

C.A 8220

■ ANALIZADOR DE POTENCIA MONOFÁSICO





Significado del símbolo. ¡Atención! Consultar las instrucciones de funcionamiento antes de utilizar el aparato. En el presente manual de funcionamiento, las instrucciones precedidas por este símbolo, si no se respetan o se realizan correctamente, pueden ocasionar lesiones personales o dañar el aparato y las instalaciones.



De conformidad con la directiva WEEE 2002/96/EC.

Acaba de adquirir un analizador de potencia monofásico C.A 8220 y le agradecemos su confianza.

Para obtener el mejor servicio de su aparato:

- Lea detenidamente estas instrucciones de funcionamiento,
- Respete las precauciones de uso.

PRECAUCIONES DE USO

- Respetar las condiciones climáticas de uso (ver apartado 8.4.1, página 33).
- Este aparato puede utilizarse en instalaciones de categoría III, para tensiones que no excedan los 600 V RMS respecto de la tierra (de conformidad con CEI 664-1 Ed. 92).
- CAT III: la categoría de medida III corresponde a las mediciones realizadas en la instalación del edificio. Ejemplo: mediciones en los cuadros de distribución, el cableado, etc.
- Este aparato puede utilizarse en instalaciones de categoría IV, para tensiones que no excedan los 300 V RMS respecto de la tierra (de conformidad con CEI 664-1 Ed. 92).
- CAT IV: la categoría de medida IV corresponde a las mediciones realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión. Ejemplo: contadores y medición en los dispositivos de protección contra las sobretensiones.
- Asegurarse de utilizar solamente accesorios de categoría de medición y de tensión asignada a la tierra al menos iguales a las del producto.
- Al desmontar la batería, asegurarse de que los cables de medición y los detectores estén desconectados.

GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante los doce meses posteriores a la fecha de puesta a disposición del material (extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta comunicadas previa solicitud).

ÍNDICE

| | | | |
|--|-----------|--|-----------|
| 1. Introducción..... | 4 | 6.2 Colocación de los cables | 26 |
| 2. EMBALAJE..... | 4 | 6.3 Apagado automático..... | 27 |
| 3. Presentación..... | 5 | 6.4 Medida de las tensiones | 27 |
| 3.1 Vista general..... | 5 | 6.5 Medida de las corrientes..... | 27 |
| 3.2 Los terminales eléctricos | 5 | 6.6 Medida de las potencias..... | 27 |
| 3.3 La pantalla de visualización..... | 5 | 6.7 Medida de los armónicos..... | 27 |
| 3.4 Las teclas | 7 | 6.8 Medida <i>Inrush</i> | 27 |
| 3.5 El interruptor de giro | 7 | 6.9 Determinación de la rotación de fases | 28 |
| 3.6 El testigo luminoso | 7 | 6.10 Medida de la velocidad de rotación | 28 |
| 3.7 La interfaz óptica | 7 | 6.11 Medida de la temperatura..... | 28 |
| 3.8 El soporte | 7 | 6.12 Medida de la resistencia | 28 |
| 3.9 La alimentación | 7 | 6.13 Fotografía de las medidas | 28 |
| 3.10 Resumen de las funciones | 8 | 6.14 Parada del aparato | 28 |
| 4. INTERRUPTOR DE GIRO Y MODOS .9 | | 6.15 Visualización de las informaciones..... | 28 |
| 4.1 Vista general del interruptor..... | 9 | 6.16 Alimentación del C.A 8220 | 28 |
| 4.2 Nota sobre elección de un modo | 9 | 7. Mantenimiento | 29 |
| 4.3 Posición OFF..... | 9 | 7.1 Recomendación importante..... | 29 |
| 4.4 Posición  | 10 | 7.2 Batería | 29 |
| 4.5 Posición  | 11 | 7.3 Limpieza de la caja..... | 29 |
| 4.6 Posición  | 13 | 7.4 Verificación metrológica..... | 29 |
| 4.7 Posición  | 14 | 7.5 Reparación | 29 |
| 4.8 Posición  (modo de velocidad de rotación) | 17 | 7.6 Actualización del programa incorporado | 29 |
| 4.9 Posición  | 17 | 7.7 Detectores | 30 |
| 4.10 Posición  (modo de configuración) | 18 | 8. CARACTERÍSTICAS generales | 31 |
| 5. LAS TECLAS (HERRAMIENTAS) | 21 | 8.1 Caja | 31 |
| 5.1 Tecla  | 21 | 8.2 Alimentaciones | 31 |
| 5.2 Tecla  | 21 | 8.3 Conformidad | 31 |
| 5.3 Tecla  | 22 | 8.4 Condiciones ambientales..... | 32 |
| 5.4 Tecla  | 23 | 9. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES | 33 |
| 5.5 Teclas   | 24 | 9.1 Condiciones de referencia | 33 |
| 5.6 Tecla <i>blanca</i>  | 24 | 9.2 Características eléctricas..... | 33 |
| 5.7 Tecla <i>amarilla</i>  | 24 | 10. Anexos | 37 |
| 6. USO..... | 25 | 10.1 Fórmulas matemáticas | 37 |
| 6.1 Puesta en marcha | 25 | 10.2 Diagrama de los 4 cuadrantes..... | 38 |
| | | 10.3 Saturación de las vías de entrada | 38 |
| | | 11. PARA REALIZAR EL PEDIDO | 39 |
| | | 11.1 Power Quality Analyser C.A 8220..... | 39 |
| | | 11.2 Accesorios: | 39 |
| | | 11.3 Recambios..... | 39 |

1. INTRODUCCIÓN

El C.A 8220 es un analizador de potencia monofásico AC+DC 600 V de categoría III (IEC 1010) con visualización digital en LCD. Dado que mide los valores eficaces, las potencias y las perturbaciones de las redes de distribución de electricidad, permite obtener una imagen instantánea de las principales características de una red monofásica (tensión, corriente, potencias, armónicos de tensión/corriente, etc.) y controlar las máquinas giratorias (temperatura, corriente y duración de puesta en marcha, resistencia de los bobinados, velocidad de giro). La ergonomía y la sencillez de su interfaz de usuario, compacta y resistente a los impactos, permiten un uso fácil e intuitivo.

La precisión del C.A 8220 es superior al 1% (error debido a los detectores de corriente no incluido). Asimismo, posee una gran flexibilidad por la elección de los diferentes detectores para medidas desde centenares de miliamperios (MN93A) hasta varios kiloamperios (Amp**FLEX**).

El C.A 8220 está destinado a técnicos y a ingenieros de equipos de control y de mantenimiento de las empresas así como a las administraciones abonadas a las tarifas amarillas (36 kVA a 250 kVA) y verdes (> 250 kW).

Las características del aparato se detallan en la página 33.

2. EMBALAJE

Equipamiento básico

| Designación | Cant. |
|--|-------|
| Juego de 2 cables de seguridad banana-banana (rojo/negro) (IEC 1010). | 1 |
| Juego de 2 pinzas de cocodrilo (roja/negra). | 1 |
| Juego de 2 puntas de prueba (roja/negra). | 1 |
| Una pinza MN93A ('black') o un detector Amp FLEX A193 450 mm ('black') o sin detector de corriente. | - |
| Pila no recargable de formato AA (IEC LR6 o NEDA 15A). | 6 |
| Cable óptico RS232 con adaptador RS232-USB. | 1 |
| Instrucciones de funcionamiento en CD-ROM y documentos varios. | 1 |

Equipamiento opcional

| Designación |
|--|
| Bolsa de transporte. |
| Bloque de alimentación de red (600 V _{RMS} cat. III) |
| Pinzas MN93, MN93A, C193, PAC93 |
| Detector Amp FLEX A193 800 mm y 450 mm. |
| Seis acumuladores recargables (en cargador externo disponible de manera opcional) de formato AA (LR6 - NEDA 15A) con una capacidad mínima de 1800 mAh. |
| Software de tratamiento de datos. |
| Caja adaptadora (trifásica) 5 A (para la conexión simultánea de 3 C.A 8220). |
| Impresora térmica Seiko DPU 414, suministrada con su cable óptico. |

3. PRESENTACIÓN

3.1 Vista general

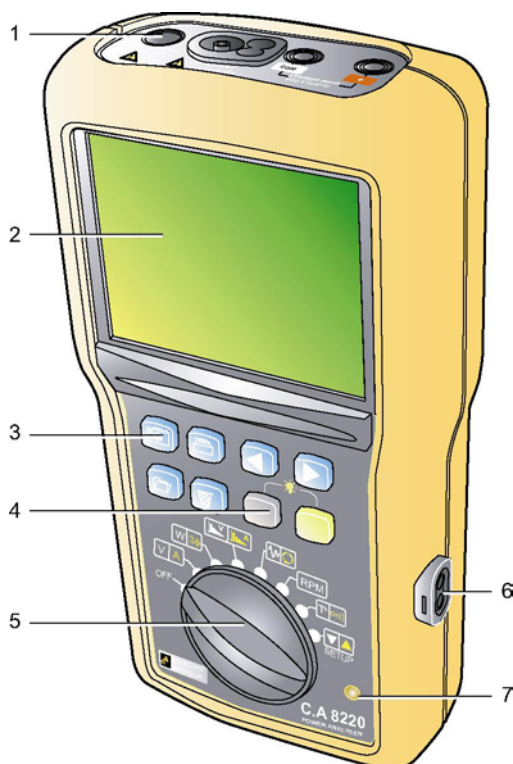


Figura 1: Vista general del C.A 8220.

| Nº | Función | Ver § |
|----|---|-------|
| 1. | Terminales eléctricos. | 3.2 |
| 2. | Pantalla LCD con retroiluminación. | 3.3 |
| 3. | Teclas azules. | 3.4 |
| 4. | Teclas blanca/amarilla. | 3.4 |
| 5. | Interruptor de giro. | 3.5 |
| 6. | Interfaz óptico por infrarrojos. | 3.7 |
| 7. | Testigo luminoso de alimentación externa. | 3.6 |

3.2 Los terminales eléctricos

Estos terminales, situados en la parte superior, se utilizan de la siguiente manera:

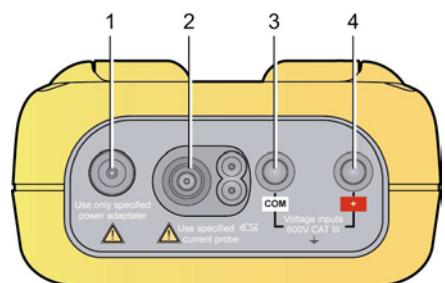


Figura 2: Los terminales en la parte superior.

| Nº | Función |
|----|---|
| 1. | Alimentación externa mediante bloque de red dedicado (opción). |
| 2. | Entrada de 4 puntos para detector amperométrico (pinza MN, pinza C, AmpFLEX, etc.) (el tipo de detector de corriente se detecta automáticamente y se actualiza cada segundo). |
| 3. | Pestaña de seguridad del cable de medida de tensión (terminal negativo). |
| 4. | Pestaña de seguridad del cable de medida de tensión (terminal positivo). |

3.3 La pantalla de visualización

3.3.1 Presentación

Esta pantalla monocroma retroiluminada de cristal líquido (LCD), de 172 segmentos, muestra las medidas, los registros o los menús de configuración. Las informaciones detalladas relativas a las medidas mostradas en esta pantalla se tratan en el capítulo 4, página 9. La figura siguiente muestra el conjunto de los segmentos que pueden visualizarse.

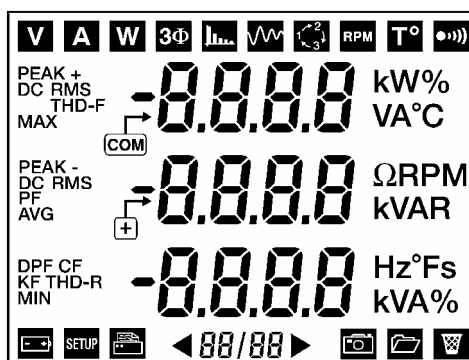






Figura 3: Segmentos que se visualizan.

3.3.2 Retroiluminación

- Activación mediante pulsación simultánea en las teclas amarilla () y blanca ()
- Apagado:
 - Mediante una nueva pulsación simultánea en las teclas amarilla () y blanca ()
 - O poniendo el interruptor de giro en **OFF**.

3.3.3 Los iconos

La pantalla utiliza los siguientes iconos:

| Icono | Designación | Pág. |
|---|--|------|
|  | Medidas relativas a la tensión. | 10 |
|  | Medidas relativas a las corrientes. | 11 |
|  | Medidas de potencia (activa, reactiva, aparente). | 12 |
|  | Cálculos asociados a una conexión a una red trifásica equilibrada activados. | 12 |
|  | Medida de armónicos de tensión o de corriente. | 12 |
|  | Medida de arranque motor (<i>inrush</i>). | 14 |
|  | Detección del orden de rotación de las fases. | 15 |
|  | Medida de la velocidad de rotación. | 17 |
|  | Medida de la temperatura. | 17 |
|  | Medida de la resistencia (hasta 2000 Ω). | 17 |
|  | Batería débil. | 8 |
|  | Configuración del C.A 8220. | 17 |
|  | Parpadea durante la transferencia de informaciones hacia la impresora térmica de serie. | 23 |
| 88/88 | Número de página activa respecto del número total de páginas en los modos de páginas múltiples. | |
|  | Parpadea durante la fotografía de las medidas. | 21 |
|  | Consulta de la lista de fotografías, visualización de una fotografía. | 21 |
|  | Borrado de una o de todas las fotografías. Reinicio de los valores eficaces semiperiodo de tensión o de corriente. | 22 |














3.3.4 Las abreviaturas

La pantalla utiliza las siguientes abreviaturas:

| Unidad | Designación |
|--------|--|
| % | Porcentaje. |
| Ω | Resistencia en ohmios. |
| °C | Temperatura en grados Celsius. |
| °F | Temperatura en grados Fahrenheit. |
| A | Intensidad en amperios. |
| AVG | Valor RMS real de la señal calculada en el transcurso de un segundo. |
| CF | Factor de pico (corriente o tensión). |
| DC | Componente continua de la corriente y de la tensión. |
| DPF | Factor de desplazamiento (coseno de Φ). |
| Hz | Frecuencia de la red estudiada en hertz. |
| k | Kilo (10 ³). |
| KF | Factor K (para transformadores). |
| MAX | Valor RMS semiperiodo real máximo de la tensión o de la corriente. |
| MIN | Valor RMS semiperiodo real mínimo de la tensión o de la corriente. |
| PEAK | Valor de pico máximo (+) o mínimo (-) instantáneo de la señal. |
| PF | Factor de potencia (ratio de la potencia activa sobre la potencia aparente). |
| RMS | Valor eficaz real (tensión o corriente). |
| RPM | Velocidad de rotación en revoluciones por minuto (giro por minuto). |
| s | Duración en segundos. |
| THD-F | Distorsión armónica total (o THD). |
| THD-R | Factor de distorsión (o DF). |
| V | Tensión en voltios. |
| VA | Potencia aparente (total si 3Φ). |
| VAR | Potencia reactiva (total si 3Φ). |
| W | Potencia activa (total si 3Φ). |

3.4 Las teclas

Cada una corresponde a una o varias herramientas:

| Fig. | Herramienta | Pág. |
|---|--|------|
|  | Fotografía de las medidas para visualización mediante la tecla  | 21 |
|  | Impresión, hacia una impresora de serie térmica, de las medidas que se están visualizando. | 23 |
|  | Selección de la página anterior, vuelta a la página anterior o (si sólo hay una página) selección de valor. | 24 |
|  | Selección de la página siguiente, visto bueno, paso a la etapa siguiente o (si sólo hay una página) selección de valor. | 24 |
|  | Visualización de las fotografías de pantalla memorizadas por la tecla  | 21 |
|  | Borrado de una o de todas las fotografías de pantalla memorizadas o reinicio de los valores eficaces semiperiodo máximo y mínimo. | 22 |
|  | (Tecla blanca) Acceso a los modos de tensión, potencia, armónico de tensión, corriente de arranque motor, velocidad de rotación, temperatura. | 24 |
| | Reducción del valor en el modo <i>Configuración</i> . | 24 |
| | Entrada en el modo <i>Información</i> . | 24 |
|  | (Tecla amarilla) Acceso a los modos de corriente, trifásico equilibrado, armónico de corriente, rotación de fases y resistencia. | 24 |
| | Aumento del valor en el modo <i>Configuración</i> . | 24 |
| | Inhibición del apagado automático. | 27 |
|  |  +  (Tecla blanca + tecla amarilla): activación o desactivación de la retroiluminación de la pantalla. | |

3.5 El interruptor de giro

Sus ocho posiciones seleccionan el modo de funcionamiento del C.A 8220 (tensión, corriente, potencia, etc.). El detalle de los modos disponibles se describe en el capítulo 4, página 9

3.6 El testigo luminoso

Este testigo, situado en la parte inferior derecha del aparato, (Figura 1, nº 7) (LED naranja) está:

- **Encendido** cuando el C.A 8220 es alimentado por el bloque de alimentador de red opcional.
- **Apagado** cuando el C.A 8220 es alimentado por su batería interna.

