.

Pulse **【F1】** para cambiar el tipo de archivo a guardar. Use los botones Izquierda/Derecha para mover el cursor y los botones Arriba/Abajo para cambiar el nombre. Pulse **【F4】** SPACE para borrar el carácter seleccionado actualmente, el cursor pasará a la siguiente posición. Pulse **【F5】** para guardar la configuración y regresar a la pantalla anterior.

### ✧ **Botón MEMORY**

El botón MEMORY permite acceder a la pantalla de memoria, la cual muestra la hora, el nombre y el tipo de los archivos guardados. Use los botones Arriba/Abajo para seleccionar la fila en la que desea guardar los archivos. Después de acceder a la pantalla de guardado, conecte un disco de almacenamiento externo y espere unos segundos. Pulse F2 para copiar el archivo seleccionado en el disco de almacenamiento externo cuando la leyenda "TO USB" se ilumine. Pulse ENTER para confirmar cuando aparezca una ventana indicando que la copia ha finalizado.

Conecte el disco de almacenamiento externo a un ordenador y utilice el software de ordenador para ver el archivo copiado.

Botones de función disponibles:

F2 Copiar el archivo a un disco de almacenamiento externo, una vez que se ha conectado el disco y los caracteres del botón se han iluminado.

F3 Ver el archivo guardado seleccionado.

F4 Eliminar el archivo guardado seleccionado.

F5 Regresar a la pantalla anterior.

✧  **Conexión a un ordenador**

El analizador cuenta con un conector LAN para conectar a un ordenador. Con el software de ordenador suministrado, puede controlar el analizador desde un ordenador, así como ver los datos y las capturas de pantalla copiadas al disco de almacenamiento externo. En la pantalla de preferencias del usuario, configure la interfaz LAN del analizador correctamente antes de conectar el analizador al ordenador a través de cable de red en una red local. Ejecute el software de ordenador y, a continuación, introduzca la dirección IP del analizador para realizar la conexión. Se mostrará una pantalla de operaciones, lo cual indica que la conexión se ha realizado correctamente. Los archivos guardados pueden descargarse desde el analizador.

## 3 CAPÍTULO 3: EJEMPLOS DE APLICACIÓN

### 3.1 Osciloscopio

El modo de osciloscopio muestra los voltajes y corrientes del sistema de energía bajo prueba por medio de formas de onda. También se muestran valores numéricos tales como los voltajes de fase, corrientes de fase, frecuencia, etc. La pantalla de formas de onda del osciloscopio ofrece una visualización de las formas de onda de los voltajes y corrientes estilo osciloscopio con una velocidad de actualización rápida. El encabezado de la pantalla muestra los valores eficaces de voltaje/corriente correspondientes. El canal A (L1) es el canal de referencia, el cual se muestra comenzando en 0 V.

Botones de función disponibles:

F1 Seleccionar la forma de onda a mostrar: V muestra todos los voltajes, A muestra todas las corrientes y A (L1), B (L2), C (L3) y N (neutro) muestran simultáneamente el voltaje y la corriente de fase de la fase seleccionada.

F3 Acceder al cursor. Cuando el cursor está activado, los valores de la forma de onda en el cursor se muestran en el encabezado de la pantalla.

F4 Seleccionar la función de zoom o la función de movimiento del cursor. Cuando el cursor está seleccionado, pulse los botones Izquierda/Derecha para mover el cursor. Cuando el zoom está seleccionado, pulse los botones de dirección para ampliar o reducir las formas de onda.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

### 3.2 Voltaje/corriente/frecuencia

Esta función se utiliza para la medición de voltaje, corriente, frecuencia y factores de cresta estables. El factor de cresta (CF) indica la cantidad de distorsión. Un CF de 1,41 significa que no hay distorsión, si es mayor de 1,8 significa que la distorsión es alta. Utilice esta pantalla para obtener una primera impresión del funcionamiento del sistema de energía antes de examinar el sistema en detalle con otros modos de medición.

#### ✧ Pantalla de tabla

El número de columnas en la pantalla de tabla depende de la configuración del sistema de energía. Las cifras en la pantalla de tabla son los valores actuales, los cuales se actualizan constantemente. Los cambios en estos valores durante un periodo específico se registran tan pronto como se activa la medición. El registro es visible en la pantalla de tendencia.

Botones de función disponibles:

F1 En configuraciones de cableado tipo Y trifásico, cambiar entre las lecturas de voltaje de cada fase (A/L1, B/L2, C/L3, N) o entre fases (AB, BC, CA).

F4 Acceder a la pantalla de tendencia.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ❖ **Tendencia**

Todos los valores en la pantalla de tabla son registrados, pero las tendencias de cada fila de la tabla se muestran de una en una. Pulse el botón F1 para cambiar entre parámetros.

Las trazas se acumulan desde el lado derecho. Las lecturas en el encabezado corresponden a los valores más recientes marcados a la derecha.

Botones de función disponibles:

F1 Cambiar los parámetros que muestra la pantalla de tendencia actual. El encabezado indica el contenido mostrado.

F4 Regresar a la pantalla de tabla.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ❖ **Consejos y sugerencias**

El valor del voltaje y la frecuencia debe ser cercano al valor nominal, por ejemplo, 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz o 50 Hz.

Los voltajes y corrientes en la tabla pueden utilizarse, por ejemplo, para comprobar si el voltaje aplicado a un motor de inducción trifásico está en equilibrio. Los desequilibrios de voltaje causan grandes desequilibrios en la corriente del bobinado del estator, lo cual da lugar a sobrecalentamientos y reduce la vida útil del motor. Cada uno de los voltajes de fase individuales no debe diferir más del 1 % del promedio de los tres. El desequilibrio de corriente no debe superar el 10 %. En caso de desequilibrios demasiado acusados, utilice otros modos de medición adicionales para analizar el sistema de energía.

Un factor de cresta cercano a 2 indica una alta distorsión.  $CF = 2$  puede darse, por ejemplo, si se mide la corriente utilizada por rectificadores que solo conducen a la parte superior de la onda sinusoidal.

### **3.1 Huecos y oleajes**

La función Dips&Swells registra huecos, oleajes, interrupciones y cambios rápidos de voltaje.

Los huecos y oleajes son desviaciones rápidas del voltaje normal. La magnitud puede ser de diez a cien voltios. La duración puede variar de medio ciclo a unos pocos segundos, como se define en la norma IEC 61000-4-30. El analizador permite seleccionar el voltaje de referencia nominal o variable. Durante un hueco el voltaje cae, durante un oleaje el voltaje se eleva. En los sistemas trifásicos, un hueco comienza cuando el voltaje de una o más fases cae por debajo del umbral de hueco y finaliza cuando todas las fases son iguales o mayores que el umbral de hueco más la histéresis. Un oleaje comienza cuando el voltaje de una o más fases supera el umbral de oleaje y finaliza cuando todas las fases son iguales o menores que el umbral de oleaje menos la histéresis. Las condiciones de desencadenamiento de los huecos y los oleajes son el umbral y la histéresis. Los huecos y oleajes se caracterizan por la duración, la magnitud y el tiempo de ocurrencia. Consulte las figuras 3-3-1 y 3-3-2.

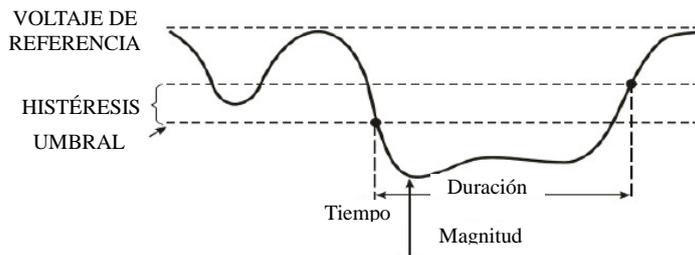


Fig. 3-3-1 Características de un hueco de voltaje

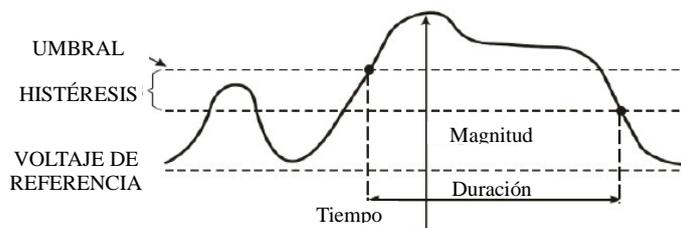


Fig. 3-3-2 Características de un oleaje de voltaje

Durante una interrupción, el voltaje cae muy por debajo de su valor nominal. En los sistemas trifásicos, una interrupción comienza cuando el voltaje de todas las fases cae por debajo del umbral de interrupción y finaliza cuando una de las fases es igual o mayor que el umbral de interrupción más la histéresis. Las condiciones de desencadenamiento de las interrupciones son el umbral y la histéresis. Las interrupciones se caracterizan por la duración, la magnitud y el tiempo de ocurrencia. Consulte la figura 3-3-3.

