



**Power Quality Analyser
MI 2192
Power Quality Analyser Plus
MI 2292
Manual de funcionamiento
Versión 3, código nº 20 750 911**

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Eslovenia

© 2003 Metrel



El marcado CE certifica que este equipo cumple todos los requisitos de la UE (Unión Europea) en cuanto a seguridad y compatibilidad electromagnética.

Índice de contenidos

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	6
Generalidades	7
Normativas aplicables	6
SECCIÓN I	
INFORMACIÓN GENERAL.....	8
1. INTRODUCCIÓN	8
2. DESCRIPCIÓN	9
2.1. PANEL FRONTAL	9
2.2. PANEL DE CONECTORES (en el lateral del medidor)	10
2.3. VISTA INFERIOR	11
2.4. Accesorios estándar	11
2.5. Accesorios opcionales	12
3. ESPECIFICACIONES técnicas.....	13
3.1. ENTRADAS	13
3.1.1. TENSIONES AC	12
3.1.2. CORRIENTES AC.....	13
3.1.3. Ángulo de fase	14
3.1.4. CONDICIONES DE REFERENCIA.....	14
3.1.5. ESPECIFICACIONES DEL HARDWARE DIGITAL	14
3.2. SALIDAS	14
3.2.1. Comunicación	13
3.2.2. Pantalla	14
3.2.3. MEMORIA PERMANENTE	14
3.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA	15
3.3.1. Suministro de energía AC	15
3.3.2. Suministro de energía DC.....	15
3.4. CANTIDADES BASADAS EN LOS CÁLCULOS	15
3.4.1. Osciloscopio.....	15
3.4.2. Medidor	15
3.4.3. Espectro.....	16
3.4.4. Energía	16
3.4.5. Mediciones del registrador	16
3.5. ESPECIFICACIONES GENERALES	17
3.6. MANTENIMIENTO	17
3.6.1. Pilas	16
3.6.2. Limpieza.....	17
3.6.3. Calibración periódica.....	17
3.6.4. Mantenimiento	18

SECCIÓN II

FUNCIONAMIENTO INTERNO	19
1. INTRODUCCIÓN	19
2. MÉTODOS DE MEDICIÓN	19

SECCIÓN III

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO.....	21
1. GENERALIDADES	21
2. APAGADO	23
3. CONFIGURACIÓN	23
3.1. Submenú de SISTEMA	24
3.1.1. CONTRASEÑAS.....	26
3.2. REGISTRADOR (Grabación de datos) Submenú de configuración	27
3.2.1. Parámetros en el modo de DATOS PERIÓDICOS	28
3.2.2. Parámetros en FORMAS DE ONDA	31
3.2.3. Parámetros en GRABACIÓN RÁPIDA.....	31
3.2.4. Parámetros en SOBRETENSIONES TRANSITORIAS	33
3.2.5. Parámetros en EN 50160.....	35
3.3. Submenú de SEÑALES.....	37
3.4. Submenú de ARMÓNICOS	37
3.5. Submenú de MEDIDOR	38
4. REGISTRADOR (Grabación de datos).....	40
4.1. INICIO o DETENCIÓN de la grabación de datos	40
4.2. Comprobación y cambio de los parámetros de registro o Configuración	41
4.3. Parámetros de grabación de datos comunes	41
4.4. Registrador de datos periódicos	42
4.5. Registrador de formas de onda	42
4.6. Registrador de grabación rápida	43
4.7. Registrador de sobretensiones transitorias	43
4.8. Registrador EN 50160	43
5. ENERGÍA.....	44
6. ESPECTRO	45
6.1. Análisis armónico	45
6.2. Señalización de red y análisis interarmónico (sólo para el modelo MI 2292)	46
7. MEDIDOR	47
8. OSCILOSCOPIO (Función de osciloscopio)	48
9. Información de frecuencia y sobrecarga	49

SECCIÓN IV

CONEXIÓN A SISTEMAS DE ENERGÍA	49
---	-----------

SECCIÓN V

Software para PC	52
1. Introducción	52
2. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO	54
3. ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS	59
3.1. PANTALLAS EN EL MODO DE REGISTRO DE DATOS PERIÓDICOS	60
3.2. PANTALLAS EN EL MODO DE REGISTRO DE FORMAS DE ONDA	63
3.3. MODO DE REGISTRO DE GRABACIÓN RÁPIDA	64
3.4. MODO DE REGISTRO DE SOBRETENCIONES TRANSITORIAS	64
3.5. MODO DE REGISTRO EN 50160.....	65
4. DIRECT LINK - OSCILOSCOPIO	67

SECCIÓN VI

Teoría del funcionamiento	68
1. GENERALIDADES	68
2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	69
3. ANÁLISIS PERIÓDICO	70
4. REGISTRO DE ANOMALÍAS DE TENSIÓN	78
5. REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	79
6. FORMAS DE ONDA	80
7. GRABACIÓN RÁPIDA	80
8. SOBRETENSIONES TRANSITORIAS	81
9. OSCILACIONES LUMINOSAS	82
10. EN 50160	83
11. UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA	85
11.1. Memoria para Formas de onda, Grabación rápida y Sobretensiones transitorias	85
11.2. Memoria para EN 50160 y Datos periódicos	86
11.3. Longitud de registro	86

SECCIÓN VII

TRANSFERENCIA DE DATOS MEDIANTE EL MÓDEM	89
1. Introducción	89
2. Módems	88
3. Configuración del módem, del instrumento y de Power Link	89
3.1. Configuración de Power Link.....	89
3.2. Configuración del módem (conectado al PC)	91
3.3. Configuración del módem (conectado al instrumento)	91
3.4. Configuración del instrumento	92
4. Conexión del módem con el PC y el instrumento	93
5. Establecimiento de la conexión, desconexión	94
6. Mensajes SMS	94

POWER QUALITY ANALYSER MI 2192

POWER QUALITY ANALYSER Plus MI 2292

Los analizadores de calidad de energía MI 2192 y 2292 son instrumentos multifunción portátiles para la medición y el análisis de sistemas de energía trifásicos.

¡Nota! El instrumento Power Quality Analyser MI 2192 es idéntico al Power Quality Analyser Plus MI 2292, excepto allí donde se especifica que existe alguna diferencia (por ejemplo 'sólo para el modelo MI 2292').

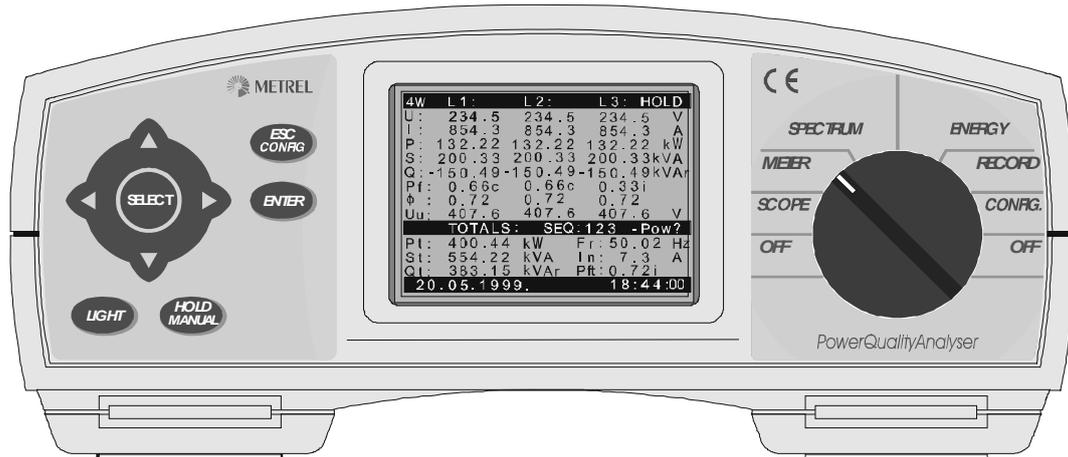


Fig. 1

Principales características

- Completo control, registro y análisis en tiempo real de sistemas de energía trifásicos (3φ).
- Wide range of functions:
 - Tensión r.m.s. eficaz
 - Corriente r.m.s. eficaz
 - Potencia (vatios, voltamperios reactivos (VA_r) y voltamperios (VA))
 - Factor de potencia
 - Energía
 - Osciloscopio de la energía eléctrica
 - Análisis de armónicos
 - Análisis estadísticos
 - Oscilaciones luminosas (sólo para el modelo MI 2292)
 - Anomalías
- En el modo de grabación, los valores medidos son almacenados en la memoria para su posterior análisis.
- Modos especiales de registro para la captura de formas de onda con varias opciones de activación.
- Modos especiales de registro para el control de la calidad del sistema de suministro observado:
 - Datos periódicos,
 - Formas de onda,
 - Sobretensiones transitorias,
 - Grabación rápida,
 - EN 50160.

- Cálculos de los valores mínimos, promedios y máximos para las cantidades registradas, con varios informes con formatos preestablecidos.
- Modo de osciloscopio para la presentación de las formas de onda, tanto en tiempo real como para el análisis de la forma de onda almacenada.
- Análisis de la distorsión armónica hasta el armónico 63º, tanto en línea como en los datos registrados.
- Control y análisis de la energía.
- Baterías recargables internas.
- Puerto de comunicación RS232 para la conexión a un PC.
- Software para Windows para el análisis de los datos y el control del instrumento.

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Generalidades

Para garantizar la seguridad mientras se utilizan los Power Quality Analyzers MI 2192 y MI 2292, y para reducir al mínimo el riesgo de daños para el instrumento, tenga en cuenta las siguientes advertencias generales:

 **El instrumento ha sido diseñado para garantizar la máxima seguridad para el operario. Su utilización de un modo distinto al especificado en este manual puede incrementar el riesgo de daños para el operario**

 **No utilice el instrumento ni los accesorios si existe algún deterioro visible**

 **El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser reparada por el usuario. El mantenimiento y la calibración solo deben ser llevados a cabo por un distribuidor autorizado**

 **Se DEBEN tomar todas las precauciones normales de seguridad con el fin de evitar el riesgo de descarga eléctrica mientras se trabaja en instalaciones eléctricas**

 **Utilice únicamente los accesorios autorizados que se encuentran disponibles en su distribuidor**

Normativas aplicables

Los analizadores de calidad de energía MI 2192 y MI 2292 están diseñados de acuerdo con las siguientes normativas europeas:

Seguridad:

- EN 61010-1

Compatibilidad electromagnética (ruido e inmunidad):

- EN 50081-1
- EN 61000-6-1

Mediciones de acuerdo con la normativa europea:

- EN 50160

SECCIÓN I

INFORMACIÓN GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

Este manual proporciona información para la conexión, el funcionamiento, la programación, el análisis de datos y el mantenimiento de los Power Quality Analysers MI MI 2192 y MI 2292 (mostrados en la *Fig. 1*).

El manual está dividido en cinco secciones, y cada una de ellas trata de un aspecto en particular del funcionamiento de los Power Quality Analysers MI 2192 y MI 2292.

Sección	Tema
I	Información general
II	Funcionamiento interno
III	Funcionamiento del medidor
IV	Conexión al sistema de energía
V	Software para PC
VI	Teoría del funcionamiento

2. DESCRIPCIÓN

2.1. PANEL FRONTAL

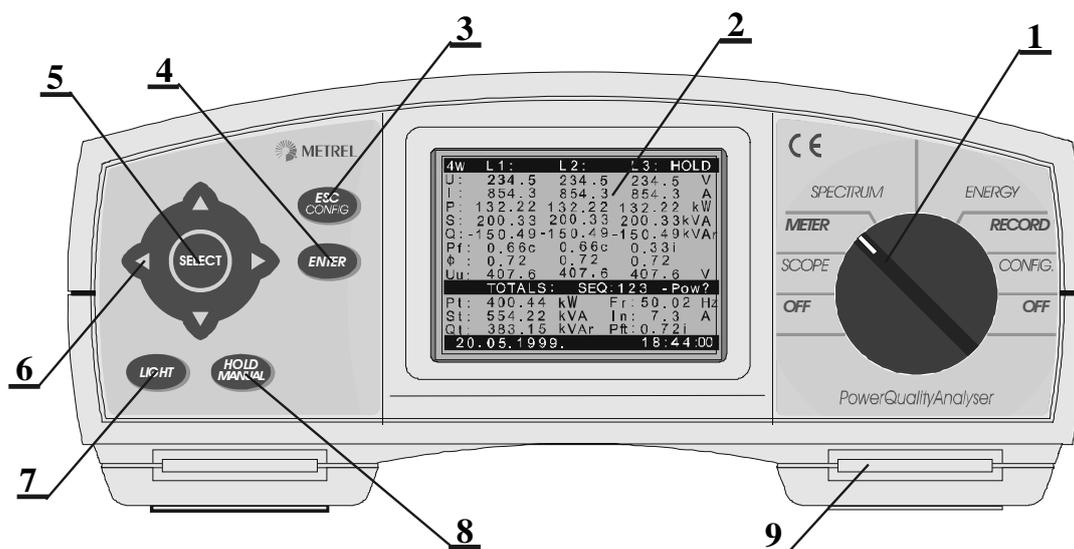


Fig. 2: Panel frontal

Disposición del panel frontal:

- 1..... Interruptor de **FUNCIÓN**, selecciona uno de los siete menús funcionales y operativos:
- **OFF** Instrumento apagado
 - **CONFIG** Menú de configuración del instrumento
 - **RECORD** Menú de registro
 - **ENERGY** Medición de energía
 - **SPECTRUM** Menú del análisis de armónicos
 - **METER** Mediciones básicas de potencia, corriente y tensión
 - **SCOPE** Visualización y control de las formas de onda
- 2..... **Pantalla de cristal líquido** Pantalla gráfica con retroiluminación mediante LED, 160x116 píxeles.
- 3..... **Tecla ESC/CONFIG** Para salir de cualquier procedimiento o abrir el menú de configuración.
- 4..... **Tecla ENTER** Para confirmar la nueva configuración, y para iniciar el procedimiento de registro.
- 5..... **Tecla SELECT** Activar las señales seleccionadas.
- 6..... **FLECHAS** Mover el cursor y seleccionar los parámetros.
- 7..... **Tecla LIGHT** Encendido y apagado de la retroiluminación de la pantalla (la retroalimentación se apaga automáticamente transcurridos 30 segundos si no se pulsa ninguna tecla)
- LIGHT + ↑** Aumenta el contraste de la pantalla
- LIGHT + ↓** Reduce el contraste de la pantalla
- 8..... **Tecla HOLD/MANUAL** La pantalla es temporalmente retenida y/o activación manual (sólo en las funciones SCOPE, METER y SPECTRUM).
- 9..... **Ranura para el CINTURÓN** Para la sujeción de una correa de transporte