3.7 La interfaz óptica

Esta conexión óptica bidireccional (Figura 1, nº 6) posee tres funciones diferentes:

- Desde el C.A 8220 hacia una impresora de serie térmica, el envío de todas las informaciones y medidas relativas al modo en curso.
- Desde el C.A 8220 hacia un PC, la transferencia de datos de las medidas por un software especializado.
- Desde un PC hacia C.A 8220, la transferencia de posibles actualizaciones del software integrado disponibles en el sitio Web de Chauvin Arnoux.

El los dos últimos casos, el índice de transferencia es determinado automáticamente por el C.A 8220 de acuerdo con el software utilizado; la velocidad máxima alcanza los 115,2 kbps.



La comunicación entre el CA 8220 y el PC puede ser, en algunos casos, de mucha mejor calidad utilizando las conexiones USB en vez de las conexiones RS232 del PC.

3.8 El soporte

Un soporte amovible (Figura 4, nº 4), situado en la parte trasera del C.A 8220, permite la sujeción del aparato a 30° respecto de la posición horizontal.

3.9 La alimentación

3.9.1 La batería

La alimentación eléctrica del C.A 8220 es realizada por seis elementos (pilas o acumuladores) (Figura 4, nº 1) en formato AA (LR6 - NEDA 15^a) La autonomía se describe en el apartado 0..

Los elementos son accesibles, en la parte trasera del C.A 8220, tras girar el cierre "un cuarto de giro" (nº 2) en sentido antihorario con una moneda (nº 3).

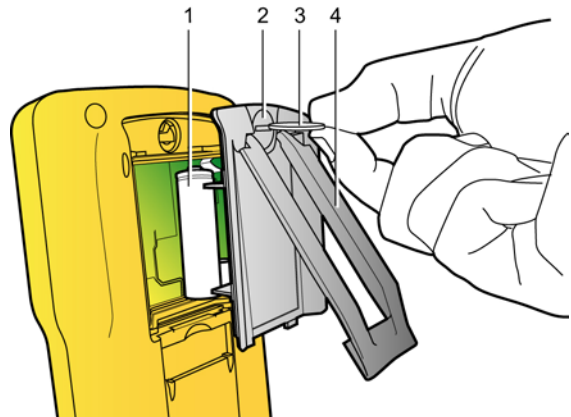


Figura 4: Acceso a los elementos de la batería.

3.9.2 Autonomía

La siguiente tabla define la autonomía, en horas, en función del tipo de batería.

| Tipo de alimentación | Retroiluminación | |
|-------------------------------|------------------|------------|
| | Sin | Con |
| Pilas AA | > 40 horas | > 20 horas |
| Acumuladores NiMH 1800 mAh | > 30 horas | > 16 horas |
| Acumuladores NiCd 900 mAh | > 15 horas | > 8 horas |

3.9.3 Funcionamiento con batería

La autonomía depende del tipo de batería utilizada (ver apartado 3.9.2). En cuanto se alcanza el umbral de tensión de batería baja predefinido, se activa uno de los dos niveles de alerta:



- Nivel 1: la capacidad de la batería es débil pero el aparato todavía puede utilizarse. El icono , situado en la parte inferior izquierda de la pantalla, parpadea una vez por segundo. Paralelamente, se emite una vez una señal sonora.
- Nivel 2: la batería está lo suficientemente débil como para necesitar la sustitución inmediata de los elementos. El icono , situado en la parte inferior izquierda de la pantalla, parpadea cada segundo. Asimismo, cada 10 segundos (7 veces seguidas durante un minuto) se emite una señal sonora acompañada con la indicación **bAt t** visualizada en la pantalla. Después de un minuto, el aparato se apaga.



Figura 5: Indicación de batería débil que necesita sustitución.

3.9.4 Funcionamiento en red

Cuando el bloque de alimentación de red opcional está conectado, el C.A 8220 utiliza la energía de la red, sin descargar la batería interna. El testigo naranja (Figura 1, nº 7) está encendido. Asimismo, la presencia de la batería no es indispensable durante el funcionamiento en red.

3.10 Resumen de las funciones

3.10.1 Funciones de medida

- Valor eficaz de tensión hasta 600 V.
- Valor eficaz de corriente hasta 6500 A.
- Valor DC de la tensión y de la corriente.
- Valores eficaces semiperiodo mínimo y máximo en tensión y corriente.
- Valores pico para la tensión y la corriente.
- Frecuencia de las redes 50 Hz, 60 Hz (amplitud de medida: 40 Hz a 70 Hz).
- Factor de pico de la corriente y de la tensión.
- Factor K (KF) de la corriente (aplicación de los transformadores).
- Factor de distorsión (DF o THD-R) de la corriente y de la tensión.
- Distorsión armónica total (THD o THD-F) para la corriente y la tensión.
- Potencias activa, reactiva y aparente.
- Factor de potencia (PF) y factor de desplazamiento (DPF o $\cos \Phi$).
- Potencias activa, reactiva y aparente (totales en modo trifásico equilibrado **3Φ**).
- Armónicos para la corriente y la tensión hasta el rango de 50: valor RMS, porcentaje respecto del fundamental.
- Velocidad de rotación.
- Temperatura – sonda de temperatura de 2 hilos de tipo platino 100 (PT100). Visualización simultánea en °C y °F.
- Valores de resistencia con bip más allá de 20 Ω (por defecto).

3.10.2 Funciones evolucionadas

- Modo *Inrush*: visualización de los parámetros útiles para el estudio de un arranque motor.
 - Valor instantáneo absoluto máximo de la corriente (abarcando todo el arranque).
 - Valor RMS semiperiodo máximo de la corriente (abarcando todo el arranque).
 - Duración del arranque motor.
- Determinación del orden de rotación de las fases (método 2 hilos): visualización del orden de las fases para una red trifásica.
- Fotografías de datos de los modos de tensión, corriente, potencia, trifásico equilibrado, armónico de tensión y armónico de corriente.
- Visualización de las informaciones del aparato (número de serie, versión del software integrado, versión del hardware).
- Apagado automático del aparato.

3.10.3 Funciones de configuración

- Opción de la conexión (estándar monofásica o trifásica equilibrada).
- Umbral e histéresis de la corriente de arranque motor.
- Número de eventos por revolución y umbral de detección de eventos del modo de velocidad de rotación.
- Selección de la relación TI (o TC) para la pinza MN93A (calibre 5 A) y el adaptador 5 A.
- Reconocimiento automático del tipo de detector de corriente.

4. INTERRUPTOR DE GIRO Y MODOS

4.1 Vista general del interruptor

Los modos disponibles desde el interruptor de giro de 8 posiciones se indican a continuación con la referencia a las páginas correspondientes.

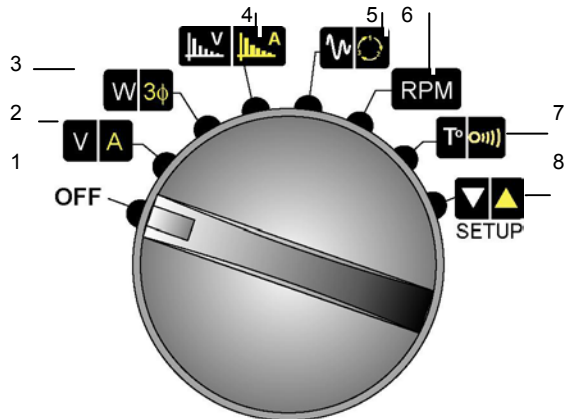


Figura 6: Vista de los modos accesibles desde el interruptor de giro.



Los párrafos con fondo amarillo se refieren a los modos accesibles tras el giro del interruptor a la posición deseada y la pulsación en la tecla amarilla ().

| Nº | Posición | Modo | Pág. |
|----|--------------------------------|--------------------------------------|------|
| 1 | OFF | Aparato detenido. | 9 |
| 2 | V A | Modo de tensión. | 10 |
| | + () | Modo de corriente. | 11 |
| 3 | W 3φ | Modo de potencia. | 12 |
| | + () | Modo trifásico equilibrado (3φ). | 12 |
| 4 | V A (armónico) | Modo de armónico de tensión. | 13 |
| | + () | Modo de armónico de corriente. | 14 |
| 5 | W (inrush) y RPM | Modo <i>inrush</i> (arranque motor). | 14 |
| | + () | Modo de rotación de fases. | 15 |
| 6 | RPM | Modo de velocidad de rotación. | 17 |
| 7 | T° (temperatura) y resistencia | Modo de temperatura. | 17 |
| | + () | Modo de resistencia. | 17 |
| 8 | SETUP | Modo de configuración. | 17 |

4.2 Nota sobre elección de un modo



Esta nota es válida para todas las posiciones del interruptor de giro a excepción de OFF, RPM y SETUP.

A una determinada posición del interruptor de giro corresponden dos modos de medición.

Ejemplo: en la posición V A, el usuario puede seleccionar el modo de tensión (V) o el modo de corriente (A).

- El modo correspondiente al símbolo blanco se activa en cuanto el interruptor de giro se coloca sobre una función.
Ejemplo: el modo de tensión se activa cuando el interruptor adopta la posición V A.
 - Para acceder a un modo correspondiente al símbolo amarillo, pulsar la tecla amarilla sin cambiar la posición del interruptor de giro. Esta selección está simbolizada en la tabla anterior por las casillas de fondo amarillo.
Ejemplo: el modo de corriente se activa cuando el interruptor está en la posición V A y después de pulsar la tecla amarilla ().
- Para volver al modo que presenta un símbolo blanco, pulsar la tecla blanca ().

4.3 Posición OFF

El C.A 8220 está fuera de servicio.

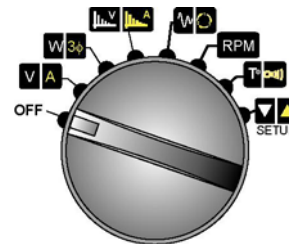


Figura 7: El interruptor de giro en la posición OFF.

Esta posición permite apagar el aparato.

4.4 Posición **V A**

Permite las medidas relativas a las tensiones o a las corrientes.

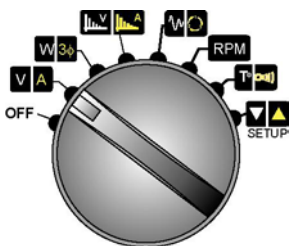


Figura 8: El interruptor de giro en la posición **V A**.

4.4.1 Modo de tensión



La visualización de las páginas se realiza en bucle mediante las teclas . Hay 4 páginas de medida en este modo.

4.4.1.1 Página 1/4

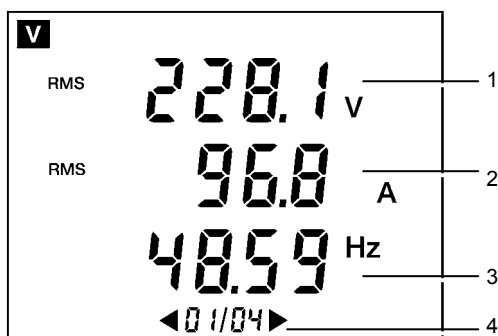


Figura 9 : Ejemplo de visualización de la página 1/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor eficaz de la tensión (V_{RMS}). |
| 2. | Valor eficaz de la corriente (A_{RMS}). |
| 3. | Frecuencia de la red (Hz). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.4.1.2 Página 2/4

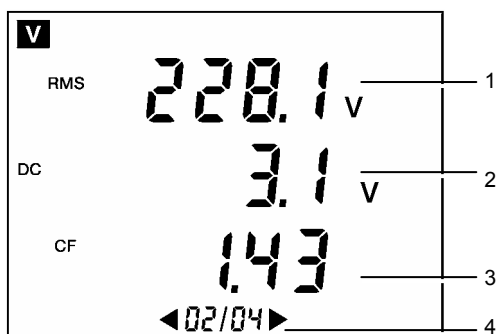


Figura 10: Ejemplo de visualización de la página 2/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor eficaz de la tensión (V_{RMS}). |
| 2. | Valor continuo de la tensión (V_{DC}). |
| 3. | Factor de pico de la tensión (V_{CF}). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.4.1.3 Página 3/4

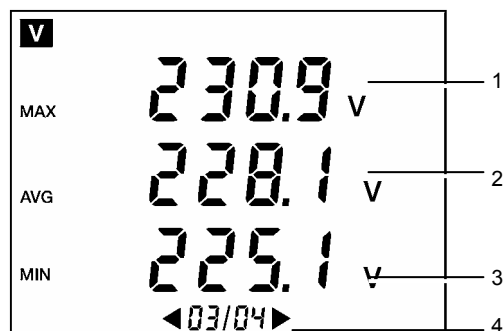


Figura 11: Ejemplo de visualización de la página 3/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor eficaz semiperiodo máximo de la tensión ($V_{RMS1/2MAX}$) (ver observación a continuación). |
| 2. | Valor eficaz de la tensión (V_{RMS}). |
| 3. | Valor eficaz semiperiodo mínimo de la tensión ($V_{RMS1/2MI}$) (ver observación a continuación). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |



Los valores eficaces semiperiodo máximo y mínimo pueden ser reiniciados pulsando la tecla .

4.4.1.4 Página 4/4

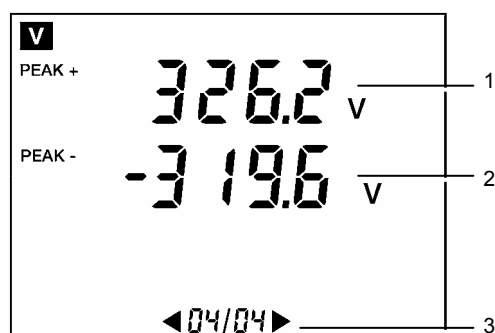




Figura 12: Ejemplo de visualización de la página 4/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor pico máximo de la tensión (V_{PEAK+}). |
| 2. | Valor pico mínimo de la tensión (V_{PEAK-}). |
| 3. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.4.2 Modo de corriente



La visualización de las páginas se realiza en bucle mediante las teclas  . Hay 4 páginas de medida en este modo.

4.4.2.1 Página 1/4

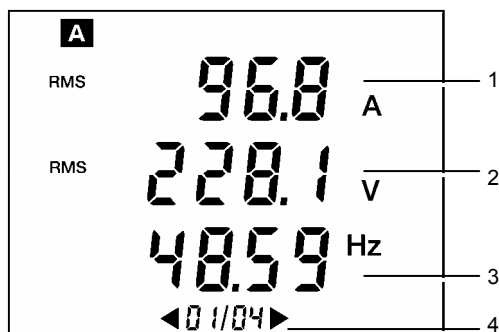


Figura 13: Ejemplo de visualización de la página 1/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor eficaz de la corriente (A_{RMS}). |
| 2. | Valor eficaz de la tensión (V_{RMS}). |
| 3. | Frecuencia de la red (Hz). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.4.2.2 Página 2/4

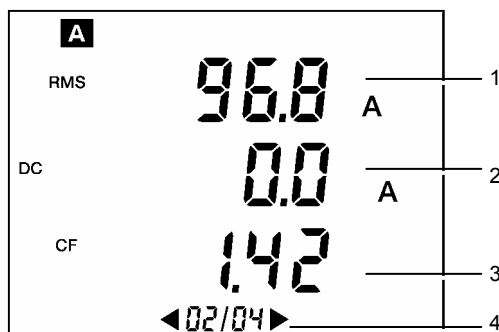


Figura 14: Ejemplo de visualización de la página 2/4.