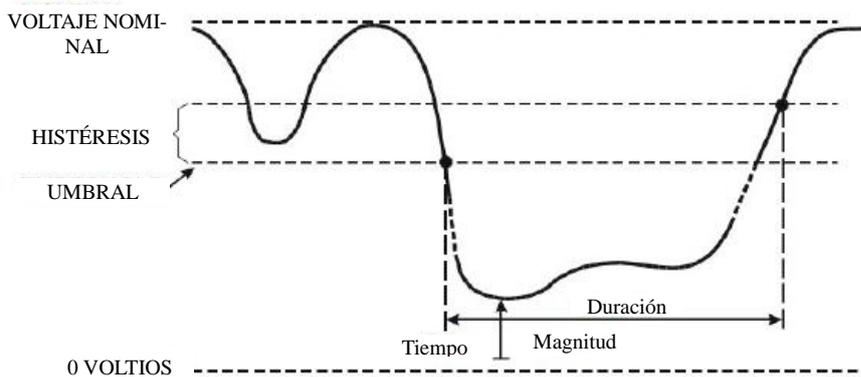


Fig. 3-3-3 Características de una interrupción de voltaje

Los cambios rápidos de voltaje son transiciones rápidas del voltaje eficaz entre dos estados estables. Los cambios rápidos de voltaje son capturados en base a la tolerancia de voltaje estable, el tiempo estable, la compensación mínima y la velocidad mínima detectada. Cuando el cambio de voltaje excede el umbral de hueco u oleaje, se considera un hueco u oleaje en lugar de un cambio rápido de voltaje. La lista de eventos muestra el cambio de paso de voltaje y el tiempo de transición. La lista de eventos detallada muestra el cambio de voltaje máximo sobre el voltaje nominal. La tendencia de cambio de voltaje se muestra en la figura 3-3-4.

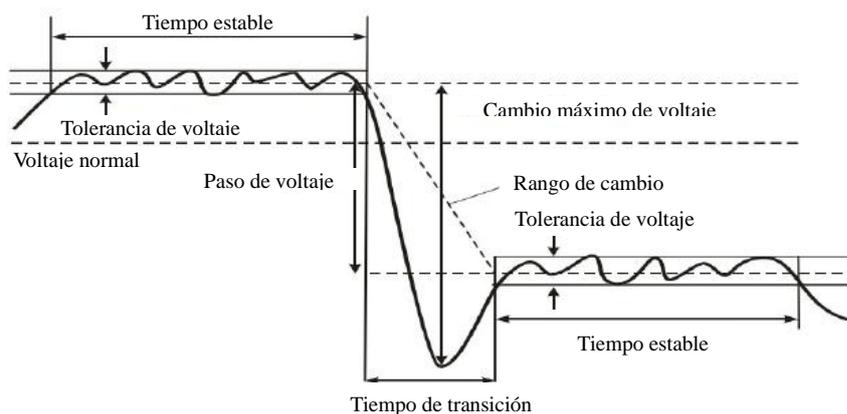


Fig. 3-3-4 Características de un cambio rápido de voltaje

Además del voltaje, también se registra la corriente. Esto permite ver la causa y efecto de las desviaciones. Pulse el botón **【F2】** para acceder a las tablas de eventos, las cuales muestran los eventos de voltaje listados secuencialmente.

#### ❖ **Tendencia**

Botones de función disponibles:

F1 Cambiar entre tendencia de voltaje y corriente. El encabezado indica los parámetros mostrados.

F2 Acceder a las tablas de eventos.

F3 Acceder al cursor.

F4 Seleccionar movimiento del cursor o zoom.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

Los criterios de los eventos, como umbral, histéresis y otros, están preestablecidos, pero pueden ajustarse. Para acceder al menú de configuración, pulse el botón **【SETUP】**.

#### ✧ □ **Tabla de eventos**

La tabla de eventos enumera todos los cruces de umbral de los voltajes de fase. Pueden usarse los umbrales establecidos por las normas internacionales o los umbrales definidos por el usuario. La tabla de eventos registra las características más importantes del evento: tiempo de inicio, duración, magnitud del voltaje, tipo de evento, fase de ocurrencia, etc.

En las tablas de eventos se utilizan las siguientes abreviaturas:

RVCCambio rápido de voltaje

DIPHueco de voltaje

INTInterrupción de voltaje

SWLOleaje de voltaje

#### ✧ □ **Consejos y sugerencias**

La ocurrencia de huecos y oleajes puede indicar un sistema de distribución de energía débil. En tales sistemas, el voltaje cambiará considerablemente cuando se encienda o apague un motor grande o una máquina de soldar. Esto puede hacer que las luces parpadeen e incluso que se atenúen notablemente. Puede causar reinicios y pérdidas de datos en los sistemas informáticos y controladores de procesos.

Mediante la supervisión de la tendencia del voltaje y la corriente en la entrada del servicio de energía, es posible determinar si la causa del hueco de voltaje está dentro o fuera del edificio. La causa está dentro del edificio (descendente) cuando el voltaje cae mientras la corriente aumenta y está fuera del edificio (ascendente) cuando caen tanto el voltaje como la corriente.

### **3.2 Armónicos**

La función Harmonics mide y registra armónicos e interarmónicos hasta un máximo de 50. Se miden los datos relacionados, como los componentes de CC, la distorsión armónica total (THD) y el factor K. Los armónicos son distorsiones periódicas del voltaje, la corriente o las ondas sinusoidales de la energía. Un voltaje o forma de onda puede considerarse una combinación de varias ondas sinusoidales con diferentes frecuencias y magnitudes. Se mide la contribución de cada uno de estos componentes a la señal fundamental. Las lecturas pueden darse como un porcentaje de la señal fundamental (%f) o un porcentaje de la señal eficaz completa (%r). Los resultados se muestran en un gráfico de barras. Los armónicos a menudo son causados por cargas no lineales, como fuentes de alimentación de CC de ordenadores, televisores y motores de velocidad ajustable. Los armónicos pueden causar sobrecalentamiento en transformadores, conductores y motores.

#### ✧ Pantalla de gráfico de barras

La pantalla de gráfico de barras muestra el porcentaje de contribución de cada uno de los componentes relacionados con la señal fundamental o la señal completa. Una señal sin distorsión debe mostrar el 1<sup>er</sup> armónico al 100 % mientras el resto está al 0 %. En la práctica, esto no se produce porque siempre hay una cierta cantidad de armónicos, lo que resulta en distorsión.

Una onda sinusoidal se distorsiona cuando se le agregan componentes de armónicos. La distorsión está representada por el porcentaje de distorsión armónica total (THD). La pantalla puede mostrar también el porcentaje de los componentes de CC y cada relación de los armónicos.

Use los botones Izquierda/Derecha para posicionar el cursor en una barra en particular. El encabezado de la pantalla mostrará el identificador de fase, la relación de los componentes del armónico, la frecuencia y el ángulo de fase para dicha barra. Si no se muestran todas las barras en la pantalla, coloque el cursor en el extremo izquierdo o derecho de la pantalla para que aparezca el siguiente conjunto de barras.

Botones de función disponibles:

F1 Seleccionar el tipo de armónicos: voltaje o corriente.

F2 Seleccionar el conjunto de barras a mostrar: L1, L2, L3, N o todas.

F3 Visualización de interarmónicos activada/desactivada.

F4 Entrar en la pantalla de tabla.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Pantalla de tabla

La pantalla de tabla enumera todos los parámetros de los armónicos, incluyendo el voltaje armónico, la corriente armónica, el voltaje interarmónico y la corriente interarmónica. Seleccione la página siguiente con los botones Arriba/Abajo.

Botones de función disponibles:

F3 Tomar el voltaje fundamental como referencia de porcentaje (%f) o el voltaje armónico total como referencia de porcentaje (%r).

F4 Entrar en la pantalla de gráfico de barras de armónicos.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Consejos y sugerencias

El número de armónicos indica la frecuencia armónica: el primer armónico es la frecuencia fundamental (50 o 60 Hz), el segundo armónico es el componente con el doble de la frecuencia fundamental (100 o 120 Hz) y así sucesivamente. La secuencia de armónicos puede ser positiva (1, 4, 7...), cero (3, 6, 9...) o negativa (2, 5, 8...). Los armónicos de una secuencia positiva hacen que el motor funcione más rápidamente que la frecuencia fundamental, mientras que los armónicos de una secuencia negativa hacen que el motor funcione más lentamente que la frecuencia fundamental. En ambos casos, el motor pierde potencia y se calienta.