2.2. PANEL DE CONECTORES (en el lateral del medidor)

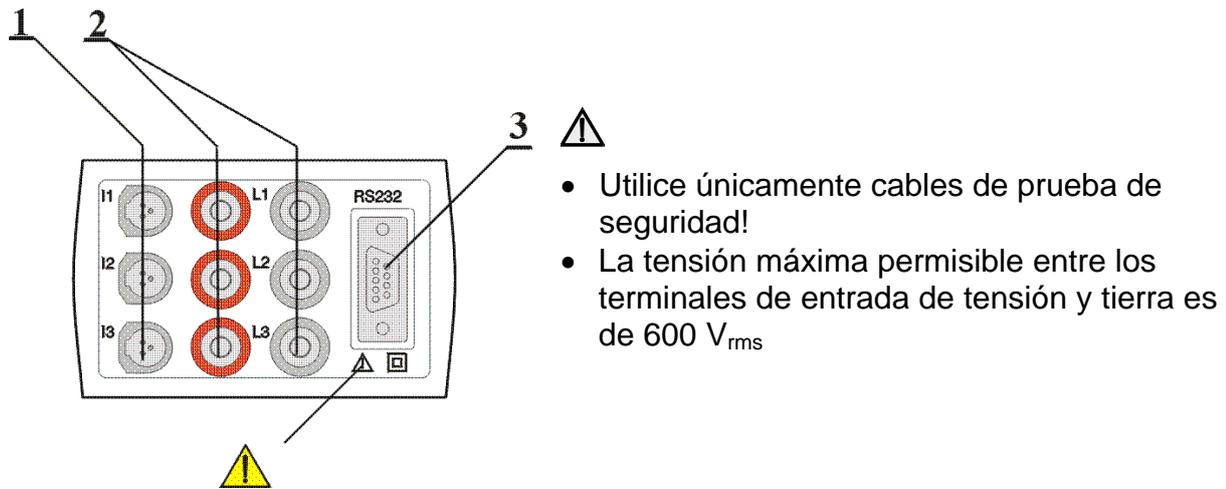


Fig. 3: Panel de conectores

Disposición del panel de conectores:

- 1 Terminales de entrada de transformadores de corriente de pinza/transformadores de corriente (I_1 , I_2 , I_3)
- 2 Terminales de entrada de tensión (L_1 , L_2 , L_3)
- 3 Conexión RS 232 (para la conexión del instrumento a un PC)

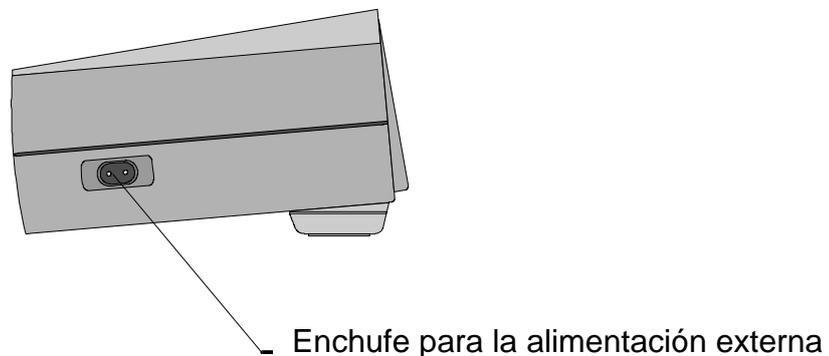


Fig. 4: Enchufe para la alimentación externa

2.3. VISTA INFERIOR

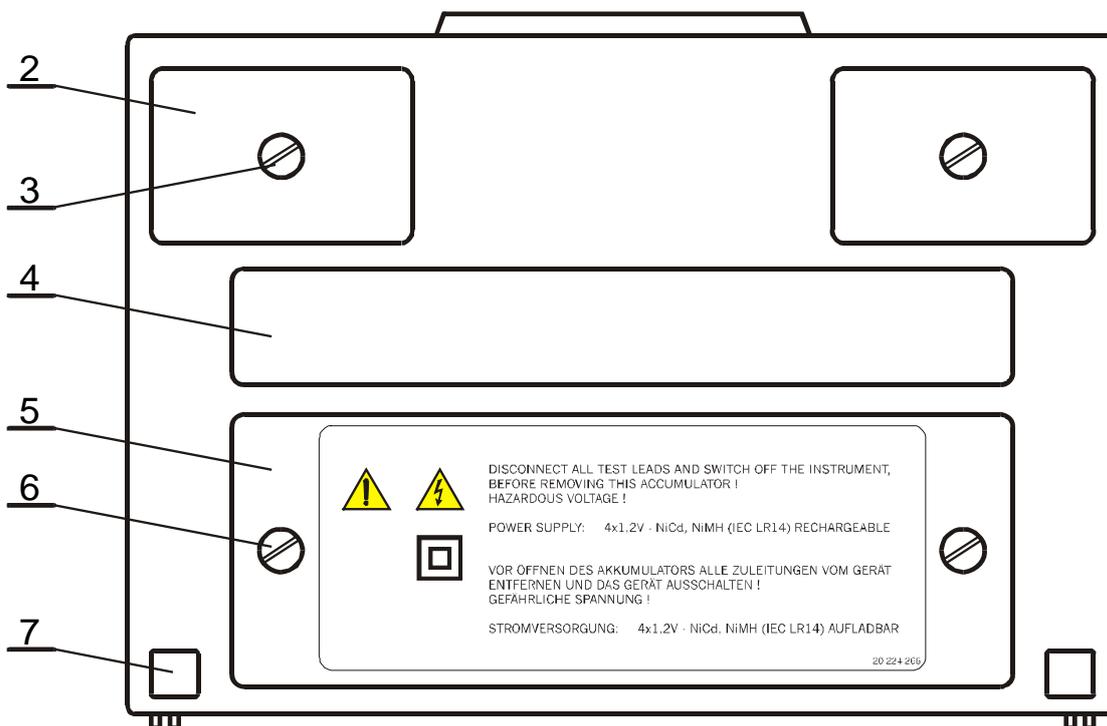


Fig. 5: Vista inferior

Disposición de la vista inferior:

- 2 Cubierta de plástico (fija la correa de nylon al instrumento). Existe un tornillo situado debajo de esta cubierta que debe ser desatornillado cuando se abra el instrumento para repararlo o calibrarlo.

⚠ El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser reparada por el usuario. Las reparaciones o calibraciones sólo deben ser llevadas a cabo por un distribuidor autorizado ⚠

- 3 Tornillo (desatornillar para retirar la correa de transporte o para abrir el instrumento).
- 4 Etiqueta con las escalas de medición.
- 5 Tapa del compartimento de las pilas y los fusibles.
- 6 Tornillo de sujeción (desatornillar para sustituir las pilas o un fusible fundido).
- 7 Soporte de goma.

2.4. Accesorios estándar

Picas de corriente:

- Transformadores de corriente de pinza 1000 A / 1V, tipo A1033, 3 unidades
- Transformadores de corriente (Opcionales)

Cables accesorios:

- Cables de medición de tensión, 6 unidades
- Pinzas cocodrilo, 4 unidades
- Terminales de prueba, 3 unidades
- Cable de red
- Cable de comunicación RS 232

Otros:

- Bolsa de transporte blanda
- Manual de funcionamiento
- Datos de verificación del producto
- Declaración de garantía

Software Windows para PC:

- Paquete de software de análisis y control para PC

2.5. Accesorios opcionales

Vea la hoja adjunta en la que se encuentra una lista con los accesorios disponibles si los solicita a su distribuidor.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La especificación técnica del instrumento que se encuentra más abajo detalla la normativa o límite de funcionamiento para el que el instrumento ha sido diseñado y probado.

3.1. ENTRADAS

3.1.1. TENSIONES AC

El instrumento tiene una entrada de tensión AC trifásica (3 entradas diferenciales, $L_1 - N_1$, $L_2 - N_2$, $L_3 - N_3$). La medición de la tensión es directa, con divisores de tensión internos. En las entradas de tensión no hay fusibles internos.

- Categoría de sobretensión  **CAT III 600 V**
- Escala de la tensión de entrada 10 - 550 Vrms ($0,02 U_n - U_n$)
- Tensión de sobrecarga permisible: 600 Vrms
- Resolución: 0,1 V
- Precisión: $\pm 0,5$ % de lectura ± 2 dígitos
- Factor de cresta máximo: 1,4
- Escala de frecuencia: Fundamental 43 - 68 Hz
- Periodo de integración r.m.s. básico: 10 ms (1/2 del ciclo de señal)

3.1.2. CORRIENTES AC

El instrumento tiene tres entradas de corriente AC, adecuadas para transformadores de corriente de pinza u otros **sensores de corriente de salida de tensión**.

- Escala de la corriente (tensión) de entrada: 0,02 - 1 Volt rms ($0,02 I_n - I_n$)
Equivalente a 20 - 1000 Amp con el transformador de corriente de pinza estándar (relación: 1000 A / 1 V).
- Resolución: 0,3 mV (0,3 Amp con el transformador de corriente de pinza estándar - relación: 1000 A / 1 V.)
- Precisión: $\pm 0,5$ % de lectura ± 6 dígitos más la precisión del transformador de corriente
- Factor de cresta: 2,5
- Sobrecarga máxima permisible: 150 % I_n (corriente sinusoidal)
- Tensión de entrada máxima: 1 Vrms
- Periodo de integración r.m.s. básico: 10ms (1/2 del ciclo de señal)



Utilice transformadores de corriente de pinza y / o transformadores de corriente con aislamiento doble mínimo CAT III 600 V

3.1.3. Ángulo de fase

Tenga en cuenta los datos de ángulo de fase del transformador de corriente empleado.

3.1.4. CONDICIONES DE REFERENCIA

Tensión AC para mediciones de potencia:	0,02 $U_n - U_n$
Corriente AC:	0,02 $I_n - I_n$
Factor de potencia:	Cuatro cuadrantes (1,00 cap – 0,00 – 1,00 ind)
Frecuencia:	45 - 65 Hz
Forma de onda:	Tensión y corriente AC sinusoidal
Factor de distorsión:	< 2 %
Suministro eléctrico auxiliar:	230 V \pm 10 %
Temperatura ambiente:	23 °C \pm 3 °C
Humedad:	60 % \pm 15 %

3.1.5. ESPECIFICACIONES DEL HARDWARE DIGITAL

Conversión A/D: 14 bits con 128 muestras por canal y periodo (43 - 68 Hz).

3.2. SALIDAS

3.2.1. Comunicación

Tipo de comunicación	Interfaz serie RS232, completamente aislado ópticamente
Velocidad baudios:	en 2400 – 57.600 baudios.
Conector:	9 pins tipo D.

3.2.2. Pantalla

Pantalla: Pantalla gráfica de cristal líquido con retroiluminación mediante LED, resolución de 160 x 116 puntos.

3.2.3. MEMORIA PERMANENTE

2048 Kbytes SRAM, mantenida por pilas.

3.3. SUMINISTRO DE ENERGÍA

3.3.1. Suministro de energía AC

Escala de funcionamiento: 230 V a.c. + 10 % - 20 %, CAT III, 45 - 65 Hz, 8 VA
 Fusible: F2 T 100 mA (250 V en el compartimento de las pilas)
 Opcional bajo pedido: 115 V a.c. + 10 % - 20 %, CAT III, 45 - 65 Hz, 8 VA
 Fusible: F2 T 200 mA 250 V

3.3.2. Suministro de energía DC

4 pilas internas recargables IEC LR14 de 1,2 V NiCd o NiMh proporcionan un funcionamiento completo hasta 5 horas.
 Cargador de pilas interno, tiempo de carga aproximado de 10 horas.
 Fusible: F1 T 630 mA (250 V en el compartimento de las pilas)

3.4. CANTIDADES BASADAS EN LOS CÁLCULOS

3.4.1. Osciloscopio

Opciones de Forma de onda de pares (L1: U1 y I1; L2: U2 y I2; L3: U3 y I3);
 pantalla: U123, y I123
 Referencia: Auto / manual
 Área de la forma de onda: 150 (H) x 90 (V) puntos

3.4.2. Medidor

En pantalla Cantidades relacionadas con las conexiones de medición por fase seleccionadas, es decir, la tensión medida (U), la corriente (I), y la potencia activa calculada (P), la potencia (S), la potencia reactiva (Q), el factor de potencia (Pf) con su característica (c, I, ninguna), $\cos \varnothing$ entre U e I, y la tensión Línea – Línea calculada; Cantidades para el sistema trifásico completo, es decir: la potencia activa calculada (Pt), la potencia aparente (St), la potencia reactiva (Qt), el factor de potencia (Pft), la corriente neutra (In);
 Frecuencia del canal de sincronización seleccionado.

Precisión básica para
 P, Q, S: ± 1 % de lectura
 Resolución para P, Q, S: 0,01 del valor en pantalla

3.4.3. Espectro

El instrumento computa los armónicos en las señales muestreadas con un conversor A/D.

Armónicos

Intervalo de registro	160ms (8 ciclos)
Escala de cálculo	DC – 63°
Escala de muestra	DC – 25°
Elementos mostrados para el armónico seleccionado	Orden, valor absoluto y relativo

Escala	Límites de error		Resolución
I_r, U_r	THD	HD	I_r, U_r
2 ... 100 %	$0,2 \% \times U_r/U (I_r/I)$	$0,2 \% \times U_r/U (I_r/I)$	2 ... 100 %

Nota:	THD	<i>Distorsión armónica total</i>
	HD	<i>Distorsión armónica</i>
	U_r	U_{range}
	I_r	I_{range}

Señal de red / Interarmónicos (sólo para el modelo MI 2292)

Intervalo de registro	160 ms (8 ciclos)
Escala de muestra	DC – 512°
Elementos mostrados	Orden, valor relativo y absoluto

Escala	Límites de error		Resolución
U_r	THD	HD	on LCD
2 ... 100 %	$0,2 \% \times U_r/U$	$0,2 \% \times U_r/U$	5 Hz

3.4.4. Energía

En pantalla: Cantidades de la integración de la potencia calculada, como:

- valores acumulativos (TOTAL);
- parcialmente acumulativos (se puede restablecer a solicitud del usuario) (SUBTOTAL);
- valores relacionados con el último periodo de integración (LAST IP).

Las cantidades son: energía activa (EP), energía capacitiva (EQC), energía inductiva (EQI).

Precisión básica: $\pm 1 \%$ de lectura

Resolución: 0,1 del valor en pantalla

3.4.5. Mediciones del registrador

Vea el apartado *Sección III 3.2 Configuración del registrador* para las posibilidades detalladas y las escalas del tipo de registro seleccionado.

3.5. ESPECIFICACIONES GENERALES

Temperatura de funcionamiento:	- 10 °C ... + 45 °C
Temp. de almacenamiento:	- 20 ... 70 °C
Humedad máxima:	85 % RH (0 ÷ 40 °C)
Grado de contaminación:	2
Clasificación de la protección:	aislamiento doble
Categoría de sobretensión:	Entradas de tensión: CAT III 600 V Suministro de energía AC CAT III 300 V
Grado de protección:	IP 44
Dimensiones:	265 x 110 x 18,5 mm ³
Peso (sin accesorios):	2 kg

3.6. MANTENIMIENTO

3.6.1. Pilas

 El instrumento contiene pilas recargables NiCd o NiMh. **NO las sustituya NUNCA por pilas alcalinas. Estas pilas sólo deben ser sustituidas por pilas del mismo tipo definido en la etiqueta de la tapa del compartimento de las pilas o en este manual.**

 En el interior de este instrumento existen tensiones peligrosas. **Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de suministro de energía y apague el instrumento antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.**

Si es necesario sustituir las pilas, se DEBEN sustituir las cuatro. Asegúrese de que las pilas se encuentran instaladas con la polaridad correcta. Una polaridad incorrecta puede dañar las pilas y el instrumento.

Pueden existir regulaciones medioambientales especiales relativas a la eliminación de las pilas, que deberán ser tenidas en cuenta.

 **En caso de que se funda un fusible de las pilas (F1), éste debe ser sustituido por uno del mismo tipo definido en la etiqueta que se encuentra junto al mismo.**

3.6.2. Limpieza

Para limpiar la superficie del instrumento, utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol. A continuación, deje que el instrumento se seque por completo antes de utilizarlo.