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Valor eficaz de la corriente (A_{RMS}). |
| 2. | Valor continuo de la corriente (A_{DC}) para la pinza PAC únicamente. |
| 3. | Factor de pico de la corriente (A_{CF}). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.4.2.3 Página 3/4

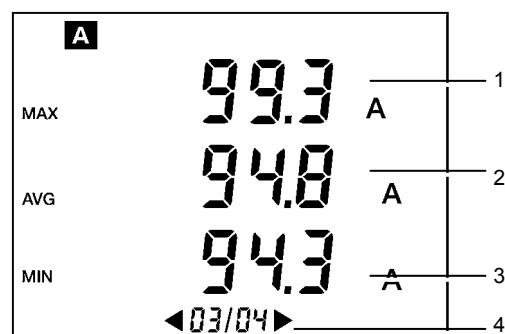



Figura 15: Ejemplo de visualización de la página 3/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor eficaz semiperiodo máximo de la corriente ($A_{RMS1/2MAX}$) (ver observación a continuación). |
| 2. | Valor eficaz de la corriente (A_{RMS}). |
| 3. | Valor eficaz semiperiodo mínimo de la corriente ($A_{RMS1/2MIN}$) (ver observación a continuación). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |



Los valores eficaces semiperiodo máximo y mínimo pueden ser reiniciados pulsando la tecla .

4.4.2.4 Página 4/4

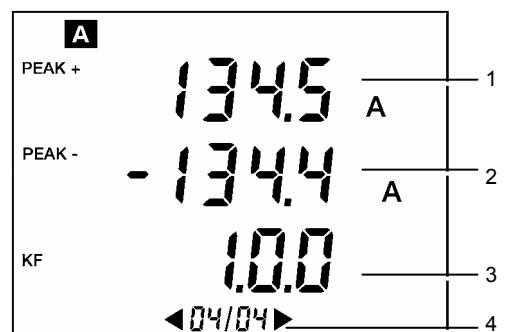


Figura 16: Ejemplo de visualización de la página 4/4.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Valor pico máximo de la corriente (A_{PEAK+}). |
| 2. | Valor pico mínimo de la corriente (A_{PEAK-}). |
| 3. | Factor K de la corriente (A_{KF}). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.5 Posición **W3 Φ**

Permite la medida de las potencias (activa, reactiva, aparente, continua), del factor de potencia y de desplazamiento (DPF o $\cos\Phi$). El usuario también puede definir la activación o la desactivación del modo trifásico equilibrado (**3 Φ**) según el tipo de conexión.

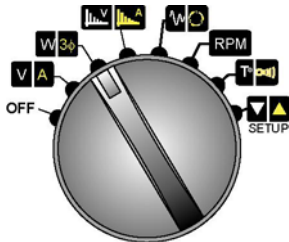


Figura 17: El interruptor de giro en la posición **W3 Φ** .

4.5.1 Modo de potencia



La visualización de las páginas se realiza en bucle mediante las teclas . Hay 2 páginas de medida en este modo.

4.5.1.1 Página 1/2

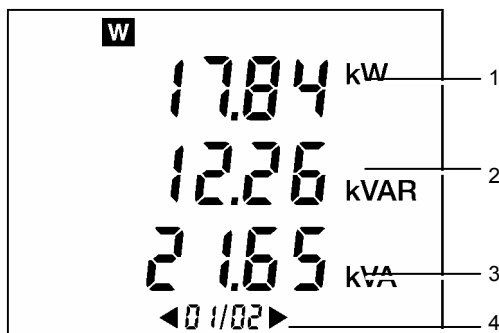


Figura 18: Ejemplo de visualización de la página 1/2.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Potencia activa (W). |
| 2. | Potencia reactiva (VAR). |
| 3. | Potencia aparente (VA). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |



Las potencias visualizadas son potencias totales (suma de las 3 fases) si se visualiza el símbolo **3 Φ** .

4.5.1.2 Página 2/2

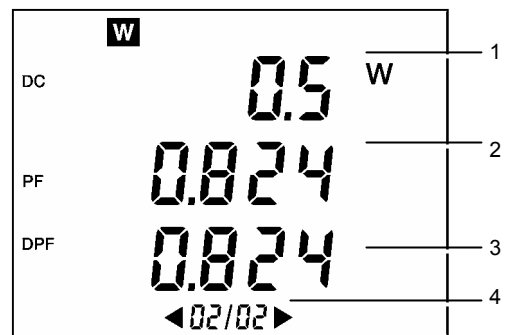


Figura 19: Ejemplo de visualización de la página 2/2.

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Potencia continua (W_{DC}). |
| 2. | Factor de potencia (PF). |
| 3. | Factor de desplazamiento (DPF, también indicado como $\cos\Phi$). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |



La potencia continua total (W_{DC}) no se visualiza si no se muestra el símbolo **3 Φ** .

4.5.2 Selección de los cálculos trifásicos equilibrados

En la llamada, la pantalla muestra **OFF** o **On**.

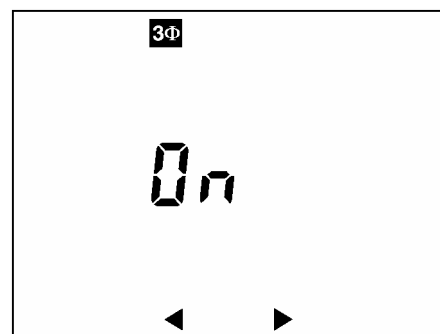


Figura 20: En este ejemplo, los cálculos relativos a la red trifásica equilibrada están activados.

Con la indicación:

- OFF**: los cálculos (ver § 10.1.9) relativos a una conexión del aparato a una red trifásica equilibrada están desactivados. Esta opción se selecciona para la medida en redes monofásicas.
- On**: los cálculos (ver § 10.1.10) relativos a una conexión del aparato a una red trifásica equilibrada están activados. Esta opción se selecciona para la medida en redes trifásicas equilibradas.

La elección se realiza mediante las teclas .

4.6 Posición

Permite la medida, sobre la tensión y la corriente, del índice de distorsión armónica total, del valor eficaz, del factor de distorsión armónica, del componente armónico continuo posible y de los armónicos hasta el rango 50, en 51 ó 52 páginas.

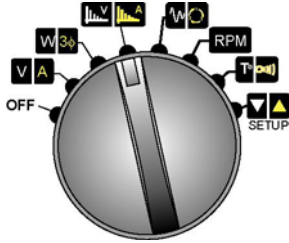



Figura 21: El interruptor de giro en la posición 

4.6.1 Modo de armónico de tensión



La visualización de las páginas se realiza en bucle mediante las teclas . Hay 52 páginas de medida en este modo.

4.6.1.1 Página 1/52

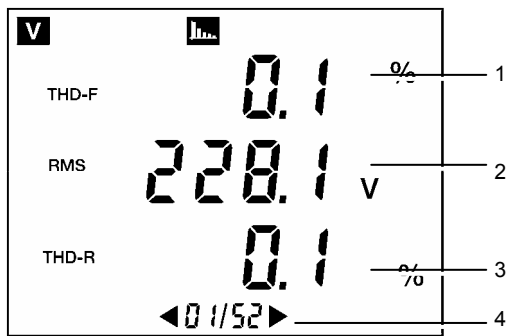


Figura 22: Ejemplo de visualización de la página 1/52. v1.02

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Índice de distorsión armónica total de la tensión (V_{THD-F} – también indicado como V_{THD}). |
| 2. | Valor eficaz de la tensión (V_{RMS}). |
| 3. | Factor de distorsión de la tensión (V_{THD-R} – también indicado como V_{DF}). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.6.1.2 Página 2/52

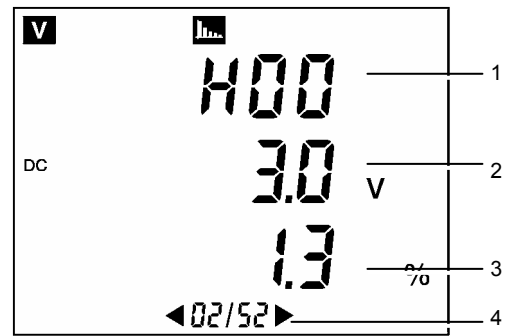


Figura 23: Ejemplo de visualización de la página 2/52. v1.02

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Número del armónico de tensión considerado (aquí rango 00). |
| 2. | Valor del componente armónico continuo. |
| 3. | Porcentaje del valor continuo respecto del valor eficaz del fundamental. |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.6.1.3 Página 5/52

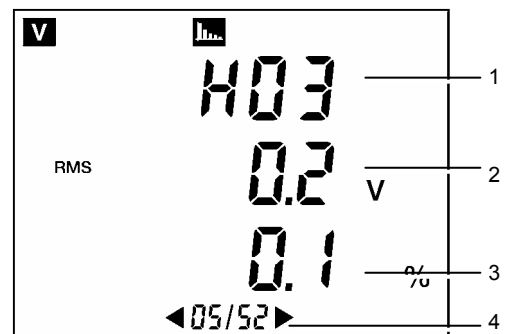


Figura 24: Ejemplo de visualización de la página 5/52. v1.02

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Número del armónico de tensión considerado (aquí rango 03). |
| 2. | Valor eficaz del componente armónico considerado. |
| 3. | Porcentaje de este valor eficaz respecto del valor eficaz del fundamental. |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.6.2 Modo de armónico de corriente



La visualización de las páginas se realiza en bucle mediante las teclas . Hay 52 páginas de medida en este modo cuando se conecta una pinza **PAC** y 51 páginas de medida para todos los demás detectores de corriente.

4.6.2.1 Página 1/52

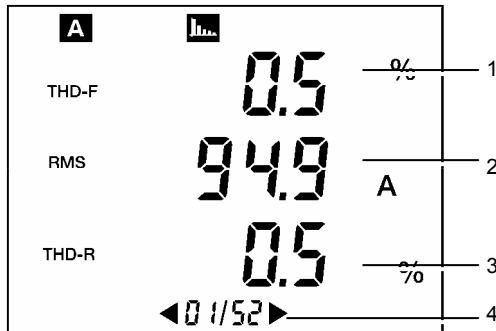


Figura 25: Ejemplo de visualización de la página 1/52.

| Nº | Medida |
|----|---|
| 1. | Índice de distorsión armónica total de la corriente (A_{THD-F} – también indicado A_{THD}). |
| 2. | Valor eficaz de la corriente (A_{RMS}). |
| 3. | Factor de distorsión de la corriente (A_{THD-R} – también indicado A_{DF}). |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.6.2.2 Página 2/52 (con pinza PAC)



Cuando el detector de corriente no sea una pinza **PAC**, consultar el apartado siguiente.

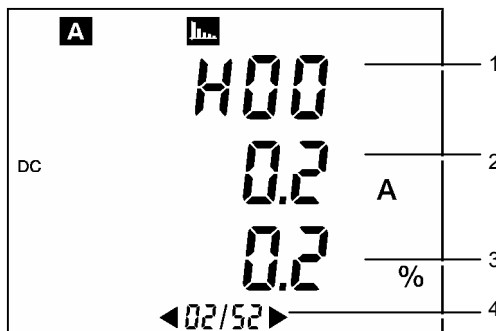


Figura 26: Ejemplo de visualización de la página 2/52.

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Número del armónico de corriente considerado (aquí rango 00). |
| 2. | Valor del componente armónico continuo. |
| 3. | Porcentaje del valor continuo respecto del valor eficaz del fundamental. |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.6.2.3 Página 3/52 - con pinza PAC



Esta pantalla corresponde a la pantalla 2/52 cuando el detector de corriente no es una pinza **PAC**.

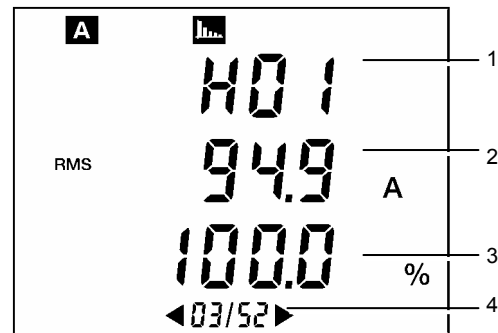


Figura 27: Ejemplo de visualización de la página 3/52.

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Número del armónico de corriente considerado (aquí rango 01). |
| 2. | Valor eficaz del componente armónico considerado. |
| 3. | Porcentaje de este valor eficaz respecto del valor eficaz del fundamental. En este ejemplo, el fundamental es el 100% de sí mismo. |
| 4. | Número de página visualizada / número total de páginas. |

4.7 Posición

Permite la medida de los valores relativos a un arranque motor (valor eficaz semiperiodo máximo de la corriente, valor instantáneo absoluto máximo de la corriente, duración del arranque) y la determinación del orden de rotación de fases.

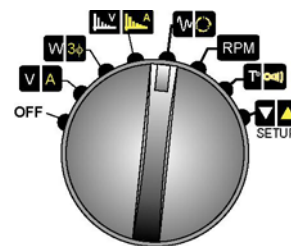


Figura 28: El interruptor de giro en la posición


4.7.1 Modo *inrush* (arranque motor)



Este modo necesita la configuración previa del C.A 8220. Consultar los apartados 0 y 0, página 19. Los cables (tensión y corriente) están conectados indiferentemente en modo monofásico o trifásico equilibrado.

En las etapas 2, 3 y 4, es posible volver a la etapa inicial (etapa 1/4) pulsando la tecla .

4.7.1.1 Etapa 1/4

En cuanto se accede a este modo, la visualización indica que el C.A. 8220 está listo. La pulsación en la tecla  permite acceder a la etapa 2/4.

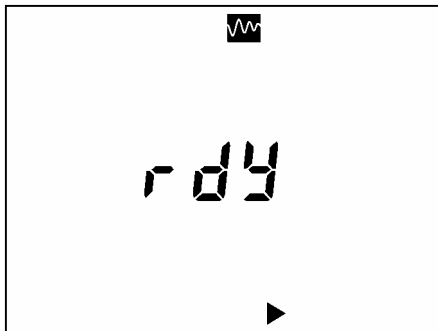



Figura 29: El C.A. 8220 está listo.

 El símbolo *r d y* significa *ready* (listo).

4.7.1.2 Etapa 2/4

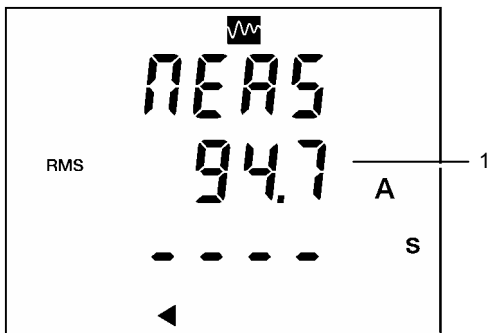



Figura 30: El C.A. 8220 espera a que se supere el umbral de activación de la corriente de arranque.

 El símbolo *NEAS* significa *measuring* (medida en curso).

El motor que hay que vigilar se pone en marcha. El C.A. 8220 espera a que la corriente eficaz semiperiodo supere el umbral de la corriente de inicio del arranque motor configurado (ajuste de este umbral en el § 0, página 18). La corriente eficaz calculada durante un segundo se visualiza de manera permanente (nº 1). El paso a la etapa 3/4 es automático.

4.7.1.3 Etapa 3/4

En cuanto se alcanza el umbral de inicio del arranque motor, se inicia el cronómetro (ver Figura 31).