Los armónicos pueden hacer también que los transformadores se sobrecalienten.

Los pares armónicos desaparecen si las formas de onda son simétricas, es decir, igual número de positivas y negativas.

Los armónicos de corriente homopolares se agregan a los conductores neutros. Esto puede provocar el sobrecalentamiento de estos conductores y aumentar el potencial de tierra.

### 3.3 Potencia y energía

La función Power&Energy muestra una tabla con todos los parámetros de potencia importantes. La pantalla de tendencia relacionada muestra los cambios de todos los valores de medición de la tabla durante un periodo específico.

#### ✧ Tabla

La tabla muestra los datos de potencia de cada fase y en total: potencia real o activa (kW), potencia aparente (kVA, el producto del voltaje y la corriente eficaces), potencia reactiva (kVAR, el componente reactivo de la potencia aparente causado por el desplazamiento de fase entre la corriente y el voltaje de CA en inductores y condensadores), factor de potencia (TPF, la relación entre la potencia real y la potencia aparente para el valor eficaz total incluyendo los armónicos), factor de potencia de desplazamiento (DPF, la relación entre la potencia real y la potencia aparente para el valor fundamental) y los valores eficaces de voltaje y corriente.

Puede visualizar una tabla emergente con el consumo de energía por fase y en total pulsando el botón **【F3】**. La tabla muestra la energía real (kWh), la energía aparente (kVAh) y la energía reactiva (kVARh). La medición de energía comienza cuando se inicia la función Power&Energy. La lectura puede restablecerse con el botón F5.

Botones de función disponibles:

F3 Acceder a la pantalla emergente de energía.

F4 Acceder a la pantalla de tendencia.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

✧  **Pantalla emergente de energía**

F3 Cerrar la pantalla emergente de energía.

F4 Acceder a la pantalla de tendencia.

F5 Restablecer, el reloj de tiempo comenzará de nuevo.

✧  **Tendencia**

Las cifras de la tabla son valores instantáneos que se actualizan constantemente. Los cambios en estos valores durante un periodo específico se registran en la pantalla de tendencia. Las trazas se acumulan desde el lado derecho. Las lecturas en el encabezado corresponden a las mediciones más recientes marcadas a la derecha.

Botones de función disponibles:

F1 Cambiar el parámetro mostrado.

F4 Regresar a la pantalla de tabla.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

✧  **Consejos y sugerencias**

El modo de potencia puede utilizarse para registrar la potencia aparente de un transformador durante varias horas. Puede averiguar si el transformador se sobrecarga mirando la tendencia.

Interpretación del factor de potencia cuando se mide en un dispositivo:

- PF = 0~1: no toda la potencia suministrada es consumida por el dispositivo, hay presente una cierta cantidad de potencia reactiva. La corriente se adelanta (carga capacitiva) o se retrasa (carga inductiva).
- PF = 1: toda la potencia suministrada es consumida por el dispositivo. El voltaje y la corriente están en fase.
- PF = -1: el dispositivo genera energía. La corriente se adelanta o se retrasa.

La potencia reactiva (VAR) es debida la mayoría de las veces a cargas inductivas, como motores asíncronos, hornos de inducción, transformadores, etc. La instalación de condensadores de corrección puede ayudar a resolver este problema.

### 3.3 Parpadeos

La función Flicker cuantifica la fluctuación de luminancia de las lámparas causada por variaciones del voltaje de alimentación. El analizador cumple con los requisitos de medición de parpadeos según la norma IEC 61000-4-15. El analizador convierte la duración y la magnitud de las variaciones de voltaje en un "factor de molestia" causado por el parpadeo resultante de una lámpara de 60 W. Una lectura alta de parpadeo significa que la mayoría de la gente encontraría los cambios de luminancia irritantes. La variación de voltaje puede ser relativamente pequeña. La medición está optimizada para lámparas alimentadas con 120 V / 60 Hz o 230 V / 50 Hz. El parpadeo se indica por fase para los parámetros mostrados en una tabla. La pantalla de tendencia muestra los cambios en el nivel de sensación de parpadeo instantáneo durante un periodo específico.

#### ✧ □Tabla

Los parpadeos se caracterizan por la severidad a corto plazo Pst (medida durante 10 minutos) y la severidad a largo plazo Plt (medida durante 2 horas). El analizador registra la severidad medida durante 1 minuto como referencia rápida. Pst y Plt son los parámetros que muestran la severidad de parpadeo durante un periodo específico. Los parpadeos momentáneos se muestran en el submenú PF5, al cual puede accederse pulsando el botón **【F4】**. Los parpadeos en PF5 se muestran como un gráfico de tendencia rápida.

Botones de función disponibles:

F4 Acceder a la pantalla de tendencia PF5.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

### 3.4 Desequilibrio

El desequilibrio muestra las relaciones de fase entre los voltajes y las corrientes. Los resultados de medición se basan en el componente de frecuencia fundamental (50 o 60 Hz, utilice componentes simétricos). En los sistemas trifásicos, el desplazamiento de fase entre los voltajes y entre las corrientes debe ser cercano a 120°. El modo de desequilibrio ofrece una tabla de medición y una pantalla de fasor.

#### ✧ □Tabla

La pantalla de tabla muestra los valores numéricos más importantes: porcentaje de desequilibrio de voltaje negativo, porcentaje de desequilibrio de voltaje de secuencia cero, porcentaje de desequilibrio de corriente negativa, porcentaje de desequilibrio de corriente de secuencia cero, voltaje de fase fundamental, frecuencia, corriente de fase fundamental, ángulo entre el voltaje y la corriente para cada fase en relación con la fase de referencia (A/L1) y ángulo entre voltaje y corriente para cada fase.

Botones de función disponibles:

F4 Acceder a la pantalla de fasor.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ **Fasor**

Muestra la relación de fase entre voltajes y corrientes en un diagrama vectorial dividido en secciones de 30°. El vector del canal de referencia A (L1) apunta a la dirección horizontal. Se muestran valores numéricos adicionales: porcentaje de desequilibrio de voltaje y corriente negativos, porcentaje de desequilibrio de voltaje y corriente de secuencia cero, voltaje y corriente de fase fundamental, frecuencia y ángulos de fase. El botón **【F1】** permite seleccionar las lecturas de los voltajes de fase, corrientes de fase o voltaje y corriente de una fase.

Botones de función disponibles:

F1 Seleccionar las señales a mostrar: V muestra todos los voltajes, A muestra todas las corrientes y L1, L2 y L3 muestran simultáneamente el voltaje y la corriente de fase.

F4 Regresar a la pantalla de tabla de desequilibrio.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ **Consejos y sugerencias**

Los voltajes y corrientes en la tabla pueden utilizarse, por ejemplo, para comprobar si el voltaje aplicado a un motor de inducción trifásico está en equilibrio. Los desequilibrios de voltaje causan grandes desequilibrios en la corriente del bobinado del estator, lo cual da lugar a sobrecalentamientos y reduce la vida útil del motor. El componente de voltaje negativo  $V_{neg}$  debe superar el 2 % y el desequilibrio de corriente no debe superar el 10 %. En caso de desequilibrios demasiado acusados, utilice otros modos de medición adicionales para analizar el sistema de energía.

Cada voltaje o corriente de fase puede dividirse en tres componentes: secuencia positiva, secuencia negativa y secuencia cero.

El componente de secuencia positiva es el componente normal, como el presente en los sistemas trifásicos equilibrados. El componente de secuencia negativa resulta de voltajes y corrientes entre fases desequilibrados. Este componente causa, por ejemplo, un efecto de "frenado" en motores trifásicos, lo cual da lugar a sobrecalentamientos y reduce la vida útil del motor. Los componentes de secuencia cero pueden aparecer en una carga desequilibrada en sistemas de alimentación de 4 hilos y representar la corriente en el neutro. Un desequilibrio superior al 2 % se considera demasiado alto.

### **3.4 Transitorios**

El analizador puede capturar formas de onda en alta resolución durante una variedad de perturbaciones. El analizador realizará una captura de pantalla de las formas de onda del voltaje y la corriente en el momento preciso de la perturbación. Esto permite ver las formas de onda durante los transitorios.

Los transitorios son picos rápidos en la forma de onda de los voltajes. Los transitorios pueden contener tanta energía que los equipos electrónicos sensibles pueden verse afectados e incluso dañados. Se realiza una captura de pantalla de la forma de onda cada vez que el voltaje sobrepasa los límites ajustables. Pueden capturarse un máximo de 100 eventos. La frecuencia de muestreo es de 20 kS/s.