- **No utilice líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos.**
- **No derrame el líquido limpiador por encima del instrumento**

3.6.3. Calibración periódica

Para garantizar unas mediciones correctas, es esencial que el instrumento sea calibrado de manera regular. Si se utiliza continuamente de manera diaria, se recomienda una calibración periódica cada seis meses, de lo contrario será suficiente con una calibración anual.

3.6.4. Mantenimiento

Para reparaciones dentro del periodo de garantía, o en cualquier otro momento, póngase en contacto con su distribuidor.

Dirección del fabricante:

METREL d.d. Ljubljanska 77, 1354 Horjul, Eslovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200

Fax: +(386) 1 75 49 095

Email: metrel@metrel.si

El instrumento no contiene piezas que puedan ser reparadas por el usuario.

El mantenimiento y las calibraciones sólo deben ser realizadas por un distribuidor autorizado

SECCIÓN II

FUNCIONAMIENTO INTERNO

1. INTRODUCCIÓN

Esta sección contiene información técnica sobre el funcionamiento interno de los analizadores de calidad de energía MI 2192 y MI 2292, incluyendo descripciones de los métodos de medición y los principios de registro.

2. MÉTODOS DE MEDICIÓN

Los métodos de medición están basados en el muestreo digital de las señales de entrada. Cada entrada (3 tensiones y tres corrientes) es muestreada 128 veces en cada ciclo de entrada. La duración de este ciclo de entrada depende de la frecuencia en la entrada de sincronización (una de las 3 entradas de tensión o una entrada de corriente). A 50 Hz, el periodo de ciclo de entrada es de 20.

Los valores básicos medidos son calculados al final de cada periodo de muestreo, y los resultados se encuentran disponibles en la pantalla o son registrados.

Los resultados basados en la transformada rápida de Fourier (FFT) sólo son calculados cada 8º ciclo de entrada (cada 160 ms a 50 Hz).

Las siguientes ecuaciones se utilizan para calcular las cantidades dadas.

Cálculos básicos

Parámetro	Ecuación para el cálculo	Unidad	Formula n°
Tensión de fase	$U_x = \sqrt{\frac{1}{128} \sum_{i=1}^{128} u_{x_i}^2}$	V	[1]
Corriente de fase	$I_x = \sqrt{\frac{1}{128} \sum_{i=1}^{128} i_{x_i}^2}$	A	[2]
Potencia activa de fase	$P_x = \frac{1}{128} \sum_{i=1}^{128} u_{x_i} * i_{x_i}$	W	[3]
Tensión de fase a fase	$U_{xy} = \sqrt{\frac{1}{128} \sum_{i=1}^{128} (u_{x_i} - u_{y_i})^2}$	V	[4]
Corriente del conductor neutro	$I_0 = \sqrt{\frac{1}{128} \sum_{i=1}^{128} (i_{1i} + i_{2i} + i_{3i})^2}$	A	[5]

Cálculos adicionales (utilizando los valores básicos)

Parámetro	Ecuación para el cálculo	Unidad	Formulario n°
Potencia aparente de fase	$S_x = U_x * I_x$	VA	[6]
Potencia reactiva de fase	$Q_x = \sqrt{S_x^2 - P_x^2}$	VAr	[7]
Factor de potencia de fase	$PF_x = \frac{P_x}{S_x}$		[8]
Factor de cresta de la tensión de fase	$Q_{x_{cr}} = \frac{U_{x_{max}}}{U_x} * 100$		[18]
Factor de cresta de la corriente de fase	$I_{x_{cr}} = \frac{I_{x_{max}}}{I_x} * 100$		[19]

Cálculos adicionales (utilizando la transformación FFT)

Ángulo de fase de la tensión-corriente	$\phi = \phi_i - \phi_u$ ϕ_i, ϕ_u son calculados mediante FFT Ángulo VI para el componente fundamental		[9]
THD para la tensión de fase	$thd_{U_x} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} hn_{U_x}^2}}{h1_{U_x}} * 100$	%	[10]
THD para la corriente de fase	$thd_{I_x} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{63} hn_{I_x}^2}}{h1_{I_x}} * 100$	%	[11]
Armónicos individuales de la tensión de fase	$Hn_{U_x} = \frac{hn_{U_x}}{h1_{U_x}} * 100$	%	[12]
Armónicos individuales de la corriente de fase	$Hn_{I_x} = \frac{hn_{I_x}}{h1_{I_x}} * 100$	%	[13]

Valores totales

Potencia activa total	$P_t = P_1 + P_2 + P_3$	W	[14]
Potencia reactiva total	$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$	VAr	[15]
Potencia aparente total	$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2}$	VA	[16]
Factor de potencia total	$Pf_t = \frac{P_t}{S_t}$		[17]

En un sistema 3φ con una conexión normal de tres hilos, no está disponible la visualización ni el registro de los siguientes valores:

- Corriente del conductor neutro
- Ángulo de fase de tensión-corriente
- Factor de potencia de la fase

Mediciones de las oscilaciones luminosas: de acuerdo con la normativa IEC / 61000-4-15.

SECCIÓN III

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

1. GENERALIDADES

Esta sección describe el modo de operar y programar el instrumento.

El panel frontal del instrumento consta de una pantalla gráfica de cristal líquido, un teclado y un selector giratorio. Los datos de las mediciones y el estado actual del instrumento aparecen en la pantalla.

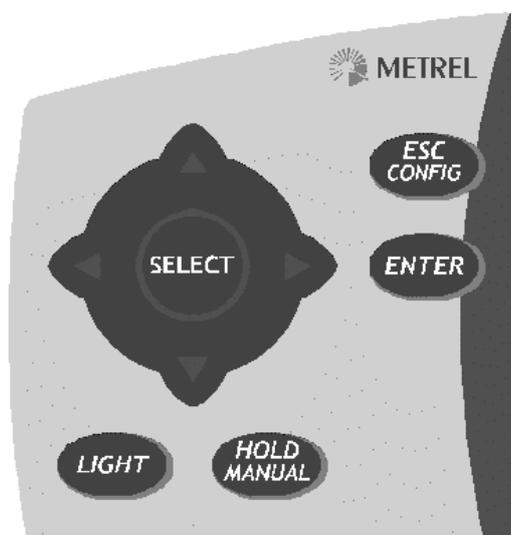


Fig. 6: Teclado

ESC / CONFIG	Para entrar en el menú de configuración en todas las posiciones del selector de funciones y Para salir de cualquier procedimiento
ENTER	Para confirmar la nueva configuración, y para iniciar el procedimiento de registro
SELECT	Activa las señales seleccionadas
FLECHAS	Mueven el cursor y seleccionan los parámetros
LIGHT	Retroiluminación de la pantalla de cristal líquido encendida/apagada <i>La retroiluminación se apaga automáticamente 30 segundos después de la última activación de una tecla.</i>
LIGHT ARRIBA	+ Aumenta el contraste de la pantalla
LIGHT + ABAJO	Reduce el contraste de la pantalla
HOLD MANUAL	/ Retiene la pantalla en las funciones SCOPE, METER y SPECTRUM y Activación manual en los modos de registro

Nota: A lo largo de estas instrucciones, la tecla de la '**flecha hacia arriba**' es denominada '**tecla ARRIBA**', la tecla de la '**flecha hacia la derecha**' es denominada '**tecla DERECHA**', la tecla de la '**flecha hacia abajo**' es denominada '**tecla ABAJO**' y la tecla de la '**flecha hacia la izquierda**' es denominada '**tecla IZQUIERDA**'.

Se puede seleccionar uno de los siete menús funcionales u operativos con el selector giratorio:

OFF	Instrumento apagado
CONFIG.	Menú de configuración del instrumento
RECORD	Menús de grabación de datos (Registro) (datos periódicos, formas de onda, grabación rápida, sobretensiones transitorias, EN 50160)
ENERGY	Medición de energía
SPECTRUM	Menú de análisis armónico
METER	Mediciones básicas de potencia, corriente y tensión
SCOPE	Visualización y control de las formas de onda

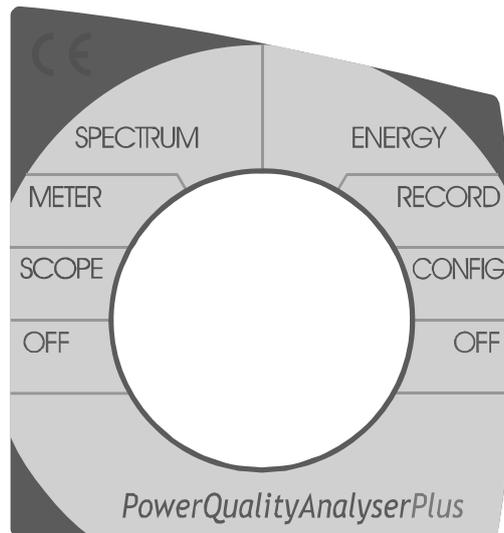


Fig. 7: Funciones del selector giratorio

La principal función del diseño del instrumento es la grabación de diversos parámetros relativos a los sistemas de distribución de energía. Las funciones de grabación son seleccionadas en la parte derecha del selector giratorio.

Modo de registro	OFF	Todas las configuraciones son guardadas. <i>Se produce una advertencia si el registro se encuentra en progreso.</i>
	CONFIG.	Configuración general. <i>Los submenús se ocupan de cada una de las funciones.</i>
	RECORD	Grabación y control de los datos (datos periódicos, formas de onda, grabación rápida, sobretensiones transitorias, EN 50160).
	ENERGY	Registro acumulativo total y subtotal (contadores de energía).

El instrumento puede también ser utilizado para la medición en tiempo real, que se puede seleccionar en la parte izquierda del selector giratorio. Estas funciones son independientes del estado de grabación.

Mediciones en tiempo real	SPECTRUM	Análisis armónico
	METER	Mediciones básicas en sistemas trifásicos
	SCOPE	El osciloscopio muestra las formas de onda medidas
	OFF	Todas las configuraciones son guardadas. <i>Se produce una advertencia si el registro se encuentra en progreso.</i>

Puede encontrar información más detallada sobre las funciones del modo RECORDING en la Sección VI 'TEORÍA DEL FUNCIONAMIENTO.' El uso práctico es mostrado en la guía de METREL 'Técnicas modernas de medición de calidad de energía.'

2. APAGADO (OFF)

La selección de **OFF** apaga el instrumento después de 2 segundos. Todas las configuraciones actuales y los parámetros seleccionados son guardados durante este periodo en la memoria permanente. Si el apagado se produce mientras el instrumento está preparado para realizar una medición, es tratado como una **INTERRUPCIÓN DE LA ALIMENTACIÓN** y se guarda la fecha y la hora del apagado. Esto se producirá también si el instrumento pierde su suministro de energía mientras está realizando un registro (ver la sección II.3.5 Registro de interrupciones de la alimentación).

3. CONFIGURACIÓN (CONFIGURATION)

El menú de configuración puede ser seleccionado situando el selector giratorio en la posición **CONFIG.**, o pulsando la tecla **ESC / CONFIG**.

Utilice este menú para seleccionar todos los parámetros para el registro y las mediciones en tiempo real.

Desde esta pantalla principal, se puede acceder a diversos sub-menús de configuración, permitiendo la modificación de los parámetros del instrumento, las condiciones de medición y la configuración.

Los detalles del instrumento, el número de modelo, la versión de software y el número de serie y el estado de las pilas sólo son mostrados cuando el selector giratorio está en la posición **CONFIG**.

El mensaje "**EXTR**" aparece cuando el instrumento está siendo alimentado desde la red principal, y el mensaje "**BATT**" con su gráfico en forma de barra indica que el instrumento está siendo alimentado por las pilas y el estado de carga de las mismas.

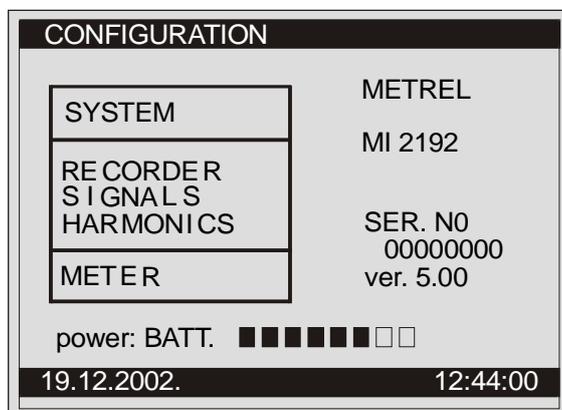


Fig. 8: Menú de configuración principal

El menú principal de la función **CONFIG** consta de cinco elementos. Utilice las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para resaltar el elemento adecuado, y a continuación pulse la tecla **ENTER** para seleccionarlo.

La tecla **HOLD** es ignorada en este menú.

Nota: La advertencia '**CONFIG.ERROR**' es activada en caso de que se confirme una selección de parámetros incorrecta.

ESC – borra la advertencia y cierra el menú al que se ha accedido sin ningún cambio.

Enter – borra la advertencia y restablece el menú al que se ha accedido en el último estado almacenado.

3.1. Submenú SYSTEM (sistema)

Este submenú permite la configuración de la contraseña, la velocidad en baudios del puerto serie, la hora y fecha del instrumento y el idioma. Desde este menú el usuario puede reinicializar el instrumento a la configuración de fábrica, o borrar la memoria.

ENABLE PASSW.	Si la contraseña está activada	CHANGE PASSW.
	→	
SER. PORT RATE	O presionando SELECT	GSM / SMS PARAM.
DATE/TIME		
LANGUAGE		
SYSTEM REINIT.	O presionando SELECT	UPGRADE*
CLR.REC.MEM.		

* Sólo en el modelo MI 2192

Utilice la tecla **ARRIBA** o **ABAJO** para seleccionar el elemento de menú requerido, y a continuación presione la tecla **ENTER**.

ENABLE PASSW. Para activar la contraseña, que protege al aparato de cambios no autorizados.

CHANGE PASSW. Pulse **Enter** para una nueva combinación de cuatro teclas y repita la combinación a modo de confirmación.
Pulse la tecla **SELECT** para desactivar la contraseña.

Nota: *La tecla LCD no es válida para la contraseña*

SER. PORT RATE Seleccione la velocidad en baudios para el Puerto serie de comunicación utilizando la tecla **SELECT**. (de 2400 a 57.600 baudios)

GSM/SMS PARAM. Utilice la tecla **IZQUIERDA** o **DERECHA** para seleccionar los campos de fecha y hora y las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para ajustar la fecha o la hora.
Sólo serán aceptados valores válidos para la fecha y la hora.
Pulse **ENTER** para confirmar la configuración o **ESC** para cancelar todos los cambios.

DATE / TIME Para activar la contraseña, que protege al aparato de cambios no autorizados.

LANGUAGE Para seleccionar el idioma adecuado

(Idioma)

SYSTEM REINIT Borra todas las configuraciones y selecciona los valores predeterminados que se muestran a continuación.
(Reinicialización del sistema)

- Modo de registro DATOS PERIÓDICOS
- Inicio y detención del MANUAL
- registrador
- Estadístico Activado
- Periódico Activado
- Anomalías Activado, fijo

- Periodo de integración 1 min principal
- Sub periodo de integración 1 per(iodo) de potencia
- Tensión nominal 230 V
- Límites superior e inferior 10 %
- Modo de la memoria Lineal intermedia
- Canales seleccionados Ninguno
- Armónico seleccionado Ninguno
- Multiplicador de tensión (K) 1
- Escala de corriente 1000 A
- Conexión 4w
- Frecuencia de 50 Hz sincronización
- Entrada de sincronización AUTO
- Velocidad del puerto serie 57.600

CLR.REC.MEM

(Borrar la memoria de registro)

Borra todos los registros en memoria.