Dado que el motor que hay que vigilar está en marcha, el C.A. 8220 espera a que la corriente eficaz semiperiodo pase bajo el umbral de corriente configurado (umbral de fin de arranque) (ver ajuste en § 4.10.2, página 18). La corriente eficaz calculada durante un segundo se visualiza de manera permanente (nº 1). El paso a la etapa 4/4 es automático.

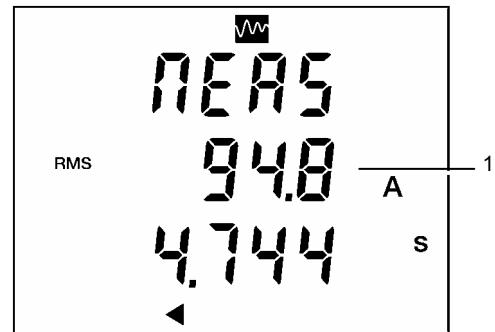


Figura 31: El cronómetro (parte inferior de la pantalla) está activo siempre que no se alcance el umbral de corriente baja.

4.7.1.4 Etapa 4/4

En cuanto se alcanza el umbral de fin del arranque motor, se visualizan los resultados.

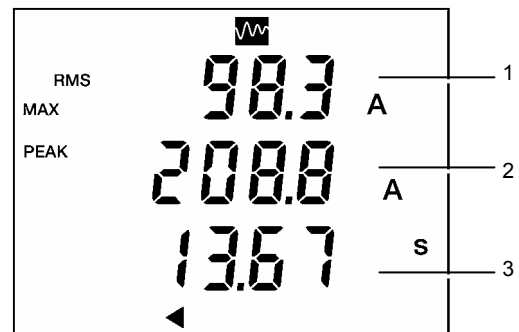



Figura 32: Ejemplo de visualización de los resultados.

Las informaciones se leen de la siguiente manera:

| Nº | Medida |
|----|--|
| 1. | Valor eficaz semiperiodo máximo de la corriente de arranque. |
| 2. | Valor instantáneo absoluto de la corriente de arranque. |
| 3. | Duración en segundos del arranque motor. |

4.7.2 Modo de rotación de fases

Permite determinar el orden de las fases de una red trifásica mediante el método denominado de «2 hilos».

 La activación del modo trifásico equilibrado no tiene efecto en la determinación del orden de las fases (**3Φ** puede ser *On* u *OFF*). Lo esencial consiste en respetar las conexiones de tensión solicitadas en las etapas 1 y 3.

4.7.2.1 Etapa 1/4

En cuanto se accede a este modo, la visualización indica que el C.A. 8220 está listo (ver la página siguiente).

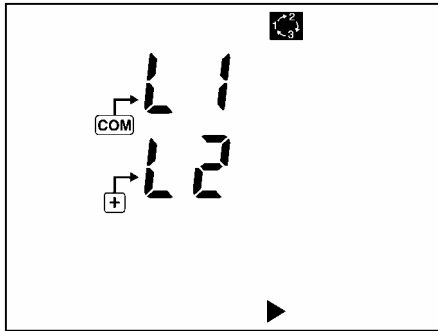


Figura 33: El C.A. 8220 está listo para la primera medida de determinación del orden de fases.

Una vez conectadas las puntas de prueba en las fases supuestas L1 y L2, una pulsación en la tecla permite que el aparato pase a la etapa 2/4.

4.7.2.2 Etapa 2/4

La indicación **NEAS** se visualiza durante un breve instante (imagen a continuación).

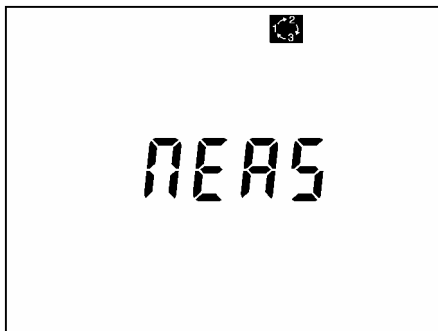


Figura 34: El C.A. 8220 muestra esta pantalla durante un breve intervalo de tiempo.

A continuación, se visualiza una las pantallas descritas en el apartado siguiente.

4.7.2.3 Etapa 3/4

Son posibles dos casos:

- La pantalla indica **Err** (Error): se ha detectado un error al determinar el orden de las fases. Este error puede deberse a una de las siguientes causas:
 - Frecuencia de la red trifásica inestable.
 - Frecuencia de la red trifásica fuera del rango de 40 Hz a 70 Hz.
 - Señales de tensión demasiado débiles (inferiores a 10 V_{RMS}).
 - Manipulaciones realizadas de manera incorrecta.



Es posible volver a la etapa inicial (etapa 1/4) pulsando la tecla .

- La pantalla muestra lo siguiente.

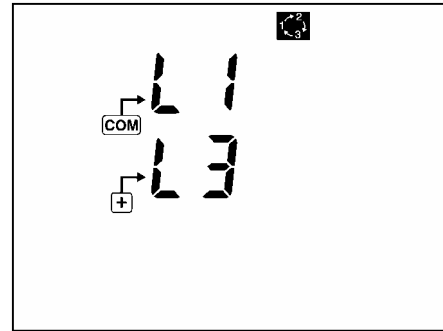


Figura 35: El C.A. 8220 está listo para la segunda medida de determinación del orden de fases.

El usuario debe conectar la fase supuesta L3 a la entrada (+) del aparato, en un intervalo de tiempo inferior a 10 segundos. Transcurrido este plazo, se visualiza el mensaje de error **Time Out** (plazo superado) invitando al usuario a recomenzar la secuencia desde el inicio (etapa 1/4).

En cuanto se conectan las puntas de prueba en el circuito, el C.A 8220 pasa automáticamente a la etapa 4/4.

4.7.2.4 Etapa 4/4

Son posibles tres casos:

- **Caso n° 1:** se ha determinado un orden de fases directo. Se visualiza la pantalla siguiente:

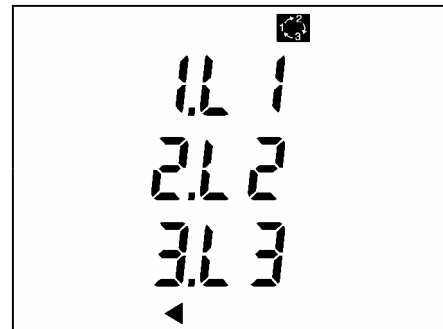


Figura 36: Orden de fases directo.

- **Caso n° 2:** Se ha determinado un orden de fases indirecto. Se visualiza la pantalla siguiente:

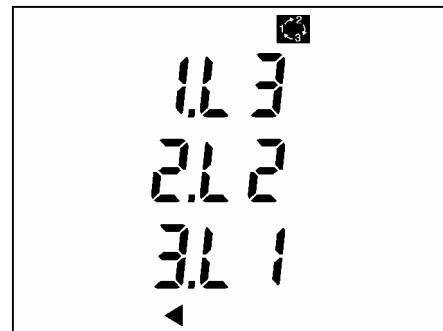


Figura 37: Orden de fases indirecto.

- **Caso n° 3: Err** Indica que se ha detectado un error al determinar el orden de las fases. Este error puede deberse a una de las siguientes causas:
 - Frecuencia de la red trifásica inestable.
 - Frecuencia de la red trifásica fuera del rango de 40 Hz a 70 Hz.
 - Señales de tensión demasiado débiles (inferiores a 10 V_{RMS}).
 - Manipulaciones realizadas de manera incorrecta.



Es posible volver a la etapa inicial (etapa 1/4) pulsando la tecla

4.8 Posición **RPM** (modo de velocidad de rotación)



Este modo necesita la configuración previa del C.A 8220. Consultar los apartados 0 y 4.10.6, página 20.

En esta posición, el C.A 8220 mide la velocidad de rotación de un elemento giratorio.



La señal taquimétrica debe inyectarse en los terminales de tensión (+) y (COM) del C.A 8220. Entonces, el aparato mide el intervalo de tiempo entre cada impulso (evento) de la señal y deduce la velocidad de rotación en revoluciones por minuto.

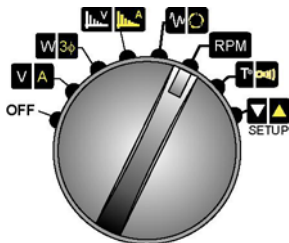


Figura 38: El interruptor de giro en la posición **RPM**

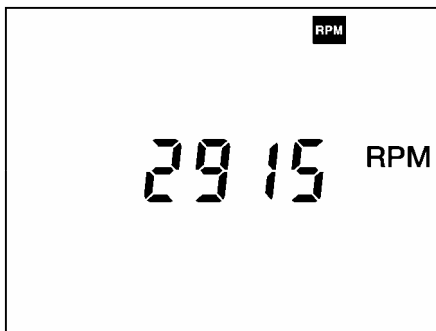


Figura 39: Ejemplo de una medida de velocidad de rotación.

4.9 Posición **T°**

En esta posición, el C.A 8220 mide la temperatura (mediante una sonda externa no suministrada) o la resistencia de un circuito eléctrico.

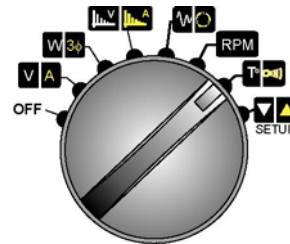


Figura 40: El interruptor de giro en la posición **T°**

4.9.1 Modo de temperatura

El C.A 8220 muestra la temperatura medida por una sonda de platino 100 no suministrada a los terminales (+) y (COM) del C.A 8220. La medida se visualiza simultáneamente en grados Celsius (°C) y en grados Fahrenheit (°F).

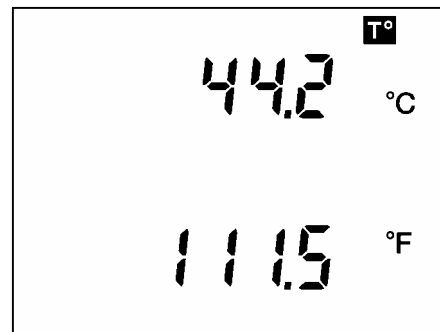


Figura 41: Ejemplo de una medida de temperatura.

4.9.2 Modo de resistencia

Hay disponibles dos calibres automáticos:

- 0 Ω a 400 Ω: se emite una señal sonora por encima de 20 Ω (por defecto).
- 400 Ω a 2000 Ω.

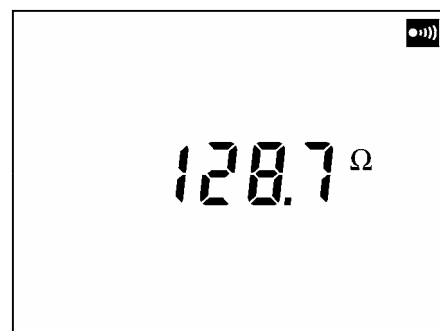


Figura 42: Ejemplo de una medida de resistencia

4.10 Posición (modo de configuración)

Esta posición está destinada a configurar los parámetros utilizados por el C.A 8220. Dado que la configuración está guardada en una memoria no volátil, está disponible incluso después de la parada del aparato incluso durante un cambio de batería.

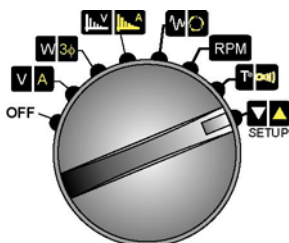




Figura 43: El interruptor de giro en la posición .

4.10.1 Parámetro *St_{rt}*



El símbolo *St_{rt}* significa *start* (inicio).

Este parámetro sirve para configurar el modo *Inrush* .

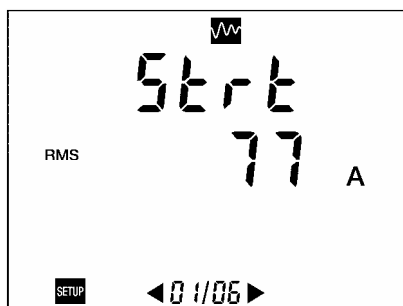




Figura 44: Visualización del parámetro relativo a la corriente de salida.

El parámetro *St_{rt}* define el valor eficaz semiperiodo de la corriente que sirve de umbral de salida al arranque motor. En cuanto la corriente de arranque motor sea superior o igual a este umbral, el C.A 8220 contará el tiempo durante el cual al valor eficaz semiperiodo es superior estrictamente al valor eficaz semiperiodo de fin (Figura 31, página 15).

El valor se configura mediante las teclas blanca y amarilla ( ). Los terminales mínimos y máximos están comprendidos entre 0 y 5 999 A.

4.10.2 Parámetro *Hyst*



El símbolo *Hyst* significa *hysteresis* (histéresis).




Este parámetro sirve para configurar el modo *Inrush* .



Figura 45: Visualización del parámetro relativo a la histéresis.

El parámetro *Hyst* define el valor eficaz semiperiodo de la corriente que sirve de umbral de fin al arranque motor. En cuanto la corriente de arranque motor sea inferior o igual al valor eficaz semiperiodo de fin (de parada) de la corriente, el C.A 8220 detendrá el conteo del tiempo de arranque (ver Figura 32, página 15).

El valor se configura mediante las teclas blanca y amarilla ( ). Los valores predefinidos son 0, 1, 2, 5 y 10 %.



El valor eficaz semiperiodo de parada se calcula a partir de la siguiente fórmula.

$$[\text{valor eficaz semiperiodo de parada}] = [\text{valor eficaz semiperiodo de inicio}] \times (100 - [\text{histéresis}] \div 100).$$

4.10.3 Parámetro *P_{PI}*




El símbolo *P_{PI}* significa *primary* (primario).

Esta pantalla sólo se visualiza si el C.A 8220 está conectado a un adaptador de 5 A o a la pinza MN93A 5 A.

Dado que todos los demás detectores, indicados a continuación, no necesitan ajuste, esta pantalla no se visualiza:

- Pinza MN93 200 A.
- Pinza MN93 100 A.
- Pinza C193 1000 A.
- Pinza PAC93 1000 A.
- Amp **FLEX** A193 3000 A.

Este parámetro configura la corriente primaria de la relación de transformación ().

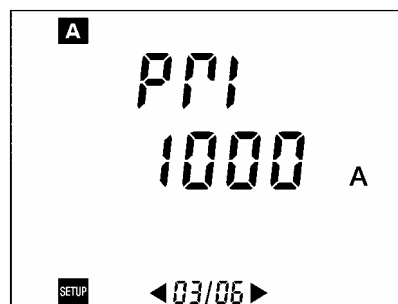


Figura 46: Visualización del parámetro relativo a la corriente eficaz primaria del transformador de intensidad.

El parámetro *P_{PI}* define el valor de la corriente eficaz primaria del transformador de intensidad (TI) o de corriente (TC) para la pinza MN93A (calibre 5 A) o el adaptador 5 A.

El valor se configura mediante las teclas blanca y amarilla (). Los terminales mínimos y máximos están comprendidos entre 0 y 2.999 A.

4.10.4 Parámetro SEC



El símbolo **SEC** significa *secondary* (secundario).

Ver la observación del apartado 4.10.3 – Parámetro **PP_r** a continuación.

Este parámetro configura la corriente secundaria de la relación de transformación (**A**).

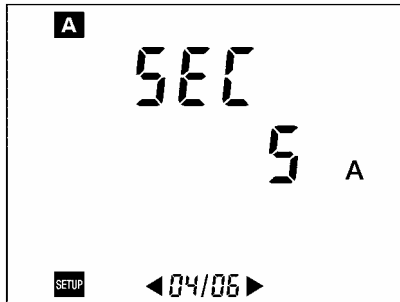


Figura 47: Visualización del parámetro relativo a la corriente eficaz secundaria del transformador de intensidad.

El parámetro **SEC** define el valor de la corriente eficaz secundaria del transformador de intensidad (TI) o de corriente (TC) para la pinza MN93A (calibre 5 A) o el adaptador 5 A. El valor se configura mediante las teclas blanca y amarilla (). Los valores predefinidos son 1 y 5 A.