#### ✧ Pantalla de formas de onda

Use el cursor y el zoom para conocer los detalles de las formas de onda capturadas.

Botones de función disponibles:

F2 Ver las formas de onda de transitorios capturadas.

F3 Acceder al cursor.

F4 Seleccionar el zoom o el cursor.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Consejos y sugerencias

Las perturbaciones, como los transitorios en un sistema de distribución de energía, pueden producir fallos de funcionamiento en muchos tipos de equipos, por ejemplo, los ordenadores pueden reiniciarse. Los equipos sometidos a transitorios repetidamente pueden dañarse con el tiempo. Los eventos ocurren intermitentemente, lo cual hace necesario supervisar el sistema durante un tiempo para localizarlos. Busque transitorios de voltaje cuando las fuentes de alimentación electrónicas fallen repetidamente o si los ordenadores se reinician espontáneamente.

### 3.5 Irrupción de corriente

Las irrupciones de corriente pueden ser capturadas por el analizador. Las irrupciones de corriente son corrientes de sobrecarga que ocurren cuando se introduce una carga grande o de baja impedancia en la línea. Normalmente, la corriente se estabiliza después de un tiempo cuando la carga ha alcanzado las condiciones normales de funcionamiento. Por ejemplo, la corriente de arranque en los motores de inducción puede ser diez veces la corriente de funcionamiento normal. El modo de irrupción es un modo de "disparo único" que registra las tendencias de voltaje y corriente cuando ocurre un evento de corriente. Las irrupciones se producen cuando la forma de onda de corriente supera los límites ajustables. Las tendencias se acumulan desde la derecha de la pantalla. La información previa al disparo permite ver lo que ocurrió antes de la irrupción.

#### ✧ Pantalla de tendencia

Utilice los botones de flecha en el menú de inicio para ajustar los límites de disparo: tiempo de irrupción previsto, corriente nominal, umbral e histéresis. La corriente máxima determina la altura vertical de las ventanas de visualización de la corriente. El umbral es el nivel de corriente que provoca la captura de tendencia. El tiempo de irrupción es el tiempo entre el disparo y el momento en que la corriente cae al valor indicado por la histéresis y se indica en la pantalla de tendencia entre dos marcadores verticales. El encabezado de la pantalla muestra el valor eficaz de todas las fases durante el tiempo de irrupción. Si el coloca el cursor encima, se muestra el valor eficaz de medición.

Botones de función disponibles:

F1 Cambiar los parámetros a F3 Acceder al cursor.

F4 Seleccionar el zoom o el cursor.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Pantalla de tendencia

Utilice los botones de flecha en el menú de inicio para ajustar los límites de disparo: tiempo de irrupción previsto, corriente nominal, umbral e histéresis. La corriente máxima determina la altura vertical de las ventanas de visualización de la corriente. El umbral es el nivel de corriente que provoca la captura de tendencia. El tiempo de irrupción es el tiempo entre el disparo y el momento en que la corriente cae al valor indicado por la histéresis y se indica en la pantalla de tendencia entre dos marcadores verticales. El encabezado de la pantalla muestra el valor eficaz de todas las fases durante el tiempo de irrupción. Si se coloca el cursor encima, se muestra el valor eficaz de medición.

Botones de función disponibles:

F1 Cambiar los parámetros a mostrar. F3 Acceder al cursor.

F4 Seleccionar el zoom o el cursor.

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

#### ✧ Consejos y sugerencias

Compruebe las irrupciones de corriente y su duración, use el cursor para leer los valores momentáneos. Compruebe si los fusibles, disyuntores y conductores del sistema de distribución de energía pueden soportar las irrupciones de corriente durante este periodo. Compruebe también si el voltaje de fase permanece suficientemente estable.

Los valores de cresta de corriente altos pueden hacer que los disyuntores se disparen de forma inesperada. Medir las irrupciones de corriente puede ayudar a establecer los niveles de disparo. Dado que el analizador captura simultáneamente las irrupciones de corriente y las tendencias de voltaje, esta medición puede utilizarse para comprobar la estabilidad del voltaje cuando se introducen cargas grandes.

### 3.6 Supervisión de la calidad de la potencia

La supervisión de la calidad de la potencia se muestra en una pantalla de gráfico de barras. Esta pantalla muestra si los parámetros de calidad de la potencia importantes cumplen con los requisitos. Dichos parámetros incluyen: voltajes eficaces, armónicos, parpadeos, huecos y oleajes / interrupciones / cambios rápidos de voltaje, desequilibrios y frecuencia.

La longitud de una barra aumenta si el parámetro relacionado se aleja de su valor nominal. La barra pasa del color verde al rojo si se viola un requisito de tolerancia permitido.

Utilice los botones de dirección para colocar el cursor sobre una barra en particular, los datos de medición correspondientes a esa barra se mostrarán en el encabezado de la pantalla.

La supervisión de la calidad de la potencia se realiza generalmente durante un periodo de observación largo. Para acceder a esta función, pulse el botón **【MONITOR】**. Seleccione inicio inmediato o inicio temporizado de la medición en el menú de inicio. La duración mínima de la medición es de 2 horas y el máximo es de 1 semana.

Los parámetros de calidad de la potencia Voltajes eficaces, Armónicos y Parpadeos disponen de una barra para cada fase. De izquierda a derecha, estas barras están relacionadas con la fase A (L1), B (L2) y C (L3) respectivamente.

Los parámetros Huecos / Interrupciones / Cambios de voltaje / Oleajes, Desequilibrios y Frecuencia disponen de una sola barra para cada parámetro que representa el rendimiento de las tres fases.

La mayoría de los gráficos de barras cuentan con una base ancha que indica los límites relacionados de tiempo ajustable (por ejemplo, 95 % del tiempo dentro del límite) y una parte superior estrecha que indica un límite fijo del 100 %. Si se viola uno de los dos límites, la barra correspondiente pasa del color verde al rojo. Las líneas horizontales discontinuas en la pantalla indican las posiciones del límite del 100 % y el límite ajustable.

El significado de los gráficos de barras con una base ancha y una parte superior estrecha se explica a continuación con un ejemplo de voltaje eficaz. Este voltaje, por ejemplo, tiene un valor nominal de 220 V con una tolerancia del  $\pm 15\%$  (rango de tolerancia de 187~253 V). El voltaje eficaz momentáneo es supervisado constantemente por el analizador. Se calcula un promedio de estos valores de medición en periodos de observación de 10 minutos y los promedios se comparan con el rango de tolerancia.

El límite del 100 % significa que los promedios de 10 minutos deben estar siempre (es decir, el 100 % del tiempo o con una probabilidad del 100 %) dentro de rango. El gráfico de barras se tornará de color rojo si un promedio de 10 minutos cruza el rango de tolerancia.

El límite ajustable de, por ejemplo, el 95 % (es decir el 95 % de probabilidad) significa que el 95 % de los promedios de 10 minutos debe estar dentro del rango de tolerancia. El límite del 95 % es menos estricto que el límite del 100 %. Por lo tanto, el rango de tolerancia relacionado es generalmente más ajustado. Para 220 V, por ejemplo, puede ser del  $\pm 10\%$  (rango de tolerancia de 198~242 V).

Las barras de los parámetros Huecos / Interrupciones / Cambios rápidos de voltaje / Oleajes son estrechas e indican el número de violaciones de límite que se han producido durante el periodo de observación. El número permitido es ajustable (por ejemplo, 20 huecos/semana). La barra se torna de color rojo si se viola el límite establecido. Puede utilizar un conjunto de límites preestablecidos o definir los suyos propios. Los conjuntos de límites preestablecidos cumplen con la norma EN 50160.

La siguiente tabla ofrece una visión general de la supervisión de la calidad de la potencia:

Parámetro	Gráficos de barras disponibles	Límites	Intervalo de promedio
Vrms	3, uno para cada fase	Probabilidad del 100 %: límites máximo y mínimo Probabilidad del x %: límites máximo y mínimo	10 minutos
Armónicos	3, uno para cada fase	Probabilidad del 100 %: límite máximo Probabilidad del x %: límite máximo	10 minutos
Parpadeos	3, uno para cada fase	Probabilidad del 100 %: límite máximo  Probabilidad del x %: límite máximo	2 horas
Huecos / interrupciones / cambios rápidos de voltaje / oleajes	4, uno para cada parámetro abarcando las 3 fases	Número de eventos permitido	Basado en 1/2 ciclo rms
Desequilibrios	1, abarcando las 3 fases	Probabilidad del 100 %: límite máximo  Probabilidad del x %: límite máximo	10 minutos
Frecuencia	1, medición en la entrada de voltaje de referencia A/L1	Probabilidad del 100 %: límites máximo y mínimo  Probabilidad del x %: límites máximo y mínimo	10 segundos

### ✧ Pantalla de la supervisión de la calidad de la potencia

Para acceder a la función de supervisión de la calidad de la potencia, pulse el botón **【MONITOR】**. Puede seleccionar entre inicio inmediato e inicio temporizado. Use los botones de dirección para colocar el cursor sobre un gráfico de barras en particular. Los datos de medición correspondientes a esa barra se mostrarán en el encabezado de la pantalla.