UPGRADE

Es la posibilidad de implementar con posterioridad un módem o las funciones soportadas por el modelo MI 2292 bajo pedido. Cada opción requiere la introducción de un código adicional. En el pedido se debe adjuntar el número de serie del instrumento para obtener el código.

Utilice las teclas **ARRIBA / ABAJO** para aumentar o disminuir el número del lugar seleccionado e **IZQUIERDA / DERECHA** para seleccionar el lugar.

Nota: *Sólo es necesario introducir el código una vez, y éste es válido para posteriores actualizaciones del software.*

Otros elementos activados tras la función de reinicialización del sistema.

a) Armónicos

Línea	L1, L2 L3
Thd	thdU
U (orden)	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25
I (orden)	ninguno

b) Señales (Registrador)

Línea L1	U
Línea L2	U
Línea L3	U
T (sistema trifásico)	Frec, Uu

c) Condiciones del registrador

Modo del registrador	DATOS PERIÓDICOS
Inicio	MANUAL
Detención	MANUAL
Estadísticas	Activado
Periódico	Activado
Ventana de anomalías	Fija
Periodo de integración principal	1 min
Sub periodo de integración de potencia	1 per
Tensión nominal	230 V
Límite superior	10 %, 253 V
Límite inferior	10 %, 207 V
Modo de la memoria intermedia	Lineal

d) Configuración predeterminada para el modo de registro EN 50160

Modo del registrador	EN 50160
Inicio	MANUAL
Detención	MANUAL
Oscilaciones luminosas *	Activado
Periódico	Activado
Ventana de anomalías	Fija
Periodo de integración principal	10 min
Subperiodo de integración de potencia	---- (no definido)
Tensión nominal	230 V
Límite superior	10 %, 253 V
Límite inferior	10 %, 207 V
Modo de la memoria intermedia	Lineal

Las señales y los armónicos seleccionados son los mismos que los arriba citados, ver a) y b).

* sólo para el modelo MI 2292

3.1.1. CONTRASEÑAS (PASSWORDS)

Todas las funciones de programación y las configuraciones del registrador (incluyendo el inicio y la detención de la grabación de datos) están protegidas mediante una contraseña. A no ser que se introduzca la contraseña, únicamente es posible visualizar los diversos parámetros y funciones seleccionables. En todos los submenús de configuración, la presión de cualquier tecla de edición (**ARRIBA, ABAJO, IZQUIERDA, DERECHA, SELECT, ENTER**) activará el procedimiento de introducción de la contraseña. A continuación, el instrumento solicita la contraseña antes de acceder al menú o actividad seleccionado.

PASSWORD: ****

Contraseña por defecto
◀, SELECT, ▶, ENTER

La contraseña es borrada automáticamente 5 minutos después de la última pulsación de una tecla.

Nota: *El instrumento espera 5 segundos para la introducción de la contraseña, después cierra el diálogo de la contraseña con un sonido corto y una advertencia de error en la contraseña parpadeante.*

3.2. Submenú de configuración del REGISTRADOR (RECORDER) (Grabación de datos)

Utilice este submenú para seleccionar el modo de grabación de datos, los parámetros y las condiciones de inicio y detención para la grabación.

Nota: *El inicio o detención reales de la grabación únicamente pueden ser controlados desde el menú inicial de **REGISTRO** (cuando el selector giratorio está en la posición **RECORD**).*

La tabla 3.1. contiene un resumen de los parámetros para todos los modos de registro.

Notas: *Cuando se cambia el modo de registro, el instrumento ofrece la posibilidad de restablecer los parámetros del modo seleccionado a sus valores predeterminados.
Los parámetros no pueden ser modificados mientras se está efectuando la grabación.*

```

RECORDER : conditions
rec.mode: PERIODICS
start 22.05.2001. 14:25
stop MANUAL
stat. ON
per. ON
anom. window FIXED
main. integ. per.: 1 min
power sub. i.p. : 1 per
nominal voltage : 230.0 V
upper limit : 10% 253.0 V
lower limit : 10% 207.0 V
buffer mode : circular
20.05.2001. 12:44:00
  
```

⇒ Para cambiar el modo de registro, seleccione el modo de registro (rec.mode) utilizando la tecla ARRIBA o ABAJO y cámbielo pulsando la tecla SELECT.

Fig. 9: Ejemplo de configuración del registrador

Pulse **ENTER** para confirmar la nueva configuración, o **ESC** para cancelar.

El inicio o la detención de la grabación de datos se efectúa desde el menú de **REGISTRO**.

Modo del registrador	DATOS PERIÓDICOS	FORMAS DE ONDA	GRABACIÓN RÁPIDA	SOBRETENSIONES TRANSITORIAS	EN 50160
Activación		nivel, manual, temporizador	nivel, manual, temporizador	nivel, manual	
Inicio	manual, tiempo				manual, tiempo
Detención	manual, tiempo				manual, tiempo
Señales		U1, U2, U3; I1, I2, I3	U1, U2, U3, I1, I2, I3	U1 U2 U3, I1 I2 I3	
Memoria intermedia de almacenamiento		per, seg ³⁾	seg	per ³⁾	
Memoria intermedia previa a la activación		per, seg ³⁾	seg	per ³⁾	
Entrada del activador de nivel		U1, U2, U3; I1, I2, I3; Ux, Ix	U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix	Ux, Ix	
Nivel del activador de nivel		V, A ²⁾	V, A ²⁾	----, V, A ¹⁾	
Pendiente del activador de niveles		Ascendente, descendente	Ascendente, descendente		
Activación dL/escan				----, V, A ¹⁾	
Modo de almacenamiento		Disparo único, repetir	Disparo único, repetir	Disparo único, repetir	
Memoria intermedia de registro máxima		per, seg ³⁾	seg ³⁾	per ³⁾	
Oscilación luminosa *					Activado, desactivado
Periódico	Activado, desactivado				Activado, desactivado
Estadístico	Activado, desactivado				
Ventana de anomalías	fija, variable, desactivada				fija, variable, desactivada
Periodo de integración principal	1 seg – 30 min				1 seg – 30 min
Subperiodo de integración de potencia	1 per – 20 per				
Tensión nominal	50 - 450 V				50 – 450 V
Límite superior	+1 a + 30 % de la tensión nominal				+1 a + 30 % de la tensión nominal
Límite inferior	-1 a - 30 % de la tensión nominal				-1 a - 30 % de la tensión nominal
Modo de la memoria intermedia	lineal, circular				lineal, circular

Notas:

- 1) Valor pico para la corriente y / o la tensión
- 2) Valor r.m.s. para la corriente y / o la tensión
- 3) per: periodos de la red eléctrica (ciclos)
seg: segundos

*solo para el modelo MI 2292

Tabla 3.1: Resumen de los modos y los parámetros de registro

3.2.1. Parámetros en el modo de DATOS PERIÓDICOS (PERIODICS)

Vea la Fig. 9 para el menú de DATOS PERIÓDICOS.

START (INICIO)		Utilice la tecla SELECT para cambiar entre MANUAL y Date / time .
	Manual	El registro comienza inmediatamente si el registro periódico está desactivado. Si el registro periódico está activado, existe una demora de "cero" segundos.
	Date / time	El inicio se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento. Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para elegir entre los campos de la fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para seleccionar una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y la hora.
STOP (DETENCIÓN)		Utilice la tecla SELECT para cambiar entre MANUAL y Date / time .
	Manual	La detención en modo manual es inmediata.
	Date / time	La detención se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento. Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para elegir entre los campos de la fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para seleccionar una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y la hora.
STAT.		<i>Análisis estadístico</i> Utilice la tecla SELECT para activar o desactivar este análisis.
	ON	Análisis activado
	OFF	Análisis desactivado
PER.		<i>Análisis periódico</i> Utilice la tecla SELECT para activar o desactivar este análisis.
	ON	Análisis activado
	OFF	Análisis desactivado
ANOM. WINDOW		<i>Ventana de anomalías</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre registro OFF (desactivado), FIXED (fijo) o VARIABLE (variable). El registro de anomalías de tensión sólo está disponible para las tensiones seleccionadas para su registro (ver 3.2.4 SEÑALES) independientemente del estado del análisis periódico. Si no se ha seleccionado ninguna tensión, no habrá ninguna grabación de anomalías de tensión.
	OFF	Registro de ventana de anomalías desactivado.
	FIXED	La ventana (y los límites superior e inferior) está seleccionada alrededor de la tensión nominal, y permanece fija durante la sesión

	de registro.
VARIABLE	La ventana (y los límites superior e inferior) está seleccionada alrededor de la tensión calculada dinámicamente. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para ajustar el periodo de promediación para el cálculo de nuevos valores para la tensión promedio (1 s a 900 s).
MAIN INTEG. PER.	<i>Periodo de integración principal</i> Duración seleccionada para el análisis periódico. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar el periodo de integración(entre 1 s y 30 min).
POWER SUB. I.P.	<i>Subperiodo de integración de potencia</i> Subperiodo de promediación para la medición de potencia. Se utiliza en el análisis periódico para promediar las lecturas (ver ANÁLISIS PERIÓDICO y la figura que lo acompaña). Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar el valor requerido (entre 1 y 20 ciclos de la red eléctrica).
NOMINAL VOLTAGE	La tensión nominal utilizada como referencia en el registro de Anomalías de tensión. En el modo de ventana FIXED (fija), esta es la tensión real utilizada. En el modo de ventana VARIABLE (variable), este es el valor inicial de la tensión, modificado más adelante según el valor promedio de la tensión durante el anterior periodo de integración mientras se realiza el registro. Este periodo sólo puede ser cambiado en el menú de configuración del medidor.
UPPER LIMIT	Estos son los límites que definen la ventana de pasa para el registro de anomalías de tensión. Cualquier valor de tensión fuera de los límites especificados es detectado y almacenado como una anomalía. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar el límite requerido: - del 1 % al 30 % de la tensión nominal para el límite superior y - del -1 % al - 30 % de la tensión nominal para el inferior.
LOWER LIMIT	
BUFFER MODE	El tipo de almacenamiento de datos para la función de grabación de datos (registrador) que puede ser realizada de dos maneras: Lineal o Circular . Ninguno de los modos afectará a la memoria asignada para el análisis estadístico..
Linear	El registro finaliza cuando la memoria está llena.
Circular	El registro es detenido cuando se alcanza la fecha y hora previstas, o manualmente. Una vez que la memoria está llena, los datos más antiguos son sobrescritos.

3.2.2. Parámetros en FORMAS DE ONDA (WAVEFORMS)

```

RECORDER: conditions
rec.mode: WAVEFORMS
trigg: LEVEL MANUAL TIMER
timer: 17.07.2001 11:01
signals: U1 U2 U3 I1 I2 I3
store buffer: 2 sec
pretrig.buff: 1 sec
lev.trg.input: Ux
lev.trg.level: 244.0 V
lev.trg.slope: RISE
store mode: SINGLE

max.rec.buff: 161 sec
20.05.2001. 12:44:00

```

TRIGG	<i>Activación</i> Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación posible de activaciones: Nivel (Level), Manual (Manual) y Temporizador (Timer). El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento.
	Level El registro comienza cuando cualquiera de las señales de entrada seleccionadas alcanza el nivel y la pendiente seleccionados.
	Manual El registro comienza inmediatamente después del inicio en el menú de registrador.
	Timer El inicio se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. Timer es la primera condición cuando Level está también activado.
TIMER	Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para seleccionar entre los campos de fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para establecer una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y hora
SIGNALS	Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación de señales posibles (U1, U2, U3, I1, I2, I3) para activar el registro de formas de onda.
STORE BUFFER	Utilice la tecla SELECT para cambiar entre su longitud en periodos (per) y/o segundos (sec). Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para aumentar o disminuir la longitud. Escala: <ul style="list-style-type: none"> - sec > de 2 s al valor máximo de registro de la memoria intermedia - per > de 10 per al valor máximo de registro de la memoria intermedia.
PRETRIG.BUFFER	<i>Memoria intermedia anterior a la activación</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre su longitud en periodos (per) y/o segundos (sec). Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para aumentar o disminuir la longitud. Escala: <ul style="list-style-type: none"> - sec > de 1 s al valor de la memoria intermedia de almacenamiento - 1, - per > de 5 per a la longitud de la memoria intermedia de almacenamiento - 1.

LEV. TRG. INPUT	<i>Entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre las posibles entradas para la activación (U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix).
LEV. TRG. LEVEL	<i>Nivel de entrada para la activación de nivel</i> Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para aumentar o disminuir el nivel de la entrada o entradas seleccionadas.
LEV. TRG. SLOPE	<i>Pendiente de entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre pendiente Rise (ascendente) y Fall (descendente) de la entrada o entradas seleccionadas.
STORE MODE	El tipo de almacenamiento de datos para la función de grabación de datos (registrador), que puede ser realizada de dos maneras: Single shot (disparo sencillo) o Repeat (repetición) .
Single shot	El registro finaliza cuando la memoria está llena.
Repeat <n>	El registro se detiene cuando se alcanza la fecha y hora para la detención, o manualmente, o cuando se alcanza el valor de repetición. Una vez que la memoria está llena, los datos más antiguos son sobrescritos. Escala: de 2x a 254x o <max>
MAX.REC.BUF	Longitud máxima de la memoria intermedia de acuerdo con los parámetros seleccionados. max. rec. buffer para MI 2292 (158 s) MI 2192 (7 s)

3.2.3. Parámetros en GRABACIÓN RÁPIDA (FAST LOGGING)

```

RECORDER: conditions
rec.mode: FAST LOGG.
trigg: LEVEL MANUAL TIMER
timer: 17.07.2001 11:01
signals: U1 U2 U3 I1 I2 I3
store buffer: 2 sec
pretrig.buff: 1 sec
lev.trg.input: Ux
lev.trg.level: 244.0 V
lev.trg.slope: RISE
store mode: SINGLE

max.rec.buff: 10321 sec

20.05.2001. 12:44:00

```

TRIGG	<i>Activación</i> Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación posible de activaciones: Nivel (Level), Manual (Manual) y Temporizador (Timer). El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento.
Level	El registro comienza cuando cualquiera de las señales de entrada seleccionadas alcanza el nivel y la pendiente seleccionados.
Manual	El registro comienza inmediatamente después del inicio en el menú de registrador.
Timer	El inicio se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. Timer es la primera condición cuando Level está también activado.
TIMER	Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para seleccionar entre los campos de fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para establecer una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y hora

SIGNALS	Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación de señales posibles (U1, U2, U3, I1, I2, I3) para activar el registro de formas de onda.
STORE BUFFER	Longitud de la memoria intermedia en segundos (sec). Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para reducir o aumentar la longitud de la escala: de 2 s al valor máximo de la memoria intermedia de registro.
PRETRIG.BUFFER	<i>Memoria intermedia anterior a la activación</i> Longitud de la memoria intermedia en segundos (sec). Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para reducir o aumentar la longitud de la escala: de 1 s a la longitud de la memoria intermedia de almacenamiento - 1.
LEV.TRG.INPUT	<i>Entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre las posibles entradas para la activación (U1, U2, U3, I1, I2, I3, Ux, Ix).
LEV.TRG.LEVEL	<i>Nivel de entrada para la activación de nivel</i> Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para aumentar o disminuir el nivel de la entrada o entradas seleccionadas.
LEV.TRG.SLOPE	<i>Pendiente de entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre pendiente Rise (ascendente) y Fall (descendente) de la entrada o entradas seleccionadas.
STORE MODE	El tipo de almacenamiento de datos para la función de grabación de datos (registrador), que puede ser realizada de dos maneras: Single shot (disparo sencillo) o Repeat (repetición) .
Single shot	El registro finaliza cuando la memoria está llena.
Repeat <n>	El registro se detiene cuando se alcanza la fecha y hora para la detención, o manualmente, o cuando se alcanza el valor de repetición. Una vez que la memoria está llena, los datos más antiguos son sobrescritos. Escala: de 2x a 254x o <max>
MAX. REC. BUF	Longitud máxima de la memoria intermedia de acuerdo con las señales seleccionadas. max. rec. buffer para MI 2292 (166 minutos) MI 2192 (8,4 minutos)