4.10.5 Parámetro EP_r



El símbolo **EP_r** significa *event per rotation* (evento por rotación).

Este parámetro sirve para configurar el modo de velocidad de rotación (**RPM**).

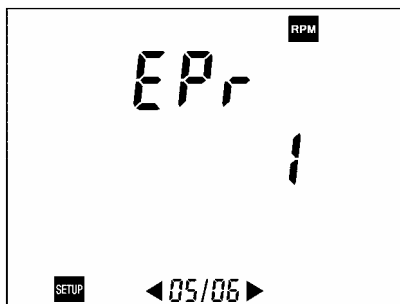


Figura 48: Visualización del parámetro relativo al número de evento por revolución de la señal taquimétrica.

El parámetro **EP_r** define el número de eventos por revolución para la medida de la velocidad de rotación de una máquina giratoria. Si, por ejemplo, una señal taquimétrica suministra dos impulsos por revolución, este parámetro se ajustará en 2.

El valor se configura mediante las teclas blanca y amarilla (). Los terminales mínimos y máximos están comprendidos entre 1 y 99.



La velocidad de rotación máxima está definida por la siguiente fórmula: $120000 / EP_r$.

4.10.6 Parámetro t_{hr}



El símbolo **t_{hr}** significa *threshold* (umbral).

Este parámetro sirve para configurar el modo de velocidad de rotación (**RPM**).



Figura 49: Visualización del parámetro relativo a la tensión de umbral del detector taquimétrico.

El parámetro **t_{hr}** define el valor de la tensión de umbral que sirve para la detección de un evento (impulso en la señal taquimétrica).

Dado que la señal recibida por el C.A 8220 puede ser unipolar o bipolar, se pueden seleccionar dos tipos de umbral (0,3 y 1,1 V). La selección recomendada es la siguiente:

- señales bipolares: umbral 0,3 V.
- señales unipolares: umbral 1,1 V.

En ambos casos la histéresis es de 0,2 V. El valor se selecciona mediante las teclas blanca y amarilla (). La figura en la página siguiente precisa los grafos de estas histéresis.

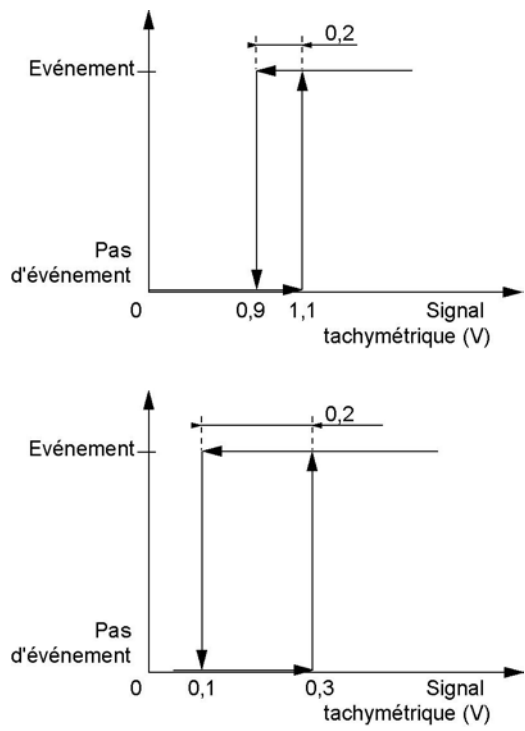









Figura 50: Funciones de determinación de evento.

5. LAS TECLAS (HERRAMIENTAS)

Se presentan de la manera siguiente:

| Tecla | Herramienta | Ver § |
|---|---|-------|
|  | Toma de fotografías. | 5.1 |
|  | Visualización de una fotografía o acceso a la lista de fotografías. | 5.1.5 |
|  | Borrado de una o de todas las fotografías. Reinicio de los valores eficaces semiperiodo máximo y mínimo en tensión o en corriente. | 5.3 |
|  | Impresión de las medidas relativas al modo en curso. | 5.4 |
|  | Navegación, incremento, decremento o selección de los valores. Paso entre etapas. | 5.5 |
|  | Tecla blanca de selección de modos «blanca». Decremento de los valores en modo <i>Configuración</i> . | 5.6 |
|  | Tecla amarilla de selección de modos «amarilla». Incremento de los valores en modo <i>Configuración</i> . | 5.7 |

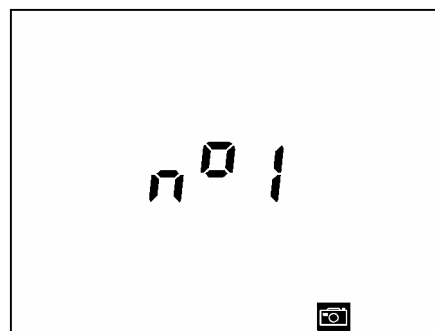



Figura 51: Ejemplo de un número de fotografía.

Esta pantalla precisa el número de fotografía en el que se han guardado las páginas. El número de fotografía parpadea durante el registro. Al mismo tiempo, se visualiza el icono  en la parte inferior de la pantalla.




Si la memoria que sirve para el almacenamiento de fotografías está saturada, se visualiza el mensaje *MEM FULL* (*Memory full* – memoria llena).

5.1 Tecla

5.1.1 Objetivo


Esta tecla permite la fotografía del conjunto de páginas de medida visualizadas en las posiciones del interruptor de giro .



No se fotografian las páginas correspondientes a las posiciones  del interruptor de giro.

Esta tecla también permite abandonar la lista de fotografías.


5.1.2 Fotografía

En cuanto se pulsa la tecla , se fotografía el conjunto de páginas de los modos de tensión, corriente, potencia, armónicos de tensión, armónicos de corriente y aparece la pantalla siguiente.


5.1.3 Almacenamiento de una fotografía

Las fotografías se almacenan en la memoria *flash* del C.A 8220. La detención del aparato no borra las fotografías.

5.1.4 Consulta de una fotografía

Las páginas de una fotografía se pueden visualizar pulsando la tecla  (ver § 5.1.5, página 21).

5.1.5 Borrado de una fotografía



Las fotografías pueden borrarse de la memoria *flash* del C.A 8220 pulsando la tecla  (ver apartado 5.3).

5.2 Tecla

5.2.1 Objetivo

Esta tecla permite, en primer lugar, el acceso a la lista de fotografías y, en segundo lugar, la selección de una fotografía para consultarla y, a continuación, la salida de dicha consulta.

5.2.2 Visualización de la lista de fotografías

La pulsación en la tecla  muestra un número de fotografía de la lista. La navegación por esta lista se realiza mediante las teclas .



En cuanto a la indicación *ALL*, consultar el apartado 5.3.2, página 23.

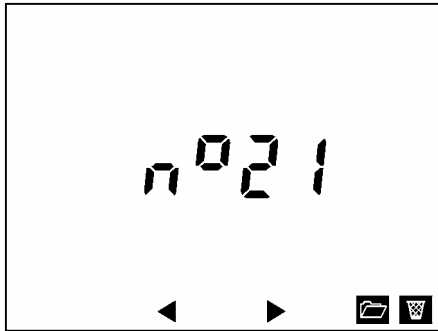







Figura 52: La fotografía n°21 se visualizará en cuanto se pulse la tecla .

La salida de esta lista se realiza pulsando una de las teclas blanca o amarilla ( ) , una de las teclas  o  , o cambiando la posición del interruptor.

Si la memoria del C.A 8220 no contiene ninguna fotografía, la lista está vacía y se muestra la pantalla siguiente. A continuación, se vuelve automáticamente al modo de llamada.

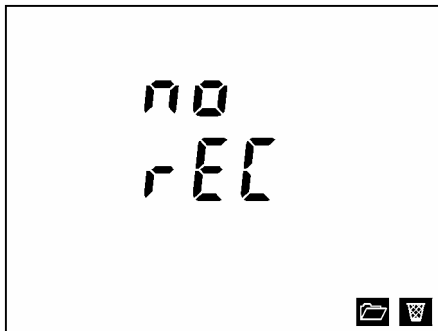




Figura 53: C.A 8220 sin ninguna fotografía de pantalla.







El símbolo *no REC* significa *no record* (ningún registro).

5.2.3 Visualización de una fotografía

La visualización de las páginas de la fotografía elegida en el punto anterior se obtiene pulsando la tecla .



Durante el tiempo de la consulta de la fotografía, el icono  parpadea en la parte inferior derecha de la pantalla.

El examen de las diferentes páginas se realiza:

1. Seleccionando una posición entre ,  y   en el interruptor de giro.



Si se selecciona otra posición (, , , ) , se visualiza la indicación *no DATA* (sin datos).

2. Utilizando las teclas blanca y amarilla ( ) para seleccionar un modo.

3. Utilizando las teclas   para navegar por las diferentes páginas del modo seleccionado.

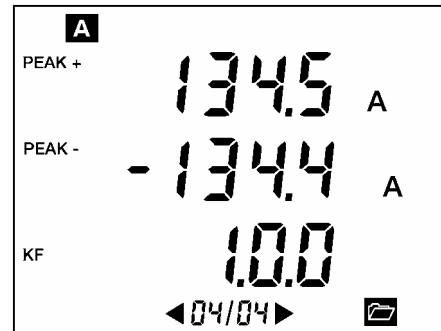





Figura 54: El icono  parpadea durante la consulta de la fotografía.

5.2.4 Vuelta a la lista de fotografías

La pulsación en la tecla  abandona la consulta de la fotografía y vuelve a la lista de fotografías.



Si se visualiza la indicación *no DATA*, la pulsación de la tecla  reenvía al modo correspondiente a la posición del interruptor.

5.3 Tecla

5.3.1 Objetivo

Esta tecla permite borrar una o todas las fotografías anteriormente memorizadas.

5.3.2 Selección de la(s) fotografía(s) que hay que borrar

Proceder de la siguiente manera:



1. Pulsar la tecla  para visualizar la lista de fotografías. Se muestra un número de fotografía.



Figura 55: La fotografía n°21 se borrará en cuanto se pulse la tecla .




2. Utilizar las teclas   para:
- visualizar un número de fotografía específico que hay que borrar (ver ilustración a continuación).
 - o **ALL** para seleccionar el conjunto de fotografías.



Figura 56: Todas las fotografías se seleccionan para borrarse al pulsar la tecla .





5.3.3 Borrado de una o de todas las fotografías

Pulsar  para borrar la fotografía o las fotografías seleccionadas.

El número visualizado o **ALL** parpadea durante el proceso de borrado.

- Tras el borrado de una fotografía específica, se visualiza uno de los números de las fotografías restantes. Si la lista ya no contiene ninguna fotografía, la pantalla indica **no REC** (Ningún registro); la visualización cambia entonces automáticamente a un modo de medida.



La salida de esta lista se realiza pulsando una de las teclas blanca o amarilla ( ), una de las teclas  o  , o cambiando la posición del interruptor.

- Si se ha seleccionado **ALL** , se visualiza **no REC** (Ningún registro); la pantalla cambia entonces automáticamente a un modo de medida.

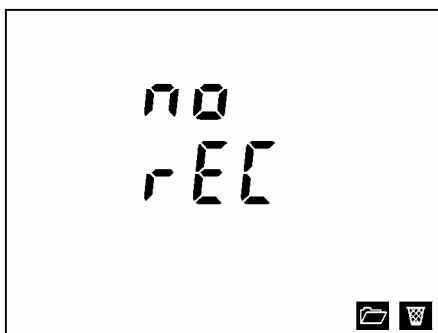


Figura 57: El C.A 8220 ya no tiene ninguna fotografía memorizada.

5.4 Tecla

5.4.1 Impresión de un ticket de medidas

Antes del uso de esta tecla, se conectará una impresora térmica de serie al C.A 8220 (Figura 1, nº 6, página 5) mediante el cable óptico de serie específico suministrado con la impresora.




No utilizar el cable óptico de serie suministrado con el aparato para la conexión con la impresora.

La pulsación en esta tecla provoca la emisión de todas las informaciones y medidas relativas al modo en curso.



Es imposible imprimir mientras se está consultando una fotografía.

Esta tecla permite también abandonar el modo de fotografía.

Al enviar datos en la línea serie, el icono  parpadea.

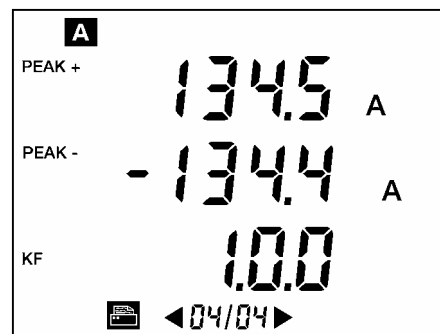



Figura 58: El icono de impresora parpadea durante la transferencia de informaciones hacia la impresora térmica de serie.

Por ejemplo, dado que el interruptor de giro está en la posición **V A**, modo de tensión, la pulsación de la tecla  provoca la impresión del siguiente ticket:

```

*****
Mode:voltage
Vrms (V) = 225.7
Arms (A) = 112.8
Freq (Hz) = 50.00
Vdc (V) = 3.2
CF= 1.41
Vmax (V) = 229.4
Vmin (V) = 222.6
Vpeak+ (V) = 319.6
Vpeak- (V) = -313.3

```

Figura 59: Ejemplo de informaciones impresas en un ticket editado por la impresora.









5.4.2 Formato de los datos emitidos

La salida óptica en serie emite los datos a 9600 baudios, en el siguiente formato:

- 1 bit de start.
- 8 bits de dato.
- Ningún bit de paridad.
- 1 bit de stop.
- Ningún control de flujo.

5.5 Teclas







Estas teclas permiten:

- Navegar entre páginas para los modos , ,  y  y .
- Activar o desactivar el modo trifásico equilibrado para el modo .
- La selección de la etapa en los modos  .



5.6 Tecla blanca

5.6.1 Uso

Esta tecla permite:

- La selección del modo identificado por la marca blanca en la periferia del interruptor de giro , , ,  y .
- El decremento de los valores en el modo .
- La salida de la lista de fotografías.
- La visualización de las informaciones relativas al C.A. 8220 (ver apartado siguiente).

5.6.2 Informaciones sobre el aparato

El modo *Información* se visualiza cuando la tecla blanca se mantiene pulsada justo después del encendido del aparato, es decir, justo después de la salida de la posición **OFF** del interruptor. Se pueden visualizar tres páginas para el uso de las teclas  .

- El número de serie del aparato ($S_n = \text{Serial Number}$) (Figura 60).
- La versión de software del aparato ($S_{oFt} = \text{Software version}$) (Figura 61).
- La versión hardware del aparato ($HAR_d = \text{Hardware version}$) (Figura 62).

El apartado 6.15, página 29 detalla el modo de funcionamiento.



Figura 60: Número de serie del aparato (página 1/3).



Figura 61: Número de versión del software integrado (página 2/3).

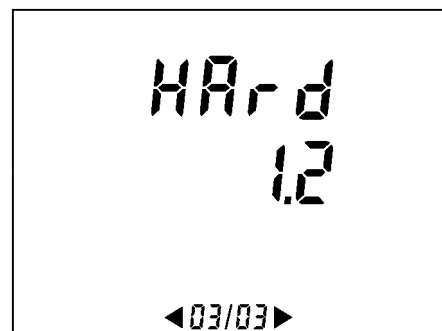








Figura 62: Número de versión del hardware (página 3/3).

La salida del modo *Información* se realiza exclusivamente volviendo a colocar el interruptor de giro en la posición **OFF**.

5.7 Tecla amarilla

Esta tecla permite:

- La selección del modo identificado por la marca amarilla en la periferia del interruptor de giro , , ,  y .
- El incremento de los valores en el modo .
- La salida de la lista de fotografías.
- La desactivación del apagado automático (ver apartado 6.3.1, página 28).

6. USO



Deben respetarse las siguientes precauciones de uso:

No conectar una tensión que supere los 600V RMS con respecto a la tierra.