Puede acceder a los datos de medición detallados con los botones de función:

F1 Voltaje eficaz: tabla de eventos, tendencias.

F2 Armónicos: gráfico de barras, tabla de eventos, tendencias.

F3 Parpadeos: tabla de eventos, tendencias.

F4 Huecos / interrupciones / cambios rápidos de voltaje / oleajes: tabla de eventos, tendencias.

F5 Desequilibrios, frecuencia: tabla de eventos, tendencias.

Los datos de medición disponibles con los botones de función se explican en las siguientes secciones. Los datos se presentan en tabla de eventos, pantalla de tendencia y pantalla de gráfico de barras.

### ✧ Tabla de eventos

La tabla de eventos muestra los eventos que han ocurrido durante la medición indicando el tiempo de inicio, la fase y la duración. Situaciones de registro de eventos:

- Eventos de voltaje eficaz: se registra un evento cada vez que un valor eficaz agregado 10 minutos viola sus límites.
- Eventos de armónicos: se registra un evento cada vez que un armónico o THD agregado 10 minutos viola sus límites.
- Eventos de huecos / interrupciones / cambios rápidos de voltaje / oleajes: se registra un evento cada vez que uno de los elementos viola sus límites.
- Eventos de desequilibrios y frecuencia: se registra un evento cada vez que un valor eficaz agregado 10 minutos viola sus límites.

Botones de función disponibles:

F3 Acceder a la pantalla de tendencia.

F4 Cambiar entre los eventos seleccionados y todos los eventos.

F5 Regresar al menú anterior.

En las tablas de eventos se utilizan las siguientes abreviaturas:

RVCCambio rápido de voltaje

DIP Hueco de voltaje

INT Interrupción de voltaje

SWL Oleaje de voltaje

HxOrden del valor límite máximo de los armónicos

Hz Frecuencia

✧  **Tendencia**

Pulse **【F3】** en la tabla de eventos para acceder a pantalla de tendencia. Pulse los botones Izquierda/Derecha para acceder al zoom con base de tiempo horizontal.

Botones de función disponibles:

F5 Regresar al menú anterior.

✧  **Pantalla de gráfico de barras**

La pantalla principal de supervisión del sistema muestra el peor armónico de cada una de las tres fases. Al pulsar el botón **【F2】** se muestra una pantalla con gráficos de barras indicando el porcentaje de tiempo que pasa cada fase dentro de los límites para 25 armónicos y la distorsión armónica total (THD). Cada gráfico de barras cuenta con una base ancha (que representa un límite ajustable, por ejemplo, el 95 %) y una parte superior estrecha (que representa el límite del 100 %). El color del gráfico de barras cambiará de verde a rojo si se violan los límites para ese armónico.

Utilice los botones Izquierda/Derecha para colocar el cursor sobre un gráfico de barras en particular, los datos de medición correspondientes a esa barra se mostrarán en el encabezado de la pantalla.

Botones de función disponibles:

F1 Seleccionar el gráfico de barras correspondiente a la fase A (L1), B (L2) o C (L3).

F4 Acceder a la tabla de eventos.

F5 Regresar al menú principal.

En la barra de título se incluyen los siguientes signos:

Valor límite del x %

Valor límite del 100 %

Elemento	Significado del parámetro de la barra de título			
Desviación de voltaje	Límite de voltaje del x %	*Porcentaje transfinito del valor límite del x %	Voltaje máximo del valor límite del 100 %	Voltaje mínimo del valor límite del 100 %
Armónicos	Porcentaje transfinito del valor límite de los armónicos	*Porcentaje transfinito del valor límite de los armónicos		
Parpadeos	Porcentaje transfinito del valor límite de parpadeo del x %	Porcentaje transfinito del valor límite de parpadeo del 100 %		
Huecos y oleajes	Número transfinito			

	de eventos			
RVC	Número de evento L1	Número de evento L2	Número de evento L3	
Desequilibrios	Porcentaje transfinito del valor límite de desequilibrio del x %	Porcentaje transfinito del valor límite de desequilibrio del 100 %		
Desviación de frecuencia	Límite de frecuencia del x %	Porcentaje transfinito del valor límite del x %	Frecuencia máxima del valor límite del 100 %	Frecuencia mínima del valor límite del 100 %

\* Porcentaje transfinito del valor límite del x %: porcentaje entre el valor medido del x % y el valor límite establecido.

\* Porcentaje transfinito del valor límite del 100 %: porcentaje entre el valor medido del 100 % y el valor límite establecido.

### 3.7 Registrador

La función de registrador se utiliza para registrar un grupo de datos de medición del parámetro seleccionado. Puede seleccionarse un intervalo de entre 1 segundo y 1 hora. Al terminar cada intervalo, se registran en la memoria los valores máximo, mínimo y promedio de los parámetros seleccionados y, a continuación, comienza el registro del siguiente intervalo. El proceso completo dura el tiempo que se ha seleccionado y todos los parámetros de registro son seleccionables por el usuario.

Pulse el botón **【MENU】** y, a continuación, seleccione LoggerMenu. Pulse el botón **【ENTER】** para acceder a la pantalla de configuración del registrador. En esta pantalla puede ver la memoria libre, los parámetros del registrador establecidos, el intervalo, el tiempo de duración y el nombre del archivo guardado. Cuando haya terminado la configuración, pulse **【F5】** para seleccionar entre iniciar el registro de forma temporizada o inmediatamente.

El archivo de registro se guarda en la memoria interna con formato CSV y puede abrirse como tabla de Excel con Office 2007 o superior en un ordenador. Cada archivo de registro puede contener un máximo de 7200 datos. Cada 7200 datos se generará un nuevo archivo. Por ejemplo, si se establece un intervalo de registro de 1 segundo y una duración de 4 horas, se generarán 2 archivos de registro con los nombres Logger 1.csv y Logger 1\_01.csv. Puede trasladar los datos de registro a un gráfico según desee. Por ejemplo, seleccione la primera línea de tiempo de registro y las tres líneas de valores máximo, mínimo y promedio de L1 Vrms y, a continuación, inserte los lotes de dispersión con líneas suavizadas, se generará un gráfico como el que se muestra en la figura 3-11-1.



Fig. 3-11-1

✧ **Pantalla de tabla**

La pantalla de tabla muestra todos los datos de medición en tiempo real de los parámetros seleccionados. Use los botones Izquierda/Derecha para pasar a la página siguiente para ver los datos.

Botones de función disponibles:

F5 Cambiar entre RUN y HOLD.

F4 Guardar registros. Tras pulsar este botón aparecerá un mensaje indicando que la operación se ha realizado correctamente. Pulse **【ENTER】** para confirmar y el registro se detendrá automáticamente.

## 4 CAPÍTULO 4: SERVICIO Y SOPORTE TÉCNICO

### 4.1 Garantía

Nuestra compañía otorga un año de garantía desde la fecha de compra para la reparación o reemplazo tras verificar el problema de calidad del producto.

A excepción de lo expuesto en este documento y en la tarjeta de garantía, la empresa no ofrece ninguna otra garantía, ya sea explícita o implícita. La empresa no será responsable, bajo ninguna circunstancia, por las pérdidas directas, indirectas o secundarias.

### 4.2 Contacto

Si tiene alguna pregunta o experimenta algún problema al usar nuestros productos, no dude en contactar con nosotros.



TEMPER ENERGY INTERNATIONAL S.L.  
Polígono industrial de Granda, nave 18  
33199 • Granda - Siero • Asturias  
Teléfono: (+34) 902 201 292  
Fax: (+34) 902 201 303  
Email: info@grupotemper.com

Una empresa  
del grupo



## 5 CAPÍTULO 5: ESPECIFICACIONES

### 5.1 Medición de frecuencia

Frecuencia nominal	Rango de medición	Resolución	Precisión
50 Hz	42,50~57,50 Hz	0,01 Hz	± 0,01 Hz
60 Hz	51~69 Hz	0,01 Hz	± 0,01 Hz
400 Hz	385~414 Hz	0,01 Hz	± 0,1 Hz

Nota: medición en la entrada de voltaje de referencia A/L1.