3.2.4. Parámetros en SOBRETENSIONES TRANSITORIAS (TRANSIENTS)

```

RECORDER: conditions
rec.mode: TRANSIENTS
trigg: LEVEL MANUAL

signals: U1 U2 U3 I1 I2 I3
store buffer: 2 per
pretrig.buff: 1 per
lev.trg.input: Ux
lev.trg.level: 244.8 V
trig. dV/scan: ----
store mode: SINGLE SHOT

max.rec.buff: 50 per
20.05.2001. 12:44:00

```

TRIGG	<p><i>Activación</i> Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación posible de activaciones: Nivel (Level) y Manual (Manual). El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento.</p>
Level	El registro comienza cuando cualquiera de las señales de entrada seleccionadas alcanza el nivel y la pendiente seleccionados.
Manual	El registro comienza inmediatamente después del inicio en el menú de registrador.
SIGNALS	Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA y SELECT para seleccionar cualquier combinación de señales posibles (U1, U2, U3, I1, I2, I3) para activar el registro de sobretensiones transitorias.
STORE BUFFER	Longitud de la memoria intermedia en periodos (per) en la escala: De 10 per al valor máximo de la memoria intermedia de registro. Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para reducir o aumentar la longitud.
PRETRIG.BUFFER	<p><i>Memoria intermedia anterior a la activación</i> Longitud de la memoria intermedia en periodos (per) en la escala: De 10 per a la longitud de la memoria intermedia de almacenamiento -1 Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para reducir o aumentar la longitud.</p>
LEV.TRG.INPUT	<p><i>Entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre las posibles entradas para la activación (Ux, Ix).</p>
LEV.TRG.LEVEL	<p><i>Nivel de entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre las activaciones de entrada seleccionadas (Ux: V o Ix: A) y ninguna (----). Utilice las teclas IZQUIERDA y/o DERECHA para reducir o aumentar el nivel de las entradas seleccionadas.</p>
TRIG. dV/scan	<p><i>Pendiente de la entrada para la activación de nivel</i> Utilice la tecla SELECT para cambiar entre las activaciones de entrada seleccionadas (Ux: V o Ix: A) y ninguna (----).</p>
STORE MODE	<p>El tipo de almacenamiento de datos para la función de grabación de datos (registrador), que puede ser realizada de dos maneras: Single shot (disparo sencillo) o Repeat (repetición). Ninguno de los dos modos afectará a la memoria asignada para el análisis estadístico.</p>
Single shot	El registro se detiene cuando la memoria está llena.
Repeat <n>	<p>El registro se detiene cuando se alcanza la fecha y hora para la detención, o manualmente, o cuando se alcanza el valor de repetición. Una vez que la memoria está llena, los datos más antiguos son sobrescritos. Escala: de 2x a 254x o <max></p>
MAX. REC. BUF	<p>Longitud máxima de la memoria intermedia de acuerdo con los parámetros seleccionados. max. rec. buffer para MI 2292 (1000 periodos) 20 X max 50 per / REC MI 2192 (50 periodos)</p>

3.2.5. Parámetros en EN 50160

```

RECORDER: conditions
rec.mode: EN 50160
start  MANUAL
stop  MANUAL
flick: ON
per:  ON
anom. window FIXED
main. integ. per.: 1 min
power sub. i.p. : 1 per
nominal voltage : 230.0 V
upper limit : 10% 253.0 V
lower limit : 10% 207.0 V
buffer mode : circular
20.05.2001. 12:44:00

```

START	Manual	Utilice la tecla SELECT para cambiar entre MANUAL y Date / time . El registro comienza inmediatamente si el registro periódico está desactivado. Si el registro periódico está activado, existe una demora de “cero” segundos.
	Date / time	El inicio se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento. Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para elegir entre los campos de la fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para seleccionar una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y la hora.
STOP	Manual	Utilice la tecla SELECT para cambiar entre MANUAL y Date / time . La detención en modo manual es inmediata.
	Date / time	La detención se produce en la fecha y hora preseleccionadas por el usuario. El registro puede ser detenido manualmente en cualquier momento. Utilice las teclas IZQUIERDA o DERECHA para elegir entre los campos de la fecha y hora y las teclas ARRIBA y ABAJO para seleccionar una nueva fecha u hora. Únicamente serán aceptados valores válidos para la fecha y la hora.
FLICK *		<i>Análisis de oscilaciones luminosas</i> Utilice la tecla SELECT para activar o desactivar este análisis.
	ON	Análisis activado
	OFF	Análisis desactivado

*solo para el modelo MI 2292

PER.	<i>Análisis periódico</i> Utilice la tecla SELECT para activar o desactivar este análisis.
ON	Análisis activado
OFF	Análisis desactivado

ANOM. WINDOW		<p><i>Ventana de anomalías</i></p> <p>El cambio entre grabación OFF (desactivada), FIXED (fija) o VARIABLE (variable) es posible en el modo de datos periódicos (ver la sección III, apartado 3.2.1) o utilizando el software para PC.</p> <p>El registro de anomalías de tensión sólo está disponible para las tensiones seleccionadas para su registro (ver 3.2.4 SEÑALES), independientemente del estado del análisis EN 50160. Si no se ha seleccionado ninguna tensión, no se producirá la grabación de anomalías de tensión..</p>
	OFF	Registro de la ventana de anomalías desactivado.
	FIXED	La ventana (y los límites superior e inferior) está configurada alrededor de la tensión nominal y permanece fija durante la sesión de registro.
	VARIABLE	La ventana (y los límites superior e inferior) está configurada alrededor del promedio de la tensión calculada dinámicamente. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para ajustar el periodo de promediación para el cálculo de nuevos valores de la tensión promedio (de 1 s a 900 s).
MAIN PER.	INTEG.	<p><i>Periodo de integración principal</i></p> <p>Duración seleccionada para el análisis periódico.</p> <p>Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar el periodo de integración(entre 1 s y 30 min).</p>
POWER SUB. I.P.		<p><i>Subperiodo de integración de potencia</i></p> <p>Esta función no se encuentra activa en el modo de registro EN50160</p>
NOMINAL VOLTAGE		<p>La tensión nominal utilizada como referencia en el registro de Anomalías de tensión.</p> <p>En el modo de ventana FIXED (fija), esta es la tensión real utilizada.</p> <p>En el modo de ventana VARIABLE (variable), este es el valor inicial de la tensión, modificado más adelante según el valor promedio de la tensión durante el anterior periodo de integración mientras se realiza el registro.</p> <p>Este periodo sólo puede ser cambiado en el menú de configuración del medidor.</p>
UPPER LIMIT		<p>Estos son los límites que definen la ventana de pasa para el registro de anomalías de tensión. Cualquier valor de tensión fuera de los límites especificados es detectado y almacenado como una anomalía.</p> <p>Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar el límite requerido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 % al 30 % de la tensión nominal para el límite superior y - -1 % al - 30 % de la tensión nominal para el inferior
LOWER LIMIT		
BUFFER MODE		<p>El tipo de almacenamiento de datos para la función de grabación de datos (registrador), que puede ser realizado de dos maneras: Lineal o Circular.</p> <p>Ninguno de los modos afectará a la memoria asignada para el análisis estadístico.</p>
	Linear	El registro finaliza cuando la memoria está llena.
	Circular	<p>El registro es detenido cuando se alcanza la fecha y hora previstas, o manualmente.</p> <p>Una vez que la memoria está llena, los datos más antiguos son sobrescritos.</p>

Nota: Cuando el modo de registro EN 50160 está seleccionado, el instrumento muestra el mensaje: **Enter for default sett.** tras pulsar cualquier tecla del cursor.

- Si pulsa *Enter*, el instrumento preparará la configuración y las selecciones predeterminadas tal y como están definidas en el apartado 3.1. d. Esta configuración está también recomendada para el modo de registro EN 50160.
- Si pulsa *ESC*, se aceptará la actual configuración.

3.3. Submenú de SEÑALES (SIGNALS)

Este menú permite la selección de señales y de parámetros calculados para su almacenamiento durante la grabación de datos (registro) para los modos de DATOS PERIÓDICOS y EN 50160. Se puede seleccionar un máximo de 64 señales; el número de posiciones libres restantes es mostrado en la parte superior derecha de la pantalla, y es común para los menús de **Señales** y de **Armónicos**.

El submenú de **Señales** permite la selección de valores de fase y/o totales 3ϕ .

Nota: La selección de una señal de tensión U activará a su vez automáticamente la grabación de anomalías de tensión para esa fase (si el modo de registro de anomalías de tensión está seleccionado como **FIXED** o **VARIABLE**).

RECORDER : signals				+51
L1	U	S+	Pfc+	Pfc - Qi +
	I	S-	Pfi +	Pfi - Qi -
	P+	P-	Qc+	Qc - dPf
L2	U	S+	Pfc+	Pfc - Qi +
	I	S-	Pfi +	Pfi - Qi -
	P+	P-	Qc+	Qc - dPf
L3	U	S+	Pfc+	Pfc - Qi +
	I	S-	Pfi +	Pfi - Qi -
	P+	P-	Qc+	Qc - dPf
T	Pt+	Pftc+	Pfti+	Freq S+
	Pt-	Pftc-	Pfti-	Inul S-
	►Qtc+	Qtc-	Qti+	Qti- Uu

Fig. 10: Submenú de señales

Utilice las teclas **IZQUIERDA**, **DERECHA**, **ARRIBA** y **ABAJO** para seleccionar la señal requerida. Active o desactive la señal para el registro con la tecla **SELECT**. Pulse **ENTER** para confirmar la nueva configuración o **ESC** para cancelar.

3.4. Submenús de ARMÓNICOS (HARMONICS)

Este menú permite la selección de armónicos para su almacenamiento durante la grabación de datos (registro) para las funciones de DATOS PERIÓDICOS y EN 50160. Se puede seleccionar un máximo de 64 señales; el número de posiciones libres restante es mostrado en la esquina superior derecha de la pantalla y es común para los menús de **Señales** y **Armónicos**.

Los armónicos seleccionados son válidos para todas las fases seleccionadas (L_1 , L_2 , L_3 tal y como se muestra en la parte superior de la pantalla).

No es posible seleccionar diferentes combinaciones para cada una de las fases.

La selección de uno o más armónicos seleccionará automáticamente la medición de la distorsión armónica total (THD).

Utilice las teclas **IZQUIERDA**, **DERECHA**, **ARRIBA** y **ABAJO** para seleccionar la señal requerida. Active o desactive la señal para el registro con la tecla **SELECT**.

Pulse **ENTER** para confirmar la nueva configuración o **ESC** para cancelar.

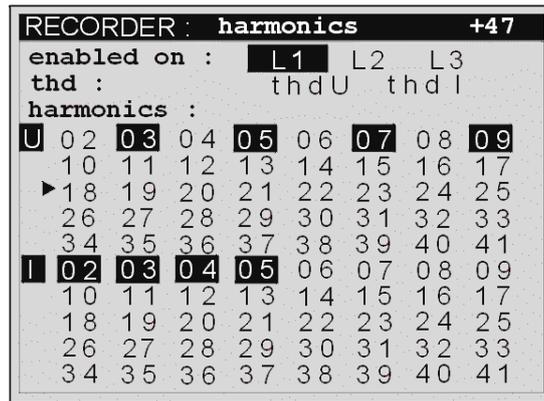
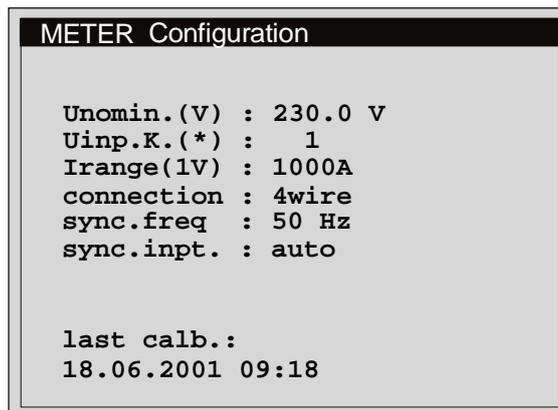


Fig. 11: Submenú de armónicos

Note: En los registros de la función EN 50160 se pueden seleccionar hasta 18 armónicos.

3.5. Submenú de MEDIDOR (METER)

Este menú permite la configuración de varios parámetros de entrada. Estos parámetros son utilizados para calcular los valores r.m.s. efectivos de todas las cantidades medidas y calculadas, para escalar las señales de entrada y para realizar la sincronización.



Submenú de configuración del medidor

Utilice las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para seleccionar el parámetro requerido.

<p>U_{NOMIN.}(V)</p> <p>Escala: de 50,0 V a 450,0 V</p>	<p>Escala de medición nominal de las entradas de tensión del instrumento. Se utiliza únicamente para el cálculo y la visualización de los resultados. El valor predeterminado es 230,0 V.</p>
<p>U_{inp.K.}(*)</p> <p>Escala: de 1 a 130</p>	<p>Factor de escala para las entradas de tensión. Esto permite que se puedan utilizar transformadores o divisores de tensión externos, y garantiza que las lecturas estarán relacionadas con la primaria. Ejemplo: para 11 kV / 110 V, el factor de multiplicación deberá ser 100. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar U_{inp.K.}. El valor estándar y predeterminado es 1. La gama de tensión a plena escala mostrada es U_{NOMIN.} * U_{INP.K.}</p>

I_{range} (1V)	Escala: de 1 A a 800	Factor de escala para las entradas de corriente. Define la corriente equivalente a una señal de entrada de 1 V. Utilice las teclas IZQUIERDA y DERECHA para seleccionar I _{range} . El valor estándar y predeterminado es 1000 A.
connection		Define el método de conexión del instrumento a los sistemas trifásicos:
	4 wire	Sistema trifásico de 4 hilos (con un conductor neutro). Se utilizan todas las entradas de tensión y de corriente.
	3wire	Sistema trifásico de 3 hilos (sin conductor neutro) Se utilizan 3 transformadores de corriente.
	AARON	Sistema trifásico de 3 hilos (sin conductor neutro) (conocido también como el 'método de 2 vatímetros') Se utilizan 2 transformadores de corriente. Pulse la tecla SELECT para seleccionar el tipo de conexión.
sync. freq.	50 Hz, 60 Hz	La frecuencia de red predeterminada para el periodo del ciclo de entrada y la búsqueda. Es ignorada cuando el instrumento detecta una frecuencia válida en la entrada de sincronización seleccionada. Pulse la tecla SELECT para seleccionar la frecuencia del sistema.
sync. inp.	U ₁ , U ₂ , U ₃ , I ₁ , AUTO	Entrada de sincronización predeterminada. Utilizar una entrada fija para la sincronización o el modo de detección automática (búsqueda automática de una entrada de sincronización válida). Pulse la tecla SELECT para seleccionar una de las entradas.
last calb.		Información acerca de la última calibración del instrumento.