En el momento de retirar o de colocar elementos de la batería, asegurarse de que los cables de medida de tensión estén desconectados.

6.1 Puesta en marcha

Se realiza:

- Cambiando la posición del interruptor de giro.
- O pulsando cualquier tecla.

En ambos casos, la posición final del interruptor de giro no debe ser la posición **OFF**.

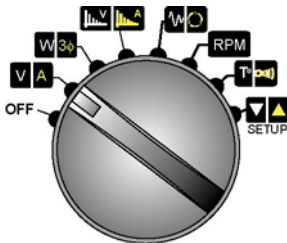


Figura 63: El interruptor de giro.

A continuación, el C.A 8220 muestra 3 pantallas de la siguiente manera:

- **Primera pantalla:** visualización del conjunto de los 172 segmentos activables.

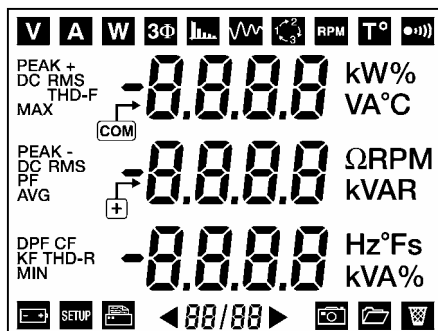


Figura 64: La primera pantalla con puesta en marcha.

- **Segunda pantalla:** visualización del tipo de aparato, a saber C.A 8220.



Figura 65: La segunda pantalla con la puesta en marcha (sin detector de corriente conectado).



Si, al encender el aparato, un detector de corriente está conectado al C.A 8220, la parte inferior de la pantalla indica (Figura 66: La segunda pantalla con la puesta en marcha (con indicación de detector de corriente conectado). ...) el tipo de detector de corriente conectado, con el siguiente código:

| Indicación | Conexión con |
|------------|--------------------------|
| PA [| Pinza PAC93 1000 A. |
| Πn | Pinza MN93 200 A. |
| Πn A | Pinza MN93A 100 A o 5 A. |
| [| Pinza C193 1000 A. |
| AA PF | AmpFLEX A193 3000 A. |
| Ad AP | Adaptador trifásico 5 A. |

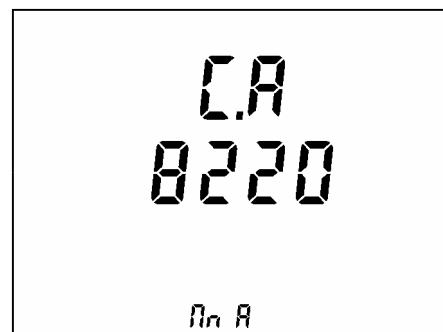


Figura 66: La segunda pantalla con la puesta en marcha (con indicación de detector de corriente conectado).



El tipo de detector de corriente se detecta automáticamente y se actualiza cada segundo.

- **Tercera pantalla:** visualización de la página de medidas correspondiente a la posición del interruptor.

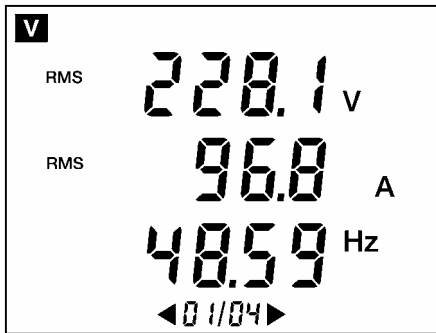


Figura 67: Ejemplo de tercera pantalla (función de la posición del interruptor de giro).

El C.A 8220 funciona con batería solamente si está suficientemente cargada. Consulte el apartado 3.9.3, en la página 8 para más detalles. El aparato debe utilizarse con el bloque de alimentación de red opcional conectado a la toma jack (Figura 68, nº 1) por tanto, la presencia de batería interna no es necesaria.



Atención: utilizar el bloque de red opcional externo sólo en un entorno exento de riesgos de explosión.

6.2 Colocación de los cables

6.2.1 Generalidades

Insertar los cables de la siguiente manera:

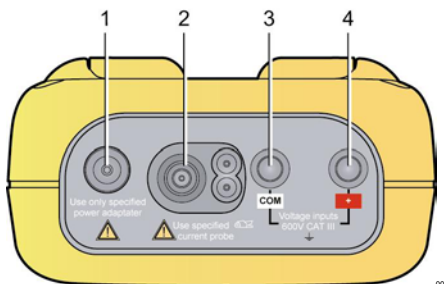


Figura 68: Los conectores en la parte superior.

| Nº | Función |
|----|---|
| 1. | Alimentación externa mediante bloque de red dedicado. |
| 2. | Entrada de 4 puntos para detector amperométrico (pinza MN, pinza C, AmpFLEX, etc.) (el tipo de detector de corriente se detecta automáticamente y se actualiza cada segundo). |
| 3. | Pestaña de seguridad del cable de medida de tensión (terminal negativo). |
| 4. | Pestaña de seguridad del cable de medida de tensión (terminal positivo). |

Unir los cables de medida al C.A 8220:

- Medida de la tensión: terminales COM y (+).
- Medida de la corriente: conector de 4 puntos (nº 2). En el detector de corriente, no olvidar colocar el interruptor (si existe) en una sensibilidad correspondiente a la corriente que hay que medir.

Los cables de medida están conectados al circuito que se ha que estudiar de conformidad con los siguientes esquemas.

6.2.1.1 Red monofásica

Todas las magnitudes de tensión medidas serán las de una tensión simple.



El modo **3Φ** (trifásico equilibrado) se desactivará (**OFF**). Ver § 4.5.2, página 12.

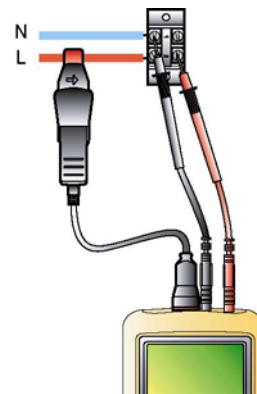


Figura 69: Conexión en red monofásica. 005

6.2.1.2 Red trifásica equilibrada

Todas las magnitudes de tensión medidas serán las de una tensión compuesta.



El modo **3Φ** (trifásico equilibrado) se activará (**ON**). Ver § 4.5.2, página 12.

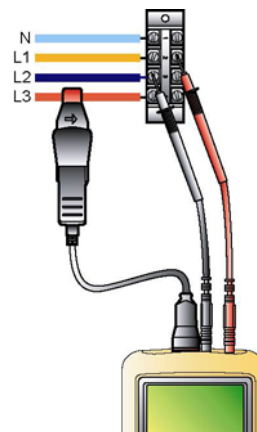











Figura 70: Conexión en red trifásica equilibrada. 006



El neutro puede estar presente o ausente.

6.2.2 Uso del adaptador de 5 A o de la pinza MN93A 5 A


Si se utiliza el adaptador de 5A o la pinza MN93A 5 A, es indispensable realizar un ajuste de la relación de transformación (corriente primaria (1 A a 2999 A) / corriente secundaria (1 A ó 5 A)). Proceder de la siguiente manera:

1. Conectar el detector de corriente.
2. Seleccionar el modo **Configuración** colocando el interruptor de giro en .
3. Ajustar la corriente primaria del detector.
 - Seleccionar el parámetro **P₁** (página de ajuste de la primaria) con  .
 - Con las teclas blanca y amarilla ( ) , ajustar la corriente primaria (**P₁**) de la relación de transformación. Consultar el apartado 4.10.3, página 19 para más detalles.
4. Ajustar la corriente secundaria del detector.
 - Seleccionar el parámetro **S_{EL}** (página de ajuste de la secundaria) con  .
 - Con las teclas blanca y amarilla ( ) , ajustar la corriente secundaria (**S_{EL}**) de la relación de transformación a 1 ó 5 A. Ver el apartado 0, página 19 para más detalles.

6.3 Apagado automático

6.3.1 Desactivar

Proceder de la siguiente manera para desactivar el apagado automático del aparato:



1. Poner el aparato en posición de parada.
Colocar el interruptor de giro en **OFF**.
2. Poner el aparato en marcha.
 - Colocar el interruptor de giro en cualquier posición.
 - Al visualizar la primera pantalla (visualización de los 172 segmentos ver la Figura 64, página 25), pulsar y mantener pulsada la tecla amarilla () hasta la señal sonora.
3. La pantalla indica **no Arrueto OFF (No automatic shut off – sin apagado automático)**.
El aparato no se apagará de manera automática

6.3.2 Reactivar




El apagado automático se reactiva con cada parada del C.A. 8220.

6.4 Medida de las tensiones



1. Colocar el interruptor de giro en **V/A**.
2. Leer los datos.

Pulsar   para visualizar las cuatro páginas de medida. Detalles en el apartado 0, página 10.

6.5 Medida de las corrientes



1. Colocar el interruptor de giro en **V/A**.
2. Pulsar la tecla amarilla () .
Se visualiza el modo *Corriente*.
3. Leer los datos.
Pulsar las teclas   para visualizar las cuatro páginas de medida. Detalles en el apartado 4.4.2, página 11.

6.6 Medida de las potencias





1. Colocar el interruptor de giro en **W3Q**.
2. Leer los datos.
Pulsar las teclas   para visualizar las dos páginas de medida. Detalles en el apartado 4.5.1, página 12.

6.7 Medida de los armónicos

6.7.1 Armónicos de tensión


1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Leer los datos.
Pulsar las teclas   para visualizar las 52 páginas de medida. Detalles en el apartado 4.6.1, página 13.

6.7.2 Armónicos de corriente



1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Pulsar la tecla amarilla () .
Se visualiza el modo *Armónico de corriente*.
3. Leer los datos.
Pulsar las teclas   para visualizar las 51 ó 52 páginas de medida. Detalles en el apartado 4.6.2, página 15.

6.8 Medida Inrush

(Inrush: corriente de entrada)

1. Seleccionar la posición .
2. Consultar el apartado 4.7.1, página 15.

6.9 Determinación de la rotación de fases

1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Pulsar la tecla amarilla ().
Se visualiza el modo *Rotación de fases*.
3. Consultar el apartado 4.7.2, página 16.



6.10 Medida de la velocidad de rotación

1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Consultar el apartado 4.8, página 18.

6.11 Medida de la temperatura

1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Consultar el apartado 4.9.1, página 18.

6.12 Medida de la resistencia

1. Colocar el interruptor de giro en .
2. Pulsar la tecla amarilla ().
Se visualiza el modo *Resistencia*.
3. Consultar el apartado 4.9.2, página 18.

6.13 Fotografía de las medidas

6.13.1 Toma de fotografía

Consultar el apartado 5.1.2, página 22.

6.13.2 Visualización de fotografía

Consultar el apartado 5.1.5, página 22.

6.13.3 Borrado de una o de todas las fotografías

Consultar el apartado 5.3, página 23.

6.14 Parada del aparato

El apagado del aparato se realiza:




- Voluntariamente poniendo el interruptor de giro en **OFF**.
- Automáticamente al cabo de 5 minutos de inactividad en los dispositivos de mando del aparato (posición del interruptor de giro invariable o ninguna tecla pulsada).

En ambos casos, la pantalla indica **OFF** antes de apagarse.

Las posibles fotografías y todos los parámetros de configuración se conservan en memoria *flash*.

6.15 Visualización de las informaciones

El número de serie, la versión de software y la versión de hardware del C.A 8220 pueden visualizarse en la pantalla. Proceder de la siguiente manera:

1. **Poner el aparato en posición de parada.**
Colocar el interruptor de giro en **OFF**.
2. **Poner el aparato en marcha.**
 - Colocar el interruptor de giro en cualquier posición.
 - Al visualizarse la primera pantalla (visualización de los 172 segmentos, ver la Figura 64, página 26), pulsar y mantener pulsada la tecla blanca () hasta la visualización de la primera página de información (ver § 5.6.2, página 25)
3. **La navegación entre las páginas de información se realiza con las teclas**  .
(ver § 5.6.2, página 25).
4. **Poner el aparato en posición de parada.**
Colocar el interruptor de giro en **OFF**.

6.16 Alimentación del C.A 8220

6.16.1 Cambio de la batería

Consultar el apartado 7.2.1, página 29.

6.16.2 Funcionamiento en red durante la medida

Consultar el apartado 3.9.4, página 8.

7. MANTENIMIENTO

7.1 Recomendación importante

Para el mantenimiento, utilizar solamente las piezas de recambio especificadas. El fabricante no se hace responsable de ningún accidente que se produzca tras una reparación realizada al margen de su servicio posventa o de los reparadores homologados.

7.2 Batería



**No tirar pilas o acumuladores al fuego.
No cortocircuitar los polos de las pilas o acumuladores.**

7.2.1 Cambio de la batería

Al cambiar la batería (pilas o acumuladores), es obligatorio desconectar el C.A 8220 del sector y de la red medida; el aparato ya no está alimentado por ninguna fuente de tensión. El C.A 8220 conserva las fotografías de pantallas y los parámetros después de retirar la batería.

La alimentación eléctrica del C.A 8220 es realizada por seis elementos (pilas o acumuladores) (nº 1) en formato AA (LR6 - NEDA 15A). La autonomía se trata en el apartado 3.9.2, página 7).

Los elementos son accesibles, en la parte trasera del C.A 8220, tras girar el cierre "un cuarto de giro" (nº 2) en sentido antihorario con una moneda (nº 3).

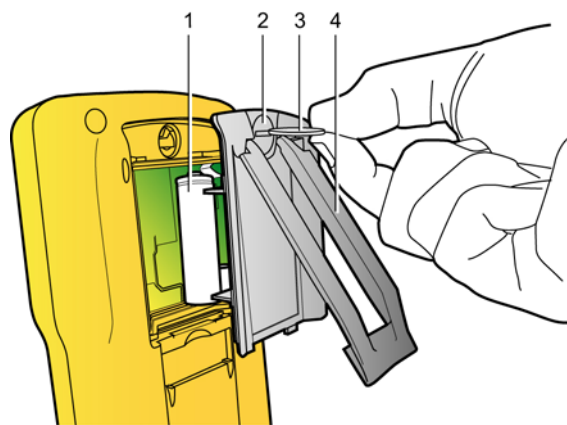


Figura 71: Acceso a los elementos de la batería.

7.2.2 Recarga de los acumuladores

El C.A 8220 no recarga los acumuladores. Estos deben recargarse en un cargador externo disponible como opción, tras extraer los acumuladores del C.A. 8220.

7.3 Limpieza de la caja

Limpiar la caja con un paño ligeramente impregnado de agua jabonosa. Aclarar con un paño húmedo. **No utilizar disolvente.**

7.4 Verificación metrológica

Al igual que todos los aparatos de medición o de pruebas, es necesario verificarlos periódicamente.

Se aconseja verificar este aparato, como mínimo, una vez al año. Para las verificaciones y calibraciones, póngase en contacto con nuestros laboratorios de metrología acreditados COFRAC o las agencias MANUMESURE.

Información y datos disponibles previa solicitud:
Tel.: 02 31 64 51 43 Fax: 02 31 64 51 09

7.5 Reparación

7.5.1 Reparación en garantía y fuera de garantía

Enviar los aparatos a una de las agencias regionales MANUMESURE, homologadas CHAUVIN ARNOUX.

Información y datos disponibles previa solicitud:
Tel.: (00 33) 02 31 64 51 43
Fax: (00 33) 02 31 64 51 09

7.5.2 Reparación fuera de Francia metropolitana

Para cualquier intervención en garantía o fuera de garantía, enviar el aparato al distribuidor.

7.6 Actualización del programa incorporado

El programa incorporado en el C.A 8220 puede ser actualizado por el usuario mediante la conexión óptica suministrada con el aparato y un programa de actualización disponible en la página web de Chauvin Arnoux (www.chauvin-arnoux.com).



Atención: al actualizar el programa incorporado se borran todos los datos (parámetros, fotografías).