### 5.2 Entrada de voltaje

Número de entradas	4 (3 fases + neutro) acoplamientos de CC
Voltaje continuo de entrada máx.	1000 Vrms
Rango de voltaje nominal	De 50 a 500 V
Voltaje de cresta de impulso máx.	6 kV
Impedancia de entrada	4 MΩ / 5 pF

### 5.3 Entrada de corriente

Número de entradas	4 (3 fases + neutro) acoplamientos de CC
Tipo	Sensor de corriente de pinza, con salida mV
Rango nominal de entrada	0~5,625 V cresta, 0~3,97 Vrms onda sinusoidal
Rango de entrada	De 1 a 3000 Arms con la pinza de corriente suministrada
Impedancia de entrada	50 kΩ

### 5.4 Sistema de muestreo

Resolución	8 canales y conversor AD de 16 bits
Frecuencia de muestreo	20 kS/s para cada canal, muestreo sincronizado en los 8 canales
Muestreo del valor eficaz	5000 puntos para 10/12 ciclos (según IEC 61000-4-30)
Sincronización de PLL	4096 puntos para 10/12 ciclos (según IEC 61000-4-7)

## 5.5 Modo de visualización

Pantalla de formas de onda	Pueden visualizarse 4 formas de onda de voltaje y 4 de corriente de forma sincronizada. Disponible en los modos de osciloscopio y transitorios.
Pantalla de fasor	Visualización intuitiva del voltaje y la corriente de fase de cada fase. Disponible en el modo de desequilibrio.
Pantalla de tabla	Disponible en los modos de voltaje/corriente/frecuencia, armónicos, potencia y energía, parpadeo y desequilibrio.
Pantalla de tendencia	Registra los cambios en los parámetros de medición durante un periodo específico. Disponible en los modos de voltaje/corriente/frecuencia, potencia y energía, huecos y oleajes,
Pantalla de tabla de eventos	Muestra la información de los eventos que violan los valores límite. Disponible en los modos de huecos y oleajes, transitorios, irrupción de corriente y supervisión.
Pantalla de gráfico de barras	El modo de visualización de gráficos de barras de armónicos e interarmónicos es muy intuitivo. Disponible en los modos de armónicos y supervisión.

## 5.6 Modos de medición y parámetros

Modo de medición	Parámetros medidos
Osciloscopio	Vrms, Arms, Vcursor, Acursor, Hz.
Voltaje/corriente/frecuencia	Vrms, Vpk, Vcf, Arms, Apk, Acf, Hz.
Huecos y oleajes	Vrms1/2, Arms1/2, captura hasta 1000 eventos, incluyendo la fecha, hora, duración, magnitud y marca de fase. El umbral es ajustable.
Armónicos	1-50, voltaje armónico, voltaje THD, corriente armónica, corriente THD, voltaje interarmónico, corriente interarmónica.
Potencia y energía	W, VA, VAR, factor de potencia, factor de potencia variable, Arms, Vrms, kWh, kVAh, kVARh.
Parpadeos	Pst (1 minuto), Pst, Plt, PF5.
Desequilibrios	Vneg, Vzero, Aneg, Azero, Vfund, Afund, Hz, ángulo de fase V, ángulo de fase A.
Transitorios	Vrms, Vcursor.
Irrupción de corriente	Irrupción de corriente, duración de irrupción, Arms1/2, Vrms1/2.
Supervisión del sistema	Vrms, Arms, voltaje armónico, voltaje de distorsión armónica total, Plt, Vrms1/2, Arms1/2, Vneg, Hz, oleajes, huecos, interrupciones, cambios rápidos de voltaje. Todos los parámetros se miden simultáneamente según la norma EN 50160.
Registrador	Notificación de lecturas poco fiables según la norma IEC 61000-4-30. Parámetros e intervalo de tiempo de registro definidos por el usuario.

## 5.7 Modos de medición y parámetros

Modo de medición	Parámetros medidos
Osciloscopio	Vrms, Arms, Vcursor, Acursor, Hz.
Voltaje/corriente/frecuencia	Vrms, Vpk, Vcf, Arms, Apk, Acf, Hz.
Huecos y oleajes	Vrms1/2, Arms1/2, captura hasta 1000 eventos, incluyendo la fecha, hora, duración, magnitud y marca de fase. El umbral es ajustable.
Armónicos	1-50, voltaje armónico, voltaje THD, corriente armónica, corriente THD, voltaje interarmónico, corriente interarmónica.
Potencia y energía	W, VA, VAR, factor de potencia, factor de potencia variable, Arms, Vrms, kWh, kVAh, kVARh.
Parpadeos	Pst (1 minuto), Pst, Plt, PF5.
Desequilibrios	Vneg, Vzero, Aneg, Azero, Vfund, Afund, Hz, ángulo de fase V, ángulo de fase A.
Transitorios	Vrms, Vcursor.
Irrupción de corriente	Irrupción de corriente, duración de irrupción, Arms1/2, Vrms1/2.
Supervisión del sistema	Vrms, Arms, voltaje armónico, voltaje de distorsión armónica total, Plt, Vrms1/2, Arms1/2, Vneg, Hz, oleajes, huecos, interrupciones, cambios rápidos de voltaje. Todos los parámetros se miden simultáneamente según la norma EN 50160.
Registrador	Notificación de lecturas poco fiables según la norma IEC 61000-4-30. Parámetros e intervalo de tiempo de registro definidos por el usuario.

## 5.8 Rango de medición, resolución y precisión

Voltaje/corriente/frecuencia	Rango de medición	Resolución	Precisión
Vrms (CA+CC)	1~1000 Vrms	0,1 Vrms	± 0,5 % del voltaje nominal
Vpk	1~1400 Vpk	0,1 Vpk	± 0,5 % del voltaje nominal
V(CF)	1~>2.8	0,01	± 5 %
Arms (CA)			
10 mV/A	0~100 A	0,1 A	± 0,5 % ± 0,2 A
1 mV/A	1~1000 A	0,1 A	± 0,5 % ± 0,2 A
50 mV (65 mV) / 1000 A	15~5000 A	1 A	± 1 % ± 2 A
A(CF)	1~10	0,01	± 5 %
Frecuencia nominal 50 Hz	42,5~57,5	0,01 Hz	± 0,01 Hz
Frecuencia nominal 60 Hz	51~69	0,01 Hz	± 0,01 Hz
Frecuencia nominal 400 Hz	385~414	0,01 Hz	± 0,1 Hz

Huecos y oleajes	Rango de medición	Resolución	Precisión
Vrms1/2	0~200 % del voltaje nominal	0,1 Vrms	± 1 %
Arms1/2	1~3000 A	1 A	± 1 % ± 2 A
Valor de umbral	El umbral es ajustable según el porcentaje del voltaje nominal. Tipo de eventos detectables: huecos, oleajes, interrupciones, cambios rápidos de voltaje.		
Duración	Hora, minuto, segundo, microsegundo.	0,5 ciclos	1 periodo

Armónicos	Rango de medición	Resolución	Precisión
Número de armónicos	1~50		
Interarmónicos	1~49		
Voltaje armónico	0~100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n × 0,1 %
Corriente armónica	0~100 %	0,1 %	± 0,1 % ± n × 0,1 %
THD	0~100 %	0,1 %	± 2,5 %
Valor relativo de CC	0~100 %	0,1 %	± 0,2 %
Frecuencia	0~3500 Hz	1 Hz	1 Hz
Fase	-360°~ 0°	1°	± n × 1,5°

Potencia y energía	Rango de medición	Resolución	Precisión
Potencia activa, potencia aparente,	1~20 MW	0,1 kW	± 1,5 ± 10 conteos
potencia reactiva			
Kilovatio hora	0 kWh ~ 200 GWh	10 Wh	± 1,5 ± 10 conteos
Factor de potencia	0~1	0,01	± 0,03
Factor de potencia de desplazamiento	0~1	0,01	± 0,03

Desequilibrios	Rango de medición	Resolución	Precisión
Desequilibrio de voltaje	0~5 %	0,1 %	± 0,5 %
Desequilibrio de corriente	0~20 %	0,1 %	± 1 %
Fase de voltaje	-360°~ 0°	1°	± 2 conteos
Fase de corriente	-360°~ 0°	1°	± 5 conteos

Cambios rápidos de voltaje	Rango de medición	Resolución	Precisión
Voltaje			
Vpk	6000 Vpk	1 V	± 15 %
Vrms	10~1000 Vrms	1 V	± 2,5 %
Tiempo mínimo de prueba	50 µs		
Frecuencia de muestreo	20 kS/s		

Irrupción de corriente	Rango de medición	Resolución	Precisión
Arms	0~3000 Arms	0,1	± 1 % ± 5 conteos
Tiempo de evaluación de irrupción	6 s ~ 32 min, ajustable	10 ms	± 20 ms

## 5.9 Combinaciones de los cables

1Ø+NEUTRAL	Monofásico con neutral
1Ø SPLIT PHASE	Fase dividida
1ØITNO	Sistema monofásico con dos voltajes de fase sin neutro
NEUTRAL	
3Ø WYE	Sistema trifásico de 4 hilos, tipo Y
3Ø DELTA	Sistema trifásico de 3 hilos delta (Delta)
3Ø IT	Sistema trifásico tipo Y sin neutro
3Ø HIGH LEG	Sistema trifásico de 4 hilos delta (Delta) de pierna alta con toma central
3Ø OPEN LEG	Sistema de 3 hilos delta (Delta) de pierna abierta con dos bobinados de transformador
2-ELEMENT	Sistema trifásico de 3 hilos sin sensor de corriente en la fase L2/B (método de medición de 2 vatios)
2 <sup>1/2</sup> -ELEMENT	Sistema trifásico de 4 hilos sin sensor de voltaje en la fase L2/B

## 5.10 Características generales

Interfaces	
Conector USB	Permite copiar los archivos guardados desde un disco de almacenamiento externo a un ordenador para analizarlos con el software de ordenador.
Conector LAN	Se usa para controlar el analizador de forma remota y transmitir datos de medición.