Notas: *Las configuraciones para $U_{inp.K}$ e I_{range} afectan a todos los valores mostrados (potencia, energía, componentes armónicos, etc).*

El valor máximo de $U_{INP.K}$ depende del factor I_{RANGE} seleccionado de acuerdo con la siguiente aproximación:

$$U_{INP.K} * I_{RANGE} < 109000$$

Pulse **ENTER** para confirmar la nueva configuración o pulse **ESC** para cancelar.

4. REGISTRADOR (RECORDER) (GRABACIÓN DE DATOS)

Utilice esta función para mostrar el estado actual de grabación de datos (registro) y los principales parámetros de grabación de datos seleccionados. El registro puede ser iniciado o detenido desde esta pantalla.

4.1. INICIO o DETENCIÓN de la grabación de datos

El siguiente procedimiento describe el inicio y la detención de la grabación de datos:

- Pulse la tecla **SELECT**. Se abrirá la pantalla de introducción de la contraseña
- Introduzca la contraseña. Una vez conformada la contraseña, pulse **ENTER** para iniciar o detener la grabación de datos (dependiendo del estado en ese momento).
- Si se selecciona inicio, el instrumento comprueba el actual grupo de parámetros de registro antes de comenzar la grabación de datos.

Si el instrumento está preparado para realizar el registro, se indicará en la pantalla independientemente de la posición del selector giratorio:

- **Rec.On:** Registro en marcha
- **Rec.Wt:** Esperando para dar comienzo a un registro
- **SEND:** El instrumento está enviando datos a un PC
- **HOLD:** Para detener momentáneamente los contenidos de la pantalla; *Únicamente en las funciones SCOPE, METER y SPECTRUM*

rec.mode: PERIODICS	rec.stat: NOP	mem.free: 100%	rec.no: 0
start: MANUAL			
stop: MANUAL			
stat. ON	anom. 0		
per. 0	int.per= 60s		
max. 5723			
pwbrk. 0			
20.05.2001.	12:44:39		

⇒ Cambiar el modo del registrador en: CONFIG \ RECORDER \ rec.mode



rec.mode: WAVEFORMS	rec.stat: NOP	mem.free: 100%	rec.no: 0
trigg: LEVEL MANUAL TIMER			
18.10.2001 06:39			
signals: U1 I3			
tot. rec. buff: 2 sec			
lev.trg.cond: U1>381.9V			
store mode: SINGLE SHOT			
20.05.2001.	12:44:39		

rec.mode: FAST LOGG.	rec.stat: NOP	mem.free: 100%	rec.no: 0
trigg: LEVEL TIMER			
18.10.2001 06:39			
Signals: U1 U2 U3 I1 I2 I3			
tot. rec. buff: 2 sec			
lev.trg.cond: U1>381.9V			
store mode: REPEAT 254x			
<remain 254x>			
20.05.2001.	12:44:39		

rec.mode: TRANSIENTS. rec.stat: NOP mem.free: 100% rec.no: 0
trigg: LEVEL
signals: U1 tot. rec. buff: 15 per lev.trg.cond: Ix>1202.0A trg.dL/scan: --- store mode: REPEAT <max>
20.05.2001. 12 : 44 : 39

rec.mode: EN 50160 rec.stat: COMPLETE mem.free: 99% rec.no: 2
start: MANUAL
stop: AUTO 19.10.2001 06:39:00
flick: ON anom. 3 per. 0 int.per= 60s max. circ. remain= 599s pwbrk. 0
20.05.2001. 12 : 44 : 39

Fig. 13: Ejemplo de pantallas de RECORDER (REGISTRADOR)

4.2. Comprobación y cambio de los parámetros de registro o de configuración

Para comprobar los parámetros y la configuración del instrumento pulse la tecla ESC / CONFIG o sitúe el selector giratorio en la posición CONFIG. Vea el apartado 3. *Configuración*. Cuando la grabación de datos esté en marcha, los parámetros sólo podrán ser observados. La grabación de datos debe estar detenida para cambiar cualquier parámetro o configuración.

4.3. Parámetros de grabación de datos comunes

En la función RECORDER la pantalla está dividida en tres secciones. La sección superior es común, las secciones media e inferior son específicas para el modo de registro seleccionado. La sección común contiene los siguientes parámetros:

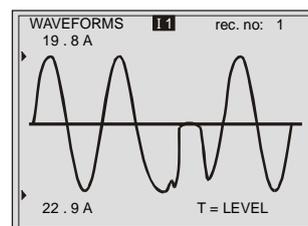
rec.mod	El modo de registro actual seleccionado el menú de configuración del registrador
	PERIODICS
	WAVEFORMS
	FAST LOGG.
	TRANSIENTS
	EN 50160
rec.stat.	Estado actual del registrador:
	NOP El registrador (en modo automático) está esperando por la fecha y hora de inicio
	WAIT El registrador está en funcionamiento
	RUN El registrador (en modo automático) ha sido detenido manualmente. Registro cancelado.
	STOP Registro completado
	COMPLETE El registrador (en modo automático) está esperando por la fecha y hora de inicio
mem.free	Memoria de registro disponible
	100% Memoria vacía
	0% Memoria llena
rec.no	Número de memorias intermedias de registro almacenadas

4.4. Registrador de datos periódicos

start	Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Wait y la memoria está vacía, aparecerá en pantalla la fecha y hora de inicio. Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Run , aparecerá en pantalla la fecha y hora de inicio actual (como opuesto a la programada).
stop:	Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Wait o Rec.Run , aparecerá en pantalla la fecha y hora de detención. Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Stop o Rec.Complete , aparecerá en la pantalla la hora y fecha de registro actual (como opuesto a la programada). En determinadas circunstancias, el instrumento muestra también en pantalla el motivo de la detención del registro: MANUAL BREAK Detención manual en el modo de detención automática END OF MEM. Memoria llena (en el modo de memoria lineal)
stat	El número de anomalías de tensión detectadas y guardadas. Si en ese momento se encuentra en el modo de anomalía de tensión, una flecha parpadeante apuntará al número.
anom	El número de periodos registrados desde el comienzo de la grabación de datos.
per	Periodo de integración (IP) actual en segundos.
int.per	Número máximo aproximado de periodos que pueden ser guardados (únicamente en el modo de memoria intermedia lineal).
max	Número de eventos de conexión y desconexión de energía durante el actual periodo de registro.
pwbrk	El número de anomalías de tensión detectadas y guardadas. Si en ese momento se encuentra en el modo de anomalía de tensión, una flecha parpadeante apuntará al número.

4.5. Registrador de formas de onda

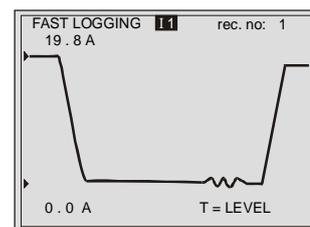
trigg	Activadores seleccionados para el inicio de la grabación seleccionada. El temporizador del activador seleccionado muestra también la hora de inicio de la grabación.
signals	Señales seleccionadas para la grabación.
tot. rec. buf	Longitud de la memoria intermedia de almacenamiento para la grabación tras la activación.
lev. trg. cond	Entrada, nivel y pendiente de la activación seleccionada. Únicamente es visible cuando está activada la activación de nivel. El símbolo '>' muestra una pendiente ascendente y '<' una pendiente descendente.
store mode	Modo de almacenamiento seleccionado. En el modo de repetición, el instrumento muestra el número de disparos de repetición aún disponibles



Nota: El último evento detectado aparece en la pantalla

4.6. Registrador de grabación rápida

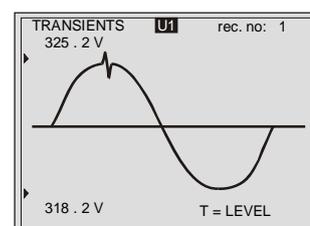
trigg	Activadores seleccionados para el inicio de la grabación seleccionada. El temporizador del activador seleccionado muestra también la hora de inicio de la grabación.
signals	Señales seleccionadas para la grabación.
tot. rec. buf	Longitud de la memoria intermedia de almacenamiento para la grabación tras la activación.
lev. trg. cond	Entrada, nivel y pendiente de la activación seleccionada. Únicamente es visible cuando está activada la activación de nivel. El símbolo '>' muestra una pendiente ascendente y '<' una pendiente descendiente.
store mode	Modo de almacenamiento seleccionado. En el modo de repetición, el instrumento muestra el número de disparos de repetición aún disponibles



Nota: *El último evento detectado aparece en la pantalla*

4.7. Registrador de sobretensiones transitorias

trigg	Activadores seleccionados para el inicio de la grabación seleccionada.
signals	Señales seleccionadas para la grabación.
tot. rec. buf	Longitud de la memoria intermedia de almacenamiento para la grabación tras la activación.
lev. trg. cond	Entrada y nivel de la activación seleccionada. Únicamente es visible cuando está activada la activación de nivel.
trg. dL/scan	Pendiente mínima para la activación. Únicamente es visible cuando está activada la activación de nivel.
store mode	Modo de almacenamiento seleccionado. En el modo de repetición, el instrumento muestra el número de disparos de repetición aún disponibles



Note: *El último evento detectado aparece en la pantalla*

4.8. Registrador EN 50160

start	Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Wait y la memoria está vacía, aparecerá en pantalla la fecha y hora de inicio. Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Run , aparecerá en pantalla la fecha y hora de inicio actual (como opuesto a la programada).
stop	Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Wait o Rec.Run , aparecerá en pantalla la fecha y hora de detención. Si el instrumento se encuentra en el modo Rec.Stop o Rec.Complete , aparecerá en la pantalla la hora y fecha de registro actual (como opuesto a la programada). En determinadas circunstancias, el instrumento muestra también en pantalla el motivo de la detención del registro:
	MANUAL BREAK Detención manual en el modo de detención automática
	END OF MEM. Memoria llena (en el modo de memoria lineal)
flick *	Análisis de oscilaciones luminosas activado (ON) o desactivado (OFF).

- anom** El número de anomalías de tensión detectadas y guardadas.
Si en ese momento se encuentra en el modo de anomalía de tensión, una flecha parpadeante apuntará al número.
- per** El número de periodos registrados desde el comienzo de la grabación de datos.
- int.per** Periodo de integración (IP) actual en segundos.
- max** Número máximo aproximado de periodos que pueden ser guardados (únicamente en el modo de memoria intermedia lineal).
- pwbrk** Número de eventos de conexión y desconexión de energía durante el actual periodo de registro.
- * solo para el modelo MI 2292

5. ENERGÍA

Esta función muestra los diversos registros de energía.

eP=	000000000.00	kWh
eQC=	000000000.00	kVA r h
eQi=	000000000.00	kVA r h
SUBTOTAL		
eP=	000000000.00	kWh
eQC=	000000000.00	kVA r h
eQi=	000000000.00	kVA r h
LAST I.P.		
eP+=	00000.00	kWh
eQc+=	00000.00	kVA r h
eQi+=	00000.00	kVA r h
eP- =	00000.00	kWh
eQc- =	00000.00	kVA r h
eQi- =	00000.00	kVA r h

Fig. 14: Registros de energía

- Tres líneas superiores: Registros acumulados **totales** de
 - Energía activa **Ep** en kWh
 - Energía capacitiva reactiva **EQC** en kVA r h
 - Energía capacitiva inductiva **EQi** en kVA r h
- Líneas de SUBTOTAL (subtotal): Registros acumulativos **subtotales** de
 - Energía activa **Ep** en kWh
 - Energía capacitiva reactiva **EQC** en kVA r h
 - Energía capacitiva inductiva **EQi** en kVA r h

Para restablecer los registros totales y / o subtotales:

- a) Pulse la tecla **SELECT**. Se abrirá la pantalla de introducción de la contraseña.
- b) Introduzca la contraseña.
- c) Tras conformar la contraseña, pulse la tecla **ENTER** para realizar el restablecimiento de los **Subtotales** o **ESC** para salir.
- d) Tras el restablecimiento de los subtotales, pulse **ENTER** para realizar el restablecimiento de los **Totales** o **ESC** para salir.

- Últimas líneas LAST IP: Muestran la energía en el último periodo de integración (si la grabación de datos está activa):

Energía activa positiva	E_{p+} en kWh
Energía capacitiva reactiva positiva	E_{Qc+} en kVAr
Energía inductiva reactiva positiva	E_{Qi+} en kVAr
Energía activa negativa	E_{p-} en kWh
Energía capacitiva reactiva negativa	E_{Qc-} en kVAr
Energía inductiva reactiva negativa	E_{Qi-} en kVAr

Nota: Al menos se debe seleccionar una señal del submenú de señales (Fig. 10) y Datos periódicos en el submenú de configuración (Fig. 9).

6. ESPECTRO (SPECTRUM)

6.1. Análisis armónico

Esta función muestra los resultados de los cálculos de la transformada rápida de Fourier (FFT) de modo numérico y gráfico.

Las gráficas son escaladas automáticamente con el fin de garantizar la máxima resolución.

La línea superior ofrece información acerca de la entrada seleccionada (U_1 , I_1 , U_2 , I_2 , U_3 , I_3), su valor absoluto y la frecuencia de sincronización.

La línea inferior ofrece detalles de la componente armónica seleccionada y sus valores absolutos y porcentuales. La gráfica de barras equivalente es identificada mediante un cursor parpadeante.

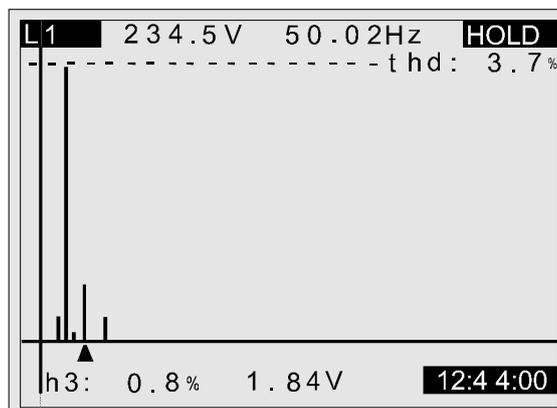


Fig. 15: Análisis armónico

Utilice las teclas **IZQUIERDA** y **DERECHA** para seleccionar la gráfica de barras requerida, y la tecla **SELECT** para elegir la señal de entrada requerida (U_1 , I_1 , U_2 , I_2 , U_3 , I_3).

6.2. Señalización de red y análisis interarmónico (sólo para el modelo MI 2292)

Si la descomposición de una señal con la transformación de Fourier resulta con la presencia de una frecuencia que no es un múltiplo entero de la fundamental, esta frecuencia se denomina frecuencia interarmónica y al componente con dicha frecuencia se le denomina interarmónico.