Antes de actualizar el programa incorporado, guardar los datos que se desea conservar en un PC con ayuda del programa adecuado.

Para actualizar el programa incorporado es necesario que sea compatible con la versión hardware del aparato. El número de la versión

hardware se puede visualizar al poner en marcha el C.A 8220 (ver apartado 5.6.2, página 25).

7.7 Detectores

Los detectores de corriente serán mantenidos y calibrados de la siguiente manera:

- Limpiar con una esponja humedecida con agua jabonosa, aclarar del mismo modo con agua clara, y secar enseguida.
- Mantener los entrehierros de las pinzas (MN93A, MN93, C193 y PAC 93) perfectamente limpios, con ayuda de un paño. Engrasar ligeramente con aceite las partes metálicas visibles para evitar que se oxiden.
- Controlar la calibración cada 2 años.

8. CARACTERÍSTICAS GÉNERALES

8.1 Caja

| | |
|--------------|---|
| Caja: | protección de elastómero. |
| Conectores: | dos pestañas de entrada de tensión. un conector de corriente especial (reconocimiento automático del detector de corriente) un conector para el adaptador de red. un conector para la conexión serie óptica. |
| Teclas: | de herramientas. Utilización prevista con guantes. |
| Interruptor: | de giro de selección de modos. |
| Soporte: | para mantener el aparato en una posición de 30° respecto de la horizontal. |
| Tapa: | para acceder a la batería (parte trasera del aparato). |
| Dimensiones: | 211 mm x 108 mm x 60 mm. |
| Masa: | 840 g (con pilas). |

8.2 Alimentaciones

8.2.1 Alimentación sector

| | |
|------------------------|--|
| Tipo: | bloque de transformación externa (europeo o americano) categoría III, 600 V RMS. |
| Ámbito de utilización: | de 230 V ± 10 % @ 50 Hz ó 120 V ± 10 % @ 60 Hz (según el tipo de bloque). |
| Potencia máxima: | 23,7 VA. |

8.2.2 Alimentación batería

Para utilizar el aparato sin conexión a la red y continuar las mediciones cuando hay cortes del sector.

| | |
|----------|---|
| Batería: | - o bien 6 pilas suministradas (no recargables) en formato AA (IEC LR6 – NEDA 15A). - o bien 6 acumuladores opcionales (recargables) NiMH ó NiCd en formato AA (IEC LR6 – NEDA 15A). |
|----------|---|

Acumuladores:

| | |
|------------------|--|
| Capacidad: | NiMH: 1800 mAh (mínima) NiCd: 900 mAh |
| Tensión nominal: | 1.2 V por acumulador, es decir 7.2 V en total. |

| Autonomía | <i>Sin retro-iluminación</i> | <i>Con retro-iluminación</i> |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Pilas AA | > 40 horas | > 20 horas |
| Acumuladores NiMH 1800 mAh | > 30 horas | > 16 horas |
| Acumuladores NiCd 900 mAh | > 15 horas | > 8 horas |

Temperatura:

| | |
|----------------|---|
| Uso | 0°C a 50 °C. |
| Almacenamiento | Pilas: de -20 °C a 70 °C. Acumuladores: de -20 °C a 50 °C. |

8.2.3 Consumo

Con 6 pilas (9 V)

| | |
|-----------------------|-------|
| Sin retroiluminación: | 50 mA |
| Con retroiluminación: | 90 mA |

Con 6 acumuladores (7,2 V)

| | |
|-----------------------|--------|
| Sin retroiluminación: | 60 mA |
| Con retroiluminación: | 110 mA |

8.3 Conformidad

8.3.1 Protecciones mecánicas

Según la CEI 61010-1, el C.A 8220 está considerado como **APARATO PORTÁTIL (DE MANO)**.

- Posición de funcionamiento: indiferente.
- Posición de referencia en funcionamiento: en un plano horizontal, colocado sobre su soporte o en plano.
- Rigidez: según NF EN 61010-1.
- Caída: según NF EN 61010-1.
- Estanqueidad: IP 54 según NF EN 60529 (IP2X eléctrico para los terminales).

8.3.2 Compatibilidad electromagnética

8.3.2.1 Inmunidad según NF EN 61236-1 A2

Cumplimiento del *Criterio A* para todas las mediciones.

- Resistencia a las descargas electrostáticas según CEI 1000-4-2.
- Resistencia a los campos con rayos según CEI 1000-4-3.
- Resistencia a los transitorios rápidos según CEI 1000-4-4.
- Resistencia a los choques eléctricos según CEI 1000-4-5.
- Perturbaciones RF realizadas según CEI 1000-4-6.
- Interrupción de tensión según CEI 1000-4-11.

8.3.2.2 Emisión según NF EN 61236-1 A2

Material de clase A.

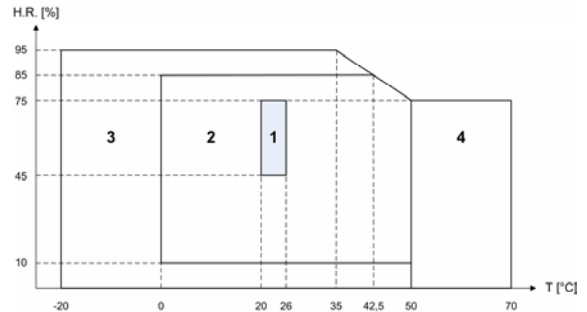
8.3.3 Seguridad del usuario

- Aplicación de las reglas de seguridad según NF EN 61010-1 (aislamiento de las entradas de tensión y de la masa de alimentación por impedancias de protección).
- Tipo de contaminación: 2.
- Categoría de instalación: III.
- Tensión de servicio: 600 Vrms.
- Doble aislamiento (□) en las E/S respecto de la tierra.
- Doble aislamiento (□) entre las entradas tensiones, la alimentación y las demás E/S.
- Utilización en interior.

8.4 Condiciones ambientales

8.4.1 Climáticas

Las condiciones relativas a la temperatura ambiente y la humedad son las siguientes:



1 = Ámbito de referencia

2 = Ámbito de utilización

3 = Ámbito de almacenamiento con acumuladores o pilas

4 = Ámbito de almacenamiento sin acumuladores o con pilas

8.4.2 Altitud

Utilización: 0 m a 2.000 m.

Almacenamiento: 0 m a 10.000 m.

9. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

9.1 Condiciones de referencia

| Magnitud de influencia | Condiciones de referencia |
|---|---|
| Temperatura ambiente: | 23 °C ± 3 K. |
| Índice de humedad (humedad relativa): | de 45 % a 75 %. |
| Presión atmosférica: | de 860 hPa a 1 060 hPa. |
| Tensión simple: | de 50 V _{RMS} a 600 V _{RMS} sin DC (< 0,5 %). |
| Tensión de entrada del circuito corriente estándar: | de 30 mV _{RMS} a 1 V _{RMS} sin DC (< 0,5 %). |
| Tensión de entrada del circuito corriente Rogowski: | de 11,8 mV _{RMS} a 118 mV _{RMS} sin DC (< 0,5 %). |
| Frecuencia de la red eléctrica: | 50 Hz ± 0,1 Hz y 60 Hz ± 0,1 Hz. |
| Desfase: | 0° (potencia activa) y 90° (potencia reactiva) a 180° aprox. |
| Armónicos: | < 0,1 %. |
| Conexión trifásica equilibrada: | Desactivada ($\sqrt{3}$ FF). |

9.2 Características eléctricas

9.2.1 Características de la entrada de tensión

Posiciones del interruptor , , , , ,  y 

Ámbito de utilización: de 0 V_{RMS} a 600 V_{RMS} AC+DC fase-neutro (*).
de 0 V_{RMS} a 660 V_{RMS} AC+DC fase-fase (*).
* : a condición de que se respeten los 600 V_{RMS} máx. respecto de la tierra.

Impedancia de entrada: 451 kΩ.

Sobrecarga admisible: 1,2 x V_{nom} permanentemente.
2 x V_{nom} durante un segundo.

Posiciones del interruptor 

Impedancia de entrada: 450 kΩ.

Sobrecarga admisible: 600 V_{RMS} permanentemente.

Posiciones del interruptor 

Tensión en circuito abierto: ≤ 4,6 V.

Corriente de medición: 500 μA.

Sobrecarga admisible: 600 V_{RMS} permanentemente.

Umbral de activación del avisador: 20 Ω (por defecto).

9.2.2 Características de la entrada de corriente

Ámbito de funcionamiento: de 0 V a 1 V.

Impedancia de entrada: 1 MΩ.

Sobrecarga admisible: 1,7 V.

La configuración Amp**FLEX** conmuta la entrada de corriente en un montaje integrador (cadena 'Rogowski') capaz de interpretar las señales enviadas por los detectores del mismo nombre. La impedancia de entrada vuelve en este caso a 12,4 kΩ.

9.2.3 Banda pasante

Vías de medición: 256 puntos por periodo, es decir:

- Para 50 Hz: 6,4 kHz (256 × 50 ÷ 2).
- Para 60 Hz: 7,68 kHz (256 × 60 ÷ 2).

Análogica a -3 dB: > a 10 kHz.

9.2.4 Características del aparato solo

(sin el detector de corriente)



El modo **3Φ** se considera como desactivado (conexión monofásica estándar).

Los siguientes datos corresponden al caso del "detector de corriente ideal" (linealidad perfecta y ningún desfase). Las características de corriente (y magnitudes derivadas) se especifican respectivamente para cada una de las dos configuraciones: excepto Amp**FLEX** y Amp**FLEX**.

| Medida | Alcance de la medición | | Resolución de visualización | Error máx. en el ámbito de referencia | |
|---|-------------------------|-------------------------|---|---------------------------------------|------------------|
| | Mínimo | Máximo | | | |
| Frecuencia | 40 Hz | 69 Hz | 0,01 Hz | ±(1 pt) | |
| Tensión TRMS | 6 V | 600 V ⁽¹⁾ | 0,1 V | ±(0,5 % + 2 pts) | |
| Tensión continua | 6 V | 600 V | 0,1 V | ±(1 % + 5 pts) | |
| Corriente TRMS | Excepto Amp FLEX | $I_{nom} \div 1000$ [A] | $1,2 \times I_{nom}$ [A] | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(0,5 % + 2 pts) |
| | | | | 1 A $I \geq 1000$ A | ±(0,5 % + 1 pt) |
| Corriente TRMS | Amp FLEX | 10 A | 6500 A | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(0,5 % + 1 A) |
| | | | | 1 A $I \geq 1000$ A | |
| Corriente continua | | 1 A | 1700 A ⁽²⁾ | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(1 % + 1 A) |
| | | | | 1 A $I \geq 1000$ A | |
| Corriente Peak | Excepto Amp FLEX | 0 A | $1,7 \times I_{nom}$ [A] ⁽³⁾ | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(1 % + 1 A) |
| | | | | 9190 A ⁽⁴⁾ | |
| Corriente semiperiodo ⁽⁶⁾ TRMS | Excepto Amp FLEX | $I_{nom} \div 100$ [A] | $1,2 \times I_{nom}$ [A] | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(1 % + 5 pts) |
| | | | | 1 A $I \geq 1000$ A | ±(1 % + 1 pt) |
| Corriente semiperiodo ⁽⁶⁾ TRMS | Amp FLEX | 100 A | 6500 A | 0,1 A $I < 1000$ A | ±(1,5 % + 4 A) |
| | | | | 1 A $I \geq 1000$ A | |
| Tensión Peak | 6 V | 850 V ⁽⁵⁾ | 0,1 V | ±(1 % + 5 pts) | |
| Tensión TRMS semiperiodo ⁽⁶⁾ | 6 V | 600 V ⁽¹⁾ | 0,1 V | ±(0,8 % + 5 pts) | |
| Factor de pico | 1 | 4 | 0,01 | ±(1 % + 2 pts) | |
| | 4 | 9,99 | 0,01 | ±(5 % + 2 pts) | |

(1) Para medir la tensión simple (fase-neutro). Para medir la tensión compuesta (fase-fase) en modo trifásico equilibrado, se puede alcanzar 660 V_{RMS} (red trifásica equilibrada de tensión fase-neutro 380 V_{RMS})

$$(2) 1,2 \times 1000 \times \sqrt{2} = 1700 A$$

$$(3) 1,2 \times I_{nom} \times \sqrt{2} = 1,7 \times I_{nom}$$

$$(4) 6500 \times \sqrt{2} = 9190 A$$

(5) $600 \times \sqrt{2} = 850 V$ Para medir la tensión simple (fase-neutro). Para medir la tensión compuesta (fase-fase) en modo trifásico equilibrado, se puede alcanzar $660 \times \sqrt{2} = 930 V$

(6) **Atención:** El valor absoluto del offset no debe superar el 95% de la amplitud de pico. Es decir, $s(t) = S \times \sin(\omega t) + O$, entonces $|O| \leq 0,95 \times S$ (con S positiva).

Los valores "semiperiodo" son los valores MAX y MIN de los modos V y A y los valores A_{RMS} utilizados en el modo Inrush.

| Medida | | Alcance de la medición | | Resolución de visualización | Error máx. en el ámbito de referencia |
|--------------------|-----------------|------------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | | Mínimo | Máximo | | |
| Potencia activa | Excepto AmpFLEX | 0 W | 9999 kW | 4 dígitos | $\pm(1\%)$ $\text{Cos } \Phi \geq 0,8$ $\pm(1,5\%+10 \text{ pts})$ $0,2 \leq \text{Cos } \Phi < 0,8$ |
| | AmpFLEX | 0 W | 9999 kW | 4 dígitos | $\pm(1\%)$ $\text{Cos } \Phi \geq 0,8$ $\pm(1,5\%+10 \text{ pts})$ $0,5 \leq \text{Cos } \Phi < 0,8$ |
| Potencia reactiva | Excepto AmpFLEX | 0 VAR | 9999 kVAR | 4 dígitos | $\pm(1\%)$ $\text{Sin } \Phi \geq 0,5$ $\pm(1,5\%+10 \text{ pts})$ $0,2 \leq \text{Sin } \Phi < 0,5$ |
| | AmpFLEX | 0 VAR | 9999 kVAR | 4 dígitos | $\pm(1,5\%)$ $\text{Sin } \Phi \geq 0,5$ $\pm(2,5\%+20 \text{ pts})$ $0,2 \leq \text{Sin } \Phi < 0,5$ |
| Potencia aparente | | 0 VA | 9999 kVA | 4 dígitos | $\pm(1\%)$ |
| Factor de potencia | | -1 | 1 | 0,001 | $\pm(1,5\%)$ $\text{Cos } \Phi \geq 0,5$ $\pm(1,5\%+10 \text{ pts})$ $0,2 \leq \text{Cos } \Phi < 0,5$ |

Nota: Las incertidumbres dadas en las mediciones de potencia son máximas para $|\text{Cos}|=1$ ó $|\text{Sin}\Phi|=1$ y son típicas para los demás desfases.

| Medida | | Alcance de la medición | | Resolución de visualización | Error máx. en el ámbito de referencia |
|---|--|------------------------|---------------|--|---|
| | | Mínimo | Máximo | | |
| Factor de desplazamiento (DPF) | | -1 | 1 | 0.001 | $\pm(1^\circ)$ de Φ $\pm(5 \text{ pts})$ en DPF |
| Índice armónicos rango $\in [1 ; 50]$ $(V_{\text{RMS}} > 50\text{V})$ Excepto AmpFLEX ($I_{\text{RMS}} > 3 \times I_{\text{nom}} \div 100$) AmpFLEX ($I_{\text{RMS}} > I_{\text{nom}} \div 10$) | | 0 % | 999,9 % | 0,1 % | $\pm(1\%+5 \text{ pts})$ |
| Índice global armónico (THD-F) rang ≤ 50 | | 0 % | 999,9 % | 0,1 % | $\pm(1\%+5 \text{ pts})$ |
| Factor de distorsión (THD-R) rango ≤ 50 | | 0 % | 999,9 % | 0,1 % | $\pm(1\%+10 \text{ pts})$ |
| Factor K | | 1 | 99,99 | 0,01 | $\pm(5\%)$ |
| Velocidad de rotación | | 6 RPM | 120 kRPM | 0,1 RPM $V < 1 \text{ kRPM}$ 1 RPM $1 \text{ kRPM} \leq V < 10 \text{ kRPM}$ 10 RPM $10 \text{ kRPM} \leq V < 100 \text{ kRPM}$ 100 RPM $V \geq 100 \text{ kRPM}$ | $\pm(0,5\%)$ |
| Temperatura | | -200,0 °C | 850,0 °C | 0,1 °C | $\pm(1\% + 1\text{ }^\circ\text{C})^{(1)}$ |
| | | -200,00 °C | 850,00 °C | -17,72 °C $T < 1000^\circ\text{F}$ -17,22 °C $T \geq 1000^\circ\text{F}$ | $\pm(1\% + 1,8\text{ }^\circ\text{F})^{(2)}$ |
| Resistencia | | 0,0 Ω | 2000 Ω | 0,1 Ω $R < 1000 \Omega$ | $\pm(1,5\%+2 \Omega)$ |

(1) En un entorno perturbado por campos con rayos, se debe añadir una influencia adicional de 3,5°C. Dicho de otro modo, el error en el ámbito de referencia en un entorno perturbado por campos con rayos es $\pm(1\%+4,5\text{ }^\circ\text{C})$.