<b>Pantalla</b>	LCD a color TFT
Dimensiones	5,6 pulgadas
Resolución	320 × 240
Brillo	Ajustable

<b>Memoria</b>	
Memoria flash	128 MB
Memoria interna	8 GB

<b>Normas</b>	
Método de medición	IEC 61000-4-30, grado S
Rendimiento de medición	IEC 61000-4-30, grado S
Supervisión de la calidad de la potencia	EN 50160
Parpadeos	IEC 61000-4-15
Armónicos	IEC 61000-4-7

<b>Entorno</b>	
Temperatura de funcionamiento	0 °C ~ 40 °C
Temperatura de almacenamiento	-20 °C ~ 60 °C
Humedad	90% de humedad relativa

<b>Seguridad</b>	
Cumplimiento de normas	IEC 61010-1 Grado de seguridad: 600 V CAT IV, 1000 V CAT III Grado de contaminación: 2
Voltaje máximo en la entrada de voltaje	600 V CAT IV, 1000 V CAT III
Voltaje máximo en la entrada de corriente	42 Vpk

<b>Características físicas</b>	
Dimensiones	262 × 173 × 66
Peso	1,6 kg

<b>Alimentación</b>	
Entrada del adaptador	100~240 V CA, 50/60 Hz
Salida del adaptador	12 V CC, 2 A
Batería	Batería de Ni-MH de 7,2 V y 3,8 Ah

Duración de la batería	> 7 horas
Tiempo de carga	6 horas

### 5.11 Especificaciones de las pinzas de corriente opcionales

Rango	Relación de transformación	Precisión	Dimensionesmm
5 A	10 mV/A	0,2 %	Φ 8
50 A	10m V/A	0,2 %	Φ 8
100 A	1m V/A	0,2 %	Φ 13
1000 A	1 mV/A	1 %	Φ 52
3000 A	65 mV / 1000 A	1 % + (2 % de error de posición)	Φ 160
5000 A	50 mV / 1000 A	1 % + (2 % de error de posición)	Φ 160

## Apéndice 1: Uso del software de ordenador

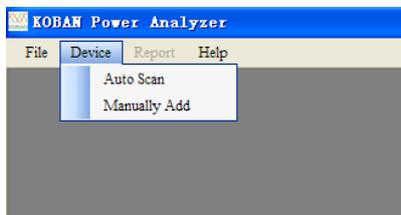
Este software ofrece dos funciones. Por un lado, permite controlar el analizador de forma remota y, por otro lado, permite descargar y abrir los archivos guardados en la memoria del analizador.

### 1. Control remoto a través de la interfaz LAN

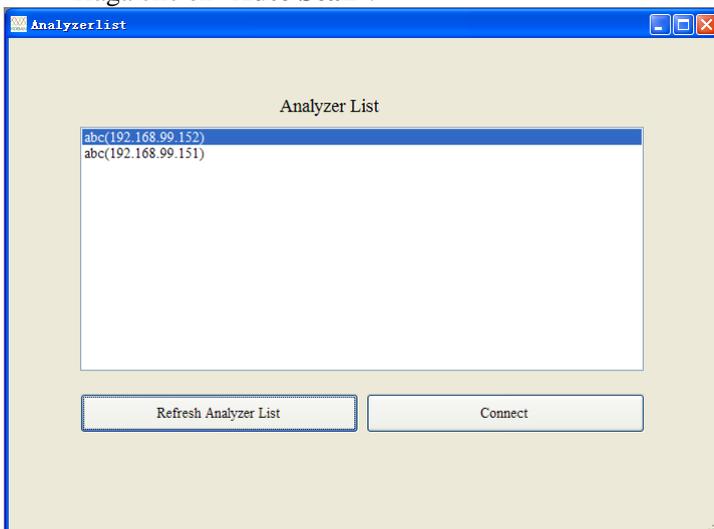
(1) Conecte el analizador a un ordenador con un cable de red y configure las direcciones IP del ordenador y el analizador para que estén en el mismo segmento de red.

Por ejemplo, si la dirección IP del ordenador es 192.168.1.xxx, la dirección IP del analizador debe ser 192.168.1.yyy.

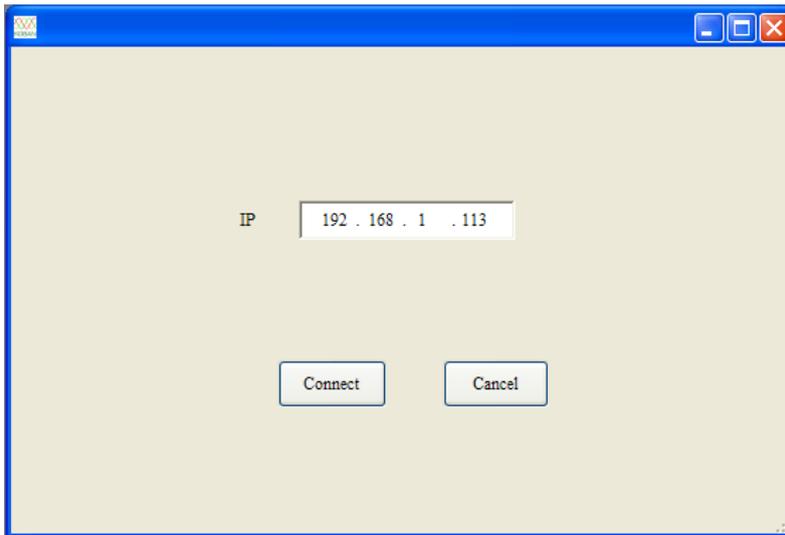
(2) Abra el software y, a continuación, haga clic en "**Device**", como se muestra en la figura de abajo. El menú desplegable incluye "Auto Scan" (detección automática) y "Manually Add" (agregar la dirección IP del analizador manualmente).



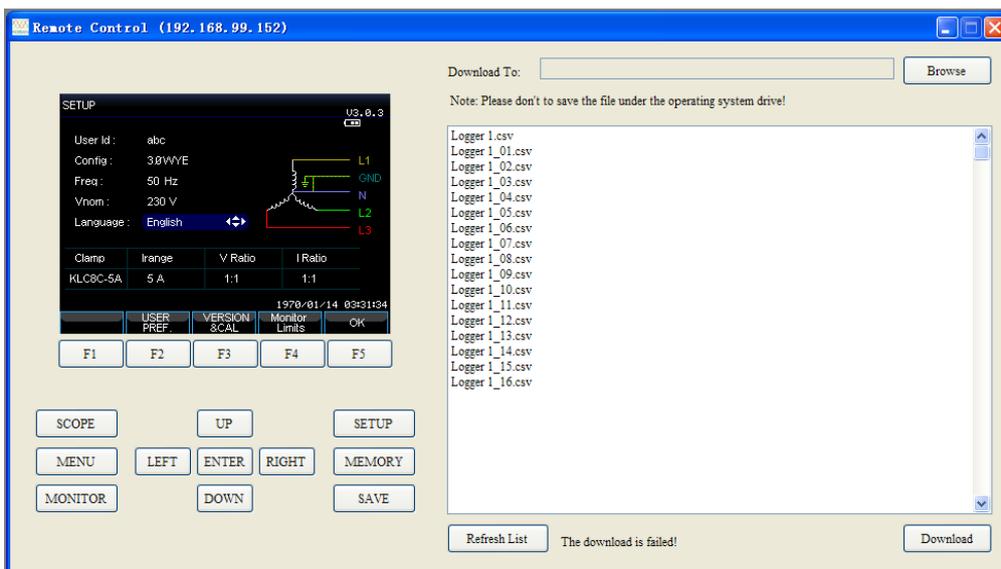
Haga clic en "**Auto Scan**".