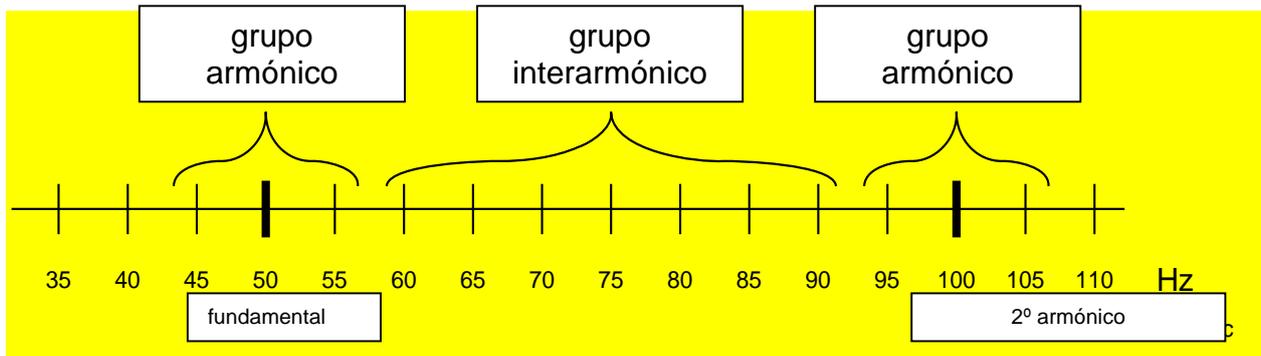


Fig. 15a: Detalle de los espectros interarmónicos

La señalización de red se clasifica en cuatro grupos:

- sistemas de control por corrientes de radiofrecuencia (110 Hz a 3000 Hz)
- sistemas de transporte de energía de frecuencia media (3kHz – 20kHz)
- sistemas de transporte de energía de radiofrecuencia (20kHz – 148,5kHz)
- sistema de marca de red

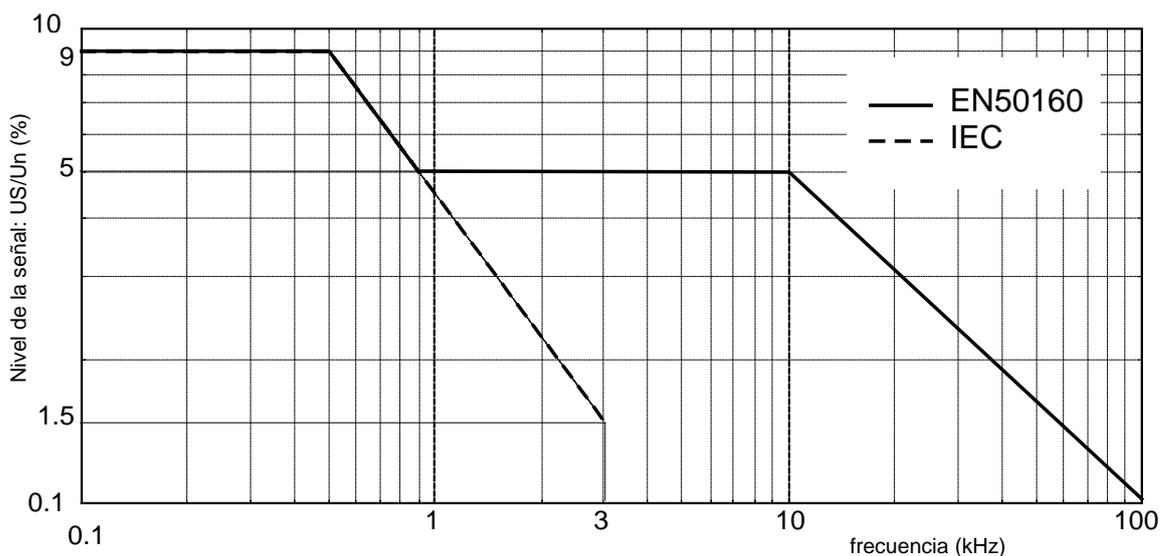


Fig 15b: Límites de nivel de tensión de señalización de red según la normativa EN50160 e IEC

Para activar el menú '**SIGNAL / INTER**' pulse la tecla **ENTER** en la pantalla **Spectrum**. Utilice las tecla **ARRIBA** y **ABAJO** para cambiar entre la opción 'Harmonics' y

'Signal/Inter' y pulse ENTER para seleccionar la requerida (vea la Fig.15a). La señalización de red y la medición de interarmónicos son parte de la medición de EN50160. Si no se ha seleccionado EN50160, aparecerá en la pantalla el mensaje 'Select EN50160'.

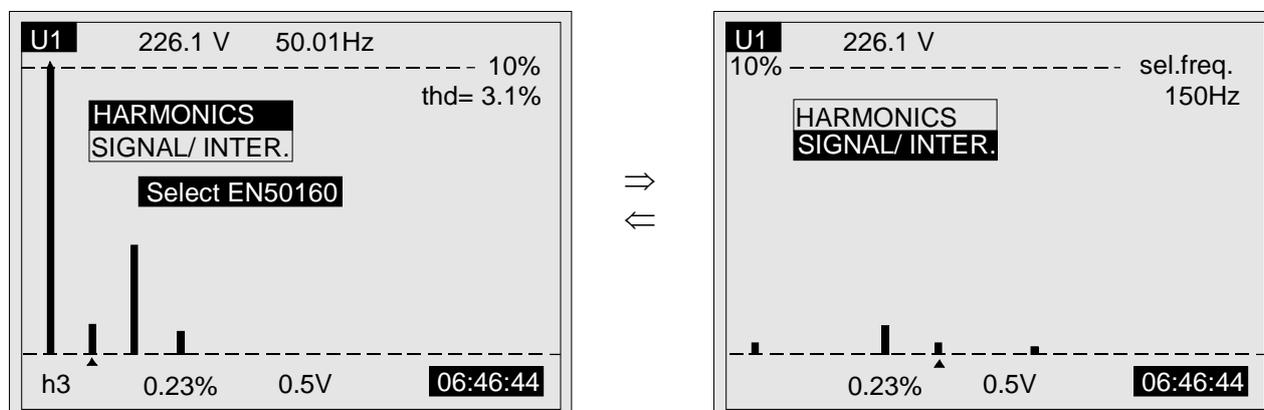


Fig. 15c: Señalización de red / Análisis interarmónico

Utilice las teclas **IZQUIERDA** y **DERECHA** para seleccionar la frecuencia requerida (desde DC hasta 2560Hz - pasos de 5Hzp), y la tecla **SELECT** para elegir la señal de entrada requerida (U_1 , U_2 , U_3).

7. MEDIDOR (METER)

Esta función muestra las cantidades básicas medidas (AC) en el sistema trifásico. El formato de la pantalla y las leyendas (V, kV, A, kA, W, kW, MW, etc...) son seleccionados automáticamente de acuerdo con los valores medidos. En pantalla aparecen las siguientes cantidades:

Tensión r.m.s. de fase (U_1 , U_2 , U_3).

Corriente r.m.s. de fase (I_1 , I_2 , I_3).

Potencias activa, aparente y reactiva por fase con su signo ($\pm P$, $\pm S$, $\pm Q$).

Factores de potencia con indicación de dirección (capacitiva o inductiva).

Ángulo de fase entre tensión y corriente.

Tensión r.m.s. entre fases (V_{1-2} , V_{2-3} , V_{3-1}).

Potencias activa, aparente y reactiva totales trifásicas con sus signo. ($\pm P_t$, $\pm S_t$, $\pm Q_t$)

Factor de potencia total trifásico con indicación de dirección (capacitiva o inductiva).

Frecuencia del sistema.

Corriente en el conductor neutro, valor r.m.s..

4W	L 1:	L 2:	L 3:	HOLD
U:	234.5	234.5	234.5	V
I:	854.3	854.3	854.3	A
P:	132.22	132.22	132.22	kW
S:	200.33	200.33	200.33	kVA
Q:	-150.49	-150.49	-150.49	kVAr
Pf:	0.66c	0.66c	0.33i	
ϕ :	0.72	0.72	0.72	
Uu:	407.6	407.6	407.6	V
TOTALS: SEQ:1 2 3 - Pow?				
Pt:	400.44 kW	Fr:	50.02 Hz	
St:	554.22 kVA	In:	7.3 A	
Qt:	383.15 kVAr	Pft:	0.72i	
20.05.1999.				18:44:00

Fig. 16: Pantalla del medidor

Notas: En sistemas trifásicos con conexión de tres hilos, el instrumento no muestra valores para la 3ª fase. La línea central (TOTALS) puede en ese caso mostrar dos mensajes adicionales:

seq? Cuando el sistema trifásico no está conectado en la secuencia de fases correcta (L₁-L₂-L₃).

pow? Cuando la potencia activa en una o más de las fases es negativa. La frecuencia aparecerá en inverso si el instrumento no puede encontrar una entrada de sincronización válida. Se utiliza la frecuencia de sincronización predeterminada (tal y como se define en otro lugar).

8. OSCILOSCOPIO (FUNCIÓN DE OSCILOSCOPIO) (SCOPE)

Esta función ofrece pantallas con la forma de onda de la señal junto con un resumen de los detalles de la señal. Las señales mostradas son escaladas automáticamente para adaptarse a la pantalla, y pueden variar dependiendo de la distorsión armónica total. La línea superior ofrece información sobre la entrada seleccionada (U₁, I₁, U₂, I₂, U₃, I₃), su valor y la frecuencia de sincronización.

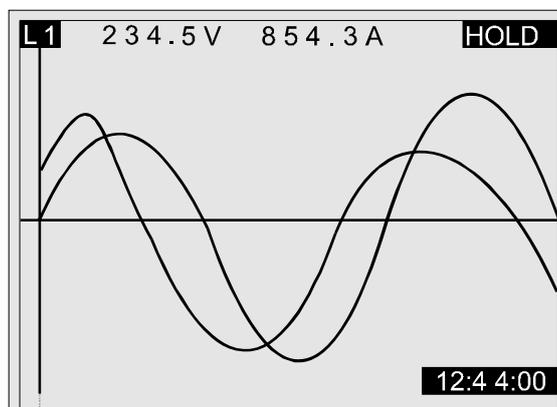


Fig. 17: Pantalla de la función de osciloscopio sin mostrar información adicional

Utilice la tecla **SELECT** para cambiar entre las opciones de muestra de señal (L₁, L₂, L₃, 3U, 3I, L₁...).

La aparición de la información adicional es controlada pulsando la tecla **ENTER**.

Para escalar las formas de onda de tensión: Utilice las teclas **IZQUIERDA** o **DERECHA**

Para escalar las formas de onda de corriente: Utilice las teclas **ARRIBA** o **ABAJO**

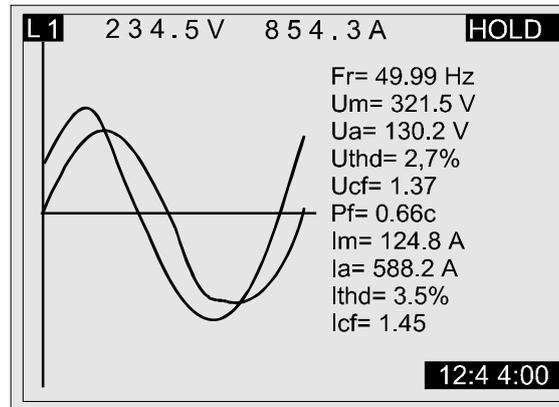


Fig. 18: Pantalla de la función de osciloscopio mostrando información adicional

9. INFORMACIÓN DE FRECUENCIA Y SOBRECARGA

Para las pantallas de **METER**, **SCOPE** y **SPECTRUM**

La frecuencia de sincronización es medida en la entrada seleccionada en el menú de configuración del medidor (U_1 , U_2 , U_3 , I_1 o AUTO). Si no se puede detectar ninguna frecuencia (tras el filtrado del software) el instrumento explorará, si se encuentra en modo AUTO, en los otros canales para encontrar una señal que pueda ser utilizada para la sincronización. Si no se puede encontrar ninguna señal de frecuencia estable, el instrumento utilizará la frecuencia predeterminada (50-60 Hz) seleccionada en el menú de configuración de la función METER y mostrará el valor de esta frecuencia en inverso.

Una sobrecarga detectada en cualquiera de las entradas es indicada en la pantalla del instrumento en modo inverso del valor de entrada en concreto.

Las condiciones de sobrecarga son:

- Entradas de tensión: $U > 550$ V ac r.m.s. y / o $U > 770$ Vp,
- Entradas de corriente: $I > 2$ V ac r.m.s. y / o $I > 2,5$ Vp

SECCIÓN IV

CONEXIÓN A SISTEMAS DE ENERGÍA



¡ADVERTENCIA!
Este instrumento requiere su conexión a tensiones peligrosas.
Utilice los accesorios de seguridad adecuados.



Este instrumento puede ser conectado al sistema trifásico de tres maneras:

- Sistema trifásico de cuatro hilos $L_1, L_2, L_3, N; I_1, I_2, I_3$
- Sistema trifásico de tres hilos $L_{12}, L_{23}, L_{31}; I_1, I_2, I_3$
- Conexión trifásica Aaron (2 vatímetros) L_{12}, L_{32}, I_1, I_2

El sistema real de conexión debe ser definido en el menú de configuración del medidor (ver abajo la Fig 19).

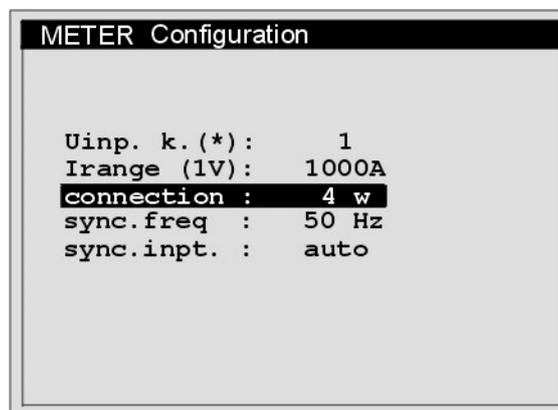


Fig. 19: Menú de configuración del medidor

Utilice las teclas **IZQUIERDA** y **DERECHA** para seleccionar el esquema de conexiones adecuado.

Cuando conecte el instrumento, es esencial que tanto las conexiones de corriente como de tensión sean correctas. En particular, se deben observar las siguientes reglas:

- **Transformadores de corriente de pinza**
- La flecha marcada en los transformadores de corriente de pinza debe apuntar en la dirección del flujo de corriente, desde el suministro hacia la carga.
- Si un transformador de corriente de pinza está conectado al revés, la potencia medida en esa fase normalmente aparecerá como negativa.
- **Relaciones entre fases**
- El transformador de corriente de pinza conectado al conector de entrada de corriente I_1 **DEBE** medir la corriente en la línea de fase a la cual está conectada la pica de tensión desde L_1 .

Las conexiones de cableado se muestran más abajo en la Fig. 20, la Fig. 21 y la Fig. 22

En los sistemas en que la tensión es medida con la parte secundaria de un transformador de tensión (por ejemplo 11 kV / 110 V), debe introducirse un factor de escala que tenga en cuenta la relación de ese transformador de tensión con el fin de garantizar una correcta medición (ver la Sección III 3.2.5 Configuración del medidor).