(2) En un entorno perturbado por campos con rayos, se debe añadir una influencia adicional de 6,2 °F. Dicho de otro modo, el error en el ámbito de referencia en un entorno perturbado por campos con rayos es $\pm(1\%+8\text{ }^\circ\text{F})$.

9.2.5 Características de los detectores de corriente

Estas características se suministran tras la linearización. Los errores de los detectores son compensados por una corrección típica dentro del aparato. Esta corrección típica se realiza en fase y en amplitud según el tipo de detector conectado (automáticamente detectado) y de la ganancia de la cadena de adquisición de corriente solicitada.

El error de medición de corriente RMS y el error de fase corresponden a errores adicionales (por lo que hay que añadirlos a los del aparato solo) dados como influencias en los cálculos realizados por el analizador (potencias, factores de potencia, factor de desplazamiento, etc.).

| Tipo de detector | Corriente TRMS | Error máximo en I_{RMS} | Error máximo en Φ |
|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------------------|
| Pinza PAC93 1000 A | [1 A ; 10 A[| $\pm(1,5 \%+1 \text{ A})$ | N.E. |
| | [10 A ; 100 A[| | $\pm(2^\circ)$ |
| | [100 A ; 800 A[| $\pm(3 \%)$ | $\pm(1,5^\circ)$ |
| | [800 A ; 1200 A[| $\pm(5 \%)$ | |
| | [1200 A ; 1400 A] ⁽¹⁾ | | |
| Pinza C193 1000 A | [1 A ; 3 A[| $\pm(0,8 \%)$ | N.E. |
| | [3 A ; 10 A[| | $\pm(1^\circ)$ |
| | [10 A ; 100 A[| $\pm(0,3 \%)$ | $\pm(0,5^\circ)$ |
| | [100 A ; 1200 A] | $\pm(0,2 \%)$ | $\pm(0,3^\circ)$ |
| AmpFLEX A193 3000 A | [10 A ; 100 A[| $\pm(3 \%)$ | $\pm(1^\circ)$ |
| | [100 A ; 6500 A] | $\pm(2 \%)$ | $\pm(0,5^\circ)$ |
| Pinza MN93 200 A | [0,5 A ; 2 A[| $\pm(3 \%+1 \text{ A})$ | N.E. |
| | [2 A ; 10 A[| | $\pm(6^\circ)$ |
| | [10 A ; 100 A[| $\pm(2,5 \%+1 \text{ A})$ | $\pm(3^\circ)$ |
| | [100 A ; 240 A] | $\pm(1 \%+1 \text{ A})$ | $\pm(2^\circ)$ |
| Pinza MN93A 100 A | [100 mA ; 300 mA[| $\pm(0,7 \%+2 \text{ mA})$ | N.E. |
| | [300 mA ; 1 A[| | $\pm(1,5^\circ)$ |
| | [1 A ; 120 A] | $\pm(0,7 \%)$ | $\pm(0,7^\circ)$ |
| Pinza MN93A 5 A | [5 mA ; 50 mA[| $\pm(1 \%+0,1 \text{ mA})$ | $\pm(1,7^\circ)$ |
| | [50 mA ; 500 mA[| $\pm(1 \%)$ | $\pm(1^\circ)$ |
| | [500 mA ; 6 A] | $\pm(0,7 \%)$ | |
| Adaptador 5 A | [5 mA ; 50 mA[| $\pm(1 \%)$ | $\pm(1^\circ)$ |
| | [50 mA ; 6 A] | $\pm(0,5 \%)$ | $\pm(0^\circ)$ |

(1) DC únicamente N.E.: No especificado.

10. ANEXOS

Este capítulo presenta las fórmulas matemáticas utilizadas por el C.A. 8220 para calcular los distintos parámetros.

10.1 Fórmulas matemáticas

10.1.1 Frecuencia de la red

El muestreo se somete a la frecuencia de la red para obtener 256 muestras por periodo de 40 Hz a 70 Hz. La retroalimentación es indispensable para los cálculos de las potencias reactivas, los cálculos de índices y ángulos, así como los cálculos que dan las magnitudes armónicas.



La retroalimentación del aparato en la frecuencia de la red observada se realiza por defecto con la vía tensión. Sin embargo, si la tensión es insuficiente e incluso nula, esta retroalimentación se efectúa con la vía corriente. Entonces, el aparato puede utilizarse sin tensión con sólo una corriente.

10.1.2 Valor eficaz semiperiodo

Tensión eficaz semiperiodo

$$V_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} V[n]^2}$$

Corriente eficaz semiperiodo

$$A_{dem} = \sqrt{\frac{1}{NechLobe} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} A[n]^2}$$

Observación: estos valores son calculados para cada semiperiodo para no saltarse ningún fallo. 'NechLobe' vale la mitad de NECHPER (que vale 256) para una señal sinusoidal pura sin offset.

10.1.3 Valores eficaces mínimo-máximo (min-max) semiperiodo

Para la tensión

$$V_{max} = \max(V_{dem}), \quad V_{min} = \min(V_{dem})$$

Para la corriente

$$A_{max} = \max(A_{dem}), \quad A_{min} = \min(A_{dem})$$

10.1.4 Valores pico ("peak")

(cálculo cada segundo en la curva en curso)

Para la tensión

$$V_{pp} = \max(V[n]), \quad V_{pm} = \min(V[n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

Para la corriente

$$A_{pp} = \max(A[n]), \quad A_{pm} = \min(A[n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

10.1.5 Factor de pico

(cálculo cada segundo en la curva en curso):

Factor de pico tensión

$$V_{cf} = \frac{V_{pp} - V_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} V[n]^2}}$$

Factor de pico corriente

$$A_{cf} = \frac{A_{pp} - A_{pm}}{2 \cdot \sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} A[n]^2}}$$

10.1.6 Valor eficaz 1s

Tensión eficaz

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n]^2}$$

Corriente eficaz

$$A_{rms} = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[n]^2}$$

NechSec: Número de muestras que sirven para el cálculo al segundo

10.1.7 Cálculos armónicos

(frecuencia de visualización 1s)

Son realizados por FFT 1024 puntos (en 4 periodos) sin un sistema de ventanas (cf. CEI 1000-4-7). A partir de las partes reales e imaginarias, se calculan los índices V_{harm} y A_{harm} (estos índices son calculados respecto del valor eficaz del fundamental).

$$V_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[n]^2}}{V_{harm}[1]}$$

$$A_{thd} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[n]^2}}{A_{harm}[1]}$$

10.1.8 Factor K de la corriente

Factor K (KF)

$$A_{kf} = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot A_{harm}[n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} A_{harm}[n]^2}$$

10.1.9 Diferentes potencias 1s (conexión monofásica)

Potencia activa

$$W = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[n] \cdot A[n]$$

Potencia aparente

$$VA = V_{rms} \cdot A_{rms}$$

Potencia reactiva (cálculo *sin* armónicos)

$$VAR = \frac{1}{NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n-NECHPER/4] \cdot AF[n]$$

10.1.10 Diferentes potencias totales 1s (conexión trifásica equilibrada)

Potencia activa total

$$W = \frac{-3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[n-NECHPER/4] \cdot A[n]$$

Potencia aparente total

$$VA = \frac{3}{\sqrt{3}} \cdot U_{RMS} \cdot A_{RMS}$$

Potencia reactiva total (cálculo *sin* armónicos)

$$VAR = \frac{3}{\sqrt{3} \times NechSec} \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[n] \cdot AF[n]$$



U = Tensión compuesta entre fases 1 y 2 (V₁-V₂), A = corriente fase 3.

10.1.11 Distintos índices

Factor de potencia

$$PF = \frac{W}{VA}$$

Factor de desplazamiento

$$DPF = \cos(\phi)$$

Coseno del ángulo entre el fundamental tensión el y de corriente.

$$\cos(\phi) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n] \cdot AF[n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[n]^2}}$$

10.2 Diagrama de los 4 cuadrantes

Este diagrama es utilizado para medir las potencias **W3φ** (§4.5.1, página 11).

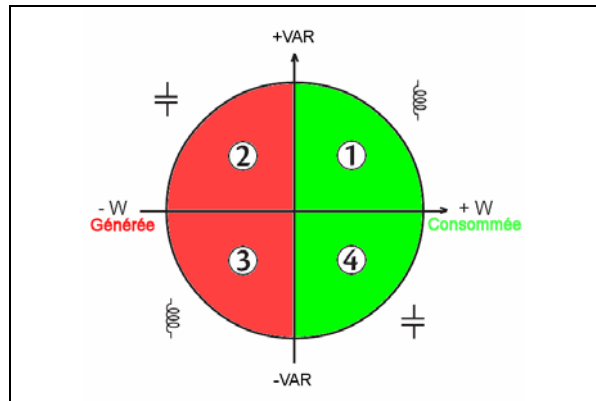


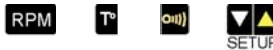
Figura 72: Representación de los 4 cuadrantes de potencia.

10.3 Saturación de las vías de entrada

Hay **vigilancia** de saturación de las vías de entrada cuando el aparato está en consulta de fotografía o en los modos siguientes:



No hay **vigilancia** de saturación de las vías de entrada cuando el aparato está en visualización de información o en los modos siguientes:



Se muestra durante un segundo la siguiente pantalla (acompañada de un bip) cada 2 segundos para indicar que una o ambas vías de entrada están saturadas.

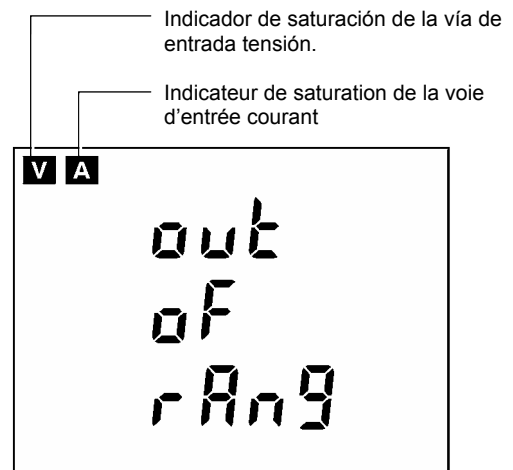


Figure 73: Indicadores de vías de entrada saturadas.



Es normal que aparezca esta pantalla cuando se instala o se retira el detector de corriente.

11. PARA REALIZAR EL PEDIDO

11.1 Power Quality Analyser C.A 8220

| | |
|-------------------------|-------------|
| Power Analyser C.A 8220 | P01.1606.20 |
|-------------------------|-------------|

| | |
|---|-------------|
| Power Analyser C.A 8220 con pinza MN93A | P01.1606.21 |
|---|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Power Analyser C.A 8220 con Amp FLEX (450 mm) | P01.1606.22 |
|--|-------------|

El aparato siempre se suministra completo con:

- 6 pilas;
- 1 cable banana rojo 1,5 m (derecho-derecho);
- 1 cable banana negro 1,5 m (derecho-derecho);
- 1 punta de prueba roja 4 mm;
- 1 punta de prueba negra 4 mm;
- 1 pinza cocodrilo roja;
- 1 pinza cocodrilo negra;
- 1 cable óptico serie DB9F;
- 1 adaptador serie DB9M/USB;
- y este manual de funcionamiento en CD en 5 idiomas (francés, inglés, alemán, italiano y español).

11.2 Accesorios:

| | |
|----------------|-------------|
| Pinza MN93A BK | P01.1204.34 |
|----------------|-------------|

| | |
|---------------|-------------|
| Pinza MN93 BK | P01.1204.25 |
|---------------|-------------|

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Amp FLEX A193 450mm BK | P01.1205.26 |
|-------------------------------|-------------|

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Amp FLEX A193 800mm BK | P01.1205.31 |
|-------------------------------|-------------|

| | |
|----------------|-------------|
| Pinza PAC93 BK | P01.1200.79 |
|----------------|-------------|

| | |
|---------------|-------------|
| Pinza C193 BK | P01.1203.23 |
|---------------|-------------|

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Caja adaptador 5A (trifásico) | P01.1019.59 |
|-------------------------------|-------------|

| | |
|--------------------------|-------------|
| Bolsa de transporte nº 5 | P01.1019.59 |
|--------------------------|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Adaptador sector 230 V - 50 Hz (600 V CAT III) | P01.1606.40 |
|--|-------------|

| | |
|---|-------------|
| Juego de 6 acumuladores NiMH AA 1,2 V (1800 mAh mínimo) | P01.2960.37 |
|---|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Cargador de 6 acumuladores en formato AA | P01.2960.40 |
|--|-------------|

11.3 Recambios

| | |
|----------------|-------------|
| Pinza MN93A BK | P01.1204.34 |
|----------------|-------------|

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Amp FLEX A193 450mm BK | P01.1205.26 |
|-------------------------------|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Juego de 2 cables banana 1,5 m (derecho-derecho) RD + BK | P01.2950.91 |
|--|-------------|

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| Juego de 2 pinzas cocodrilo RD + BK | P01.1018.48 |
|-------------------------------------|-------------|

| | |
|--|-------------|
| Juego de 2 puntas de prueba 4 mm RD + BK | P01.1018.55 |
|--|-------------|

| | |
|-------------------------|-------------|
| Cable óptico serie DB9F | P01.2952.69 |
|-------------------------|-------------|

| | |
|--------------------------|--------|
| Adaptador serie DB9M/USB | HX0055 |
|--------------------------|--------|



04 – 2006

Código 691604A00-FR-Ed. 1

China - Shanghai Pujiang Enerdis Inst. CO. LTD - 5 F, 3 Rd building, n°381 Xiang De Road 200081 SHANGHAI. Tfno.: (021) 65 08 15 43 - Fax : (021) 65 21 61 07
Deutschland - Straßburger Str4 - 77694 KEHL/RHEIN - Tél : (0785 1) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
España - C/ Roger de Flor N°293 - Planta 1 - 08025 BARCELONA - Tél : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia - Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 BAREGGIA DI MACHERIO (MI) - Tél : (039) 245 75 45 - Fax : (039) 481 561
Liban - P.O BOX 60-154 - 1241 2020 Jal el dib - BEYROUT - Tél : +961 1 890 425 - Fax : +961 1 890 424
Österreich - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK - Waldeck House - Waldeck Road - MAIDENHEAD SL6 8BR - Tél : 01628 788 888 - Fax : 01628 628 099
USA - d.b.a AEMC Instruments - 200 Foxborough Blvd, Foxborough, MA 02035 - Tél : (508) 698-2115 - Fax : (508) 698-2118

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 – FRANCIA
Tel: (33) 01 44 85 44 85 - Fax : (33) 01 46 27 73 89 - www.chauvin-arnoux.fr