O bien, haga clic en "**ManuallyAdd**".



Puede utilizar cualquiera de las dos opciones anteriores para realizar la conexión. Tras hacer clic en "Connect", aparecerá la pantalla que se muestra abajo.



Puede controlar el analizador con los botones situados en la parte izquierda de la pantalla. En la parte derecha de la pantalla se muestra la lista de los archivos almacenados. Haga clic en el botón "Download" para descargar los archivos seleccionados al ordenador.

## 2. Visualización de los archivos almacenados

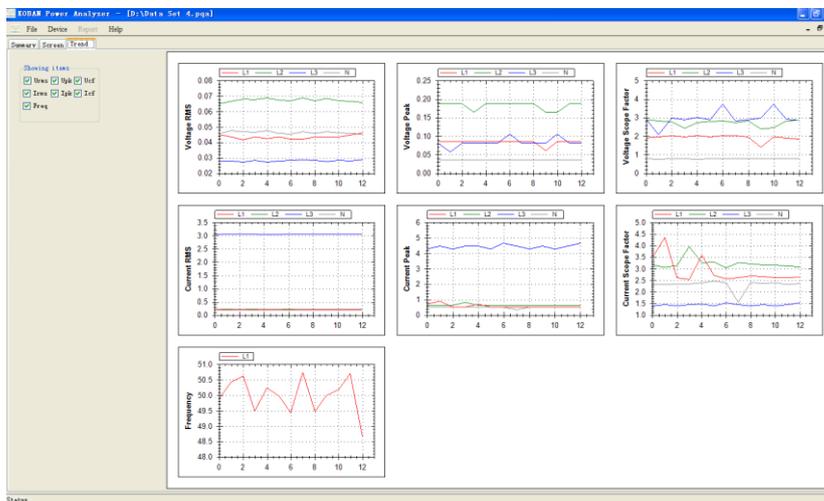
El analizador puede almacenar los archivos en los tres formatos siguientes:

- Archivo de imagen .bmp
- Archivo de datos .pqa
- Archivo de registro .csv

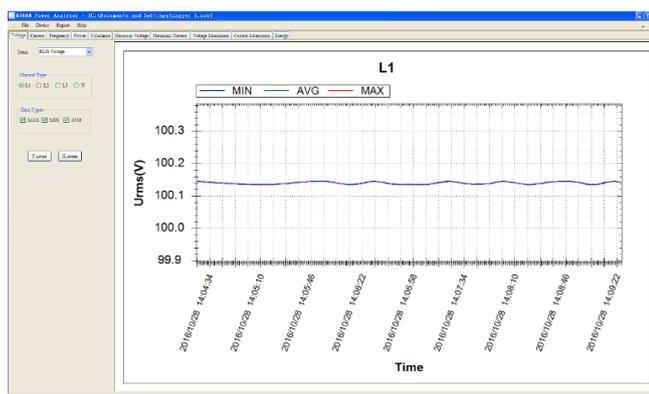
(1) Al abrir un archivo de imagen aparecerá una pantalla como la que se muestra en la figura de abajo.



(2) Al abrir un archivo de datos aparecerá una pantalla como la que se muestra en la figura de abajo, la cual corresponde a una medición de voltaje/corriente.

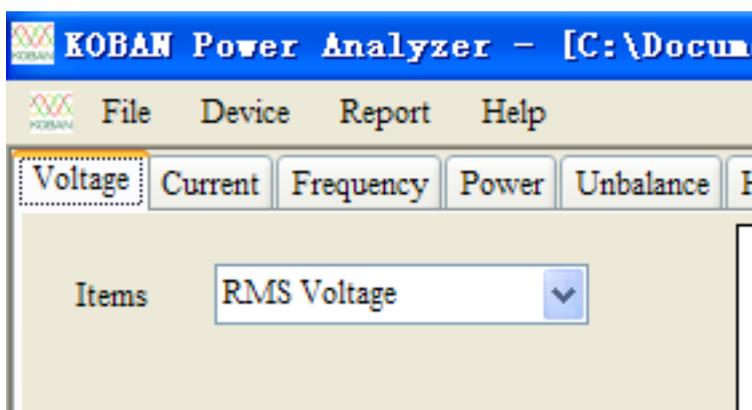


(3) Los archivos de registro con formato .csv pueden abrirse como archivo de Excel en Windows o usando el software de ordenador. Haga clic en el botón Y zoom y, a continuación, en la tabla de datos. Mueva la rueda del ratón hacia adelante o atrás para ampliar o reducir el eje Y. Haga clic en el botón X zoom y, a continuación, en la tabla de datos. Mueva la rueda del ratón hacia adelante o atrás para ampliar o reducir el eje X. Mantenga pulsado el botón primario del ratón para desplazarse hacia la izquierda o la derecha de la forma de onda de los datos.



**3. Función de informe**

Requisitos del sistema: sistema operativo Windows XP o superior, Microsoft Office Word 2007 o superior. El informe solo puede generarse para archivos .csv guardados con la función de registrador y el formato generado es .doc. La función de informe estará disponible tan pronto como se abra el archivo .csv, como se muestra en la figura de abajo:



Haga clic en Report, introduzca la información necesaria manualmente y, a continuación, seleccione el parámetro correspondiente. El informe se generará una vez realizada la selección.

Item	L1	L2	L3	N	ALL
VRMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VCF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VTHD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VNEG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VZERO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VDC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IRMS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ICF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ITHD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
INEG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IZERO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IDC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
P	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
S	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Q	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TPF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DFF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energy (kWh)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Energy (kVAh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Energy (kvarh)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FREQ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(\*) Nomenclatura de los parámetros disponible en el Apéndice 2.

*Apéndice 2: Nomenclatura parámetros de medición*

<b>Parámetro</b>	<b>Descripción</b>
<b>VRMS</b>	Tensión eficaz (compuesta si 3 $\phi$ )
<b>VCF</b>	Factor de cresta de la tensión (compuesta si 3 $\phi$ )
<b>VTHD</b>	Distorsión armónica total de la tensión (compuesta si 3 $\phi$ )
<b>VNEG</b>	Ratio de tensión de secuencia negativa a positiva
<b>VZERO</b>	Ratio de tensión de secuencia cero a positiva
<b>VDC</b>	Componente continua de la tensión
<b>VPK</b>	Tensión máxima de la forma de onda
<b>IRMS</b>	Corriente eficaz
<b>ICF</b>	Factor de cresta de la corriente
<b>ITHD</b>	Distorsión armónica total de la corriente
<b>INEG</b>	Ratio de corriente de secuencia negativa a positiva
<b>IZERO</b>	Ratio de corriente de secuencia cero a positiva
<b>IDC</b>	Componente continua de la corriente
<b>IPK</b>	Corriente máxima de la forma de onda
<b>P</b>	Potencia activa (kW)
<b>S</b>	Potencia aparente (kVA)
<b>Q</b>	Potencia reactiva (kVAr)
<b>TPF</b>	Factor de potencia
<b>DPF</b>	Factor de desplazamiento
<b>Energy (kWh)</b>	Energía activa
<b>Energy (kVAh)</b>	Energía capacitiva
<b>Energy (kVARh)</b>	Energía reactiva
<b>FREQ</b>	Frecuencia

**GARANTÍA/GUARANTEE/GARANTIE**  
**2 años/anos/years/années**

ES – T.E.I. garantiza este producto por 2 años ante todo defecto de fabricación. Para hacer válida esta garantía, es imprescindible disponer de la factura de compra.

PT – T.E.I. garante este produto contra defeitos de fábrica ate 2 anos. Para validar esta garantia, é essencial ter a fature da compra.

FR – T.E.I. garantit cet produit pour le durée de 2 annés contre tout default de fabrication. Pour valider cette garantie, il est essentiel d'avoir la facture d'achat.

EN – T.E.I. Guarantees this product for 2 years against any manufacturing defect. To make this guarantee valid, it is essential to have the purchase invoice.



TEMPER ENERGY INTERNATIONAL S.L.  
Polígono industrial de Granda, nave 18  
33199 • Granda - Siero • Asturias  
Teléfono: (+34) 902 201 292  
Fax: (+34) 902 201 303  
Email: info@grupotemper.com

Una empresa  
del grupo



Liability limitation: The present document is subject to changes or excepted errors. The contents are continuously checked to be according to the products but deviations cannot be completely excluded. Consequently,

any liability for this is not accepted. Please inform us of any suggestion. Every correction will be incorporated in new versions of this manual.