1. Sistema trifásico de 4 hilos (con conductor neutro)

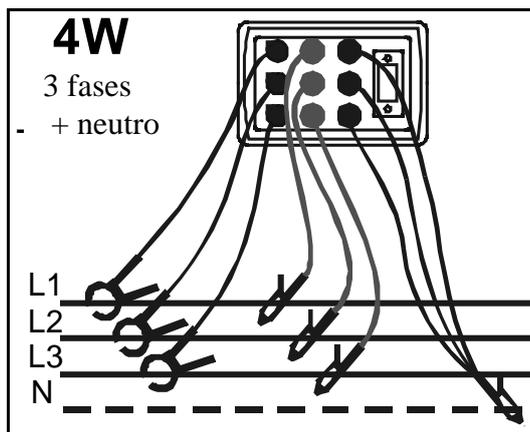


Fig. 20: Sistema trifásico de 4 hilos

2. Sistema trifásico de 3 hilos con 3 transformadores de corriente (sin conductor neutro)

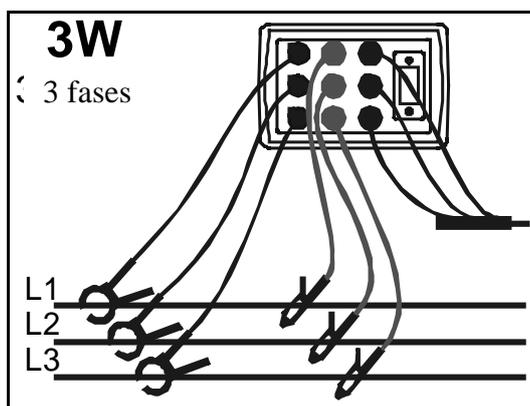


Fig. 21: Sistema trifásico de 3 hilos con 3 transformadores de corriente

3. Sistema trifásico de 3 hilos con 2 transformadores de corriente (conexión de 2 vatímetros)

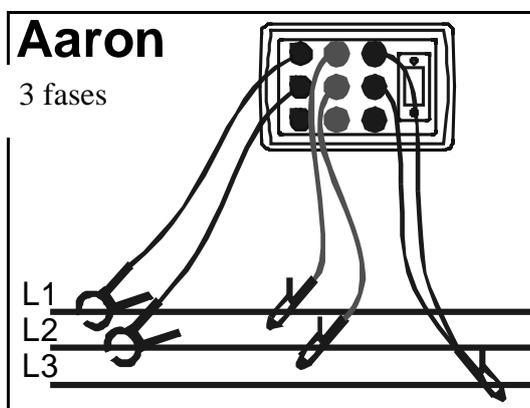


Fig. 22: Sistema trifásico de 3 hilos con 2 transformadores de corriente (conexión de 2 vatímetros)

ADVERTENCIA**Conexión a transformadores de corriente**

El secundario de un transformador de corriente NO DEBE estar en circuito abierto cuando esté en un circuito activo.

Un secundario con circuito abierto puede tener como resultado corrientes peligrosas en los terminales.

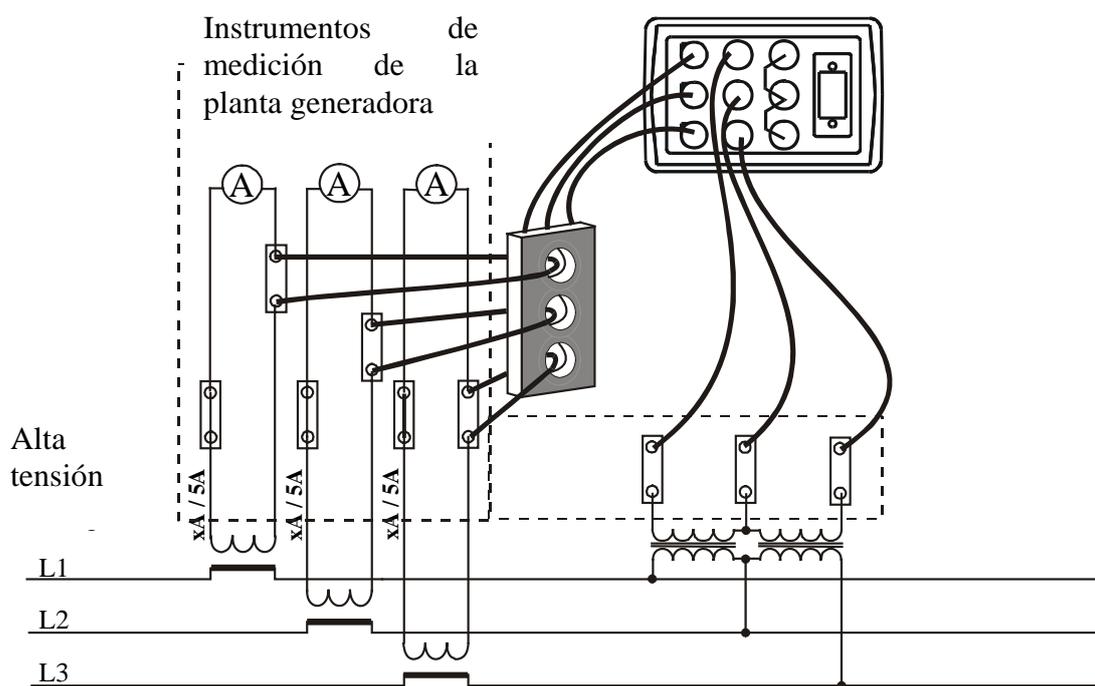


Fig. 23: Conexión a los transformadores de corriente existentes en un sistema de alta tensión

SECCIÓN V

Software para PC

1. INTRODUCCIÓN

Los Power Quality Analysers MI 2192 y 2292 se suministran completos con un potente grupo de software para Windows que puede ser utilizado para:

- Configurar el instrumento
- Seleccionar los parámetros de medición
- Descargar los datos registrados
- Análisis fuera de línea de los datos registrados
- Captura y análisis en línea de las señales de tensión y de potencia actuales.

El software ofrece también las herramientas necesarias para que los datos medidos, etc. sean incluidos en los diversos informes.

El requisito mínimo para poder ejecutar el software es la capacidad del PC para ejecutar Windows 95.

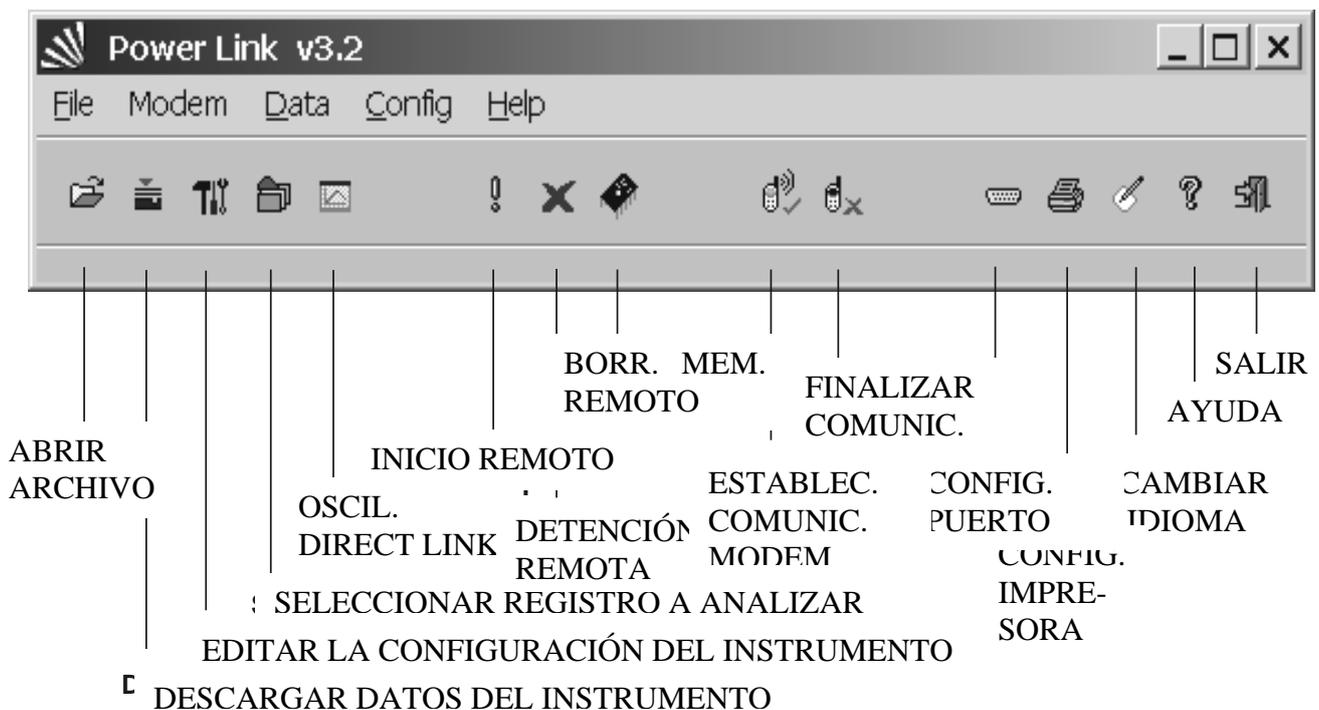


Fig. 24: Pantalla de apertura básica

La pantalla de apertura básica es el punto de inicio para todas las acciones. Proporciona información general acerca del instrumento y – haciendo clic en los botones de la ‘barra de herramientas’ o seleccionando los menús desplegable – acceso a todas las funciones. Los botones ofrecen acceso a:

- Descarga de datos
- Selección de los parámetros de configuración del instrumento
- Análisis de los datos descargados o previamente guardados
- Direct Link – Funcionamiento en línea con el instrumento
- Inicio y detención de la grabación de datos

2. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Para seleccionar los parámetros de configuración del instrumento, haga doble clic en **Settings** (configuración); el programa descargará la configuración actual desde el instrumento y la mostrará en la pantalla.

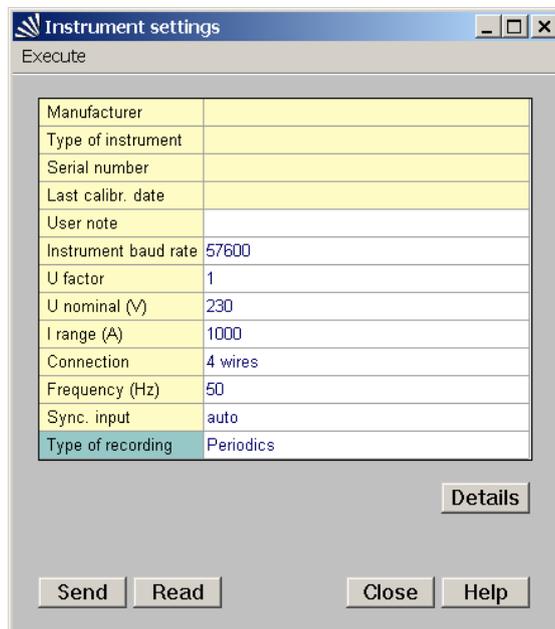


Fig. 25: Pantalla de configuración del instrumento

La pantalla de configuración del instrumento contiene los campos de los datos y parámetros del instrumento y botones. Los botones son:

- Details (Detalles)** Para editar los parámetros de un tipo de registro seleccionado
- Send (Enviar)** Para enviar los parámetros de configuración al instrumento
- Read (Leer)** Para descargar los parámetros de configuración desde el instrumento
- Close (Cerrar)** Para cerrar esta pantalla de configuración
- Help (Ayuda)** Para ejecutar la ayuda en línea

Para cambiar los valores de los campos de los parámetros, haga doble clic sobre el campo específico y seleccione una de las opciones disponibles.

- User note (Notas del usuario)** Este campo está disponible para la introducción de cualquier texto, como un nombre, referencia del estudio, etc.
- Instrument Baud Rate (Velocidad en baudios del instrumento)** Aumente o reduzca el valor utilizando las teclas Avpág / Repág o haga doble clic en el siguiente diálogo, vea la Fig. 26.

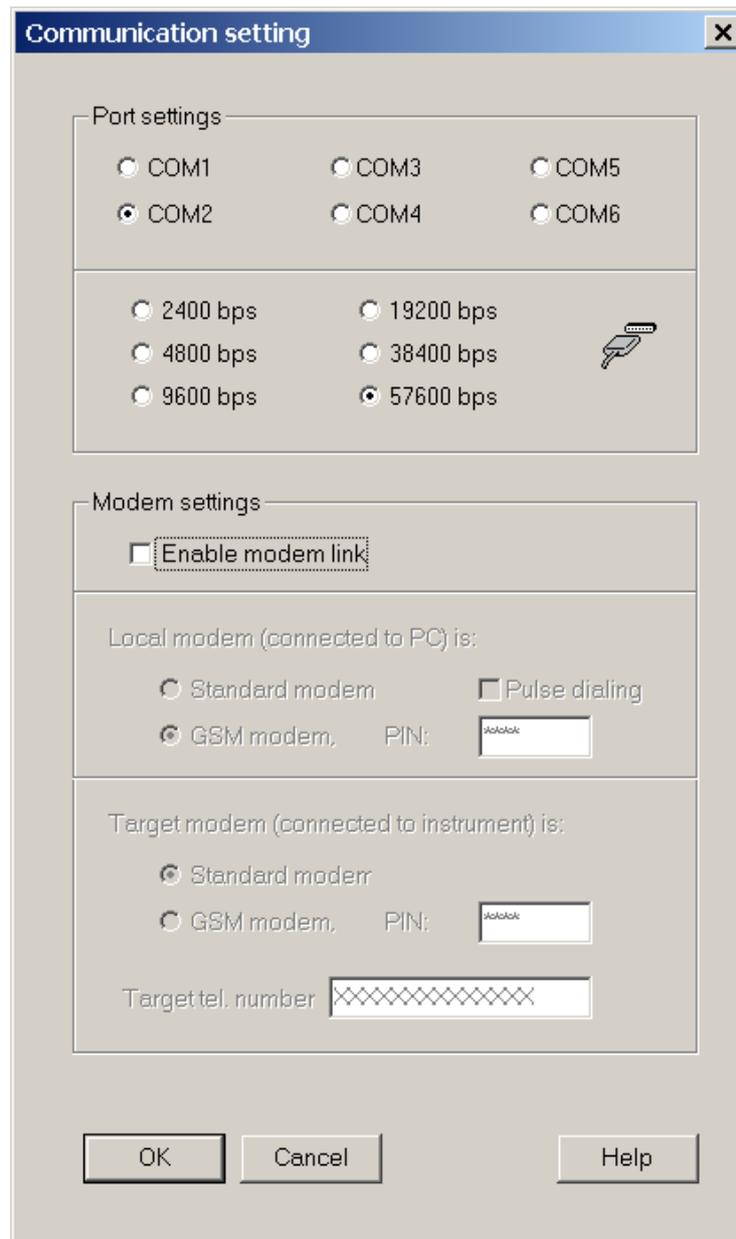


Fig. 26: Pantalla de configuración de la velocidad en baudios

U factor
(Factor U)
U nominal

Relación del transformador de tensión

Aumente o reduzca el valor utilizando las teclas Avpág / Repág.

Tensión nominal

Aumente o reduzca el valor utilizando las teclas Avpág / Repág.

I range (A)
(Escala I (A))
Connection
(Conexión)

Factor de escala para los transformadores de corriente

Aumente o reduzca el valor utilizando las teclas Avpág / Repág.

Seleccione la conexión del sistema.

Nota: *Aaron es una medición de tres hilos con dos transformadores de corriente*

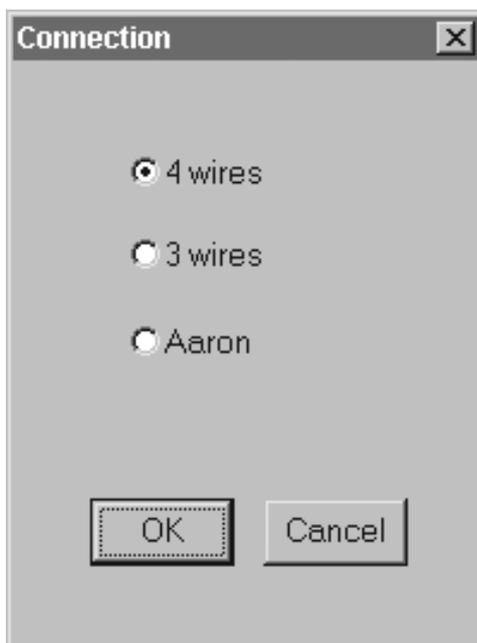


Fig. 27: Pantalla de conexión

Frequency (Hz)
(Frecuencia (Hz))
Sync. Input
(Entrada sinc.)
Type of recording
(Tipo de registro)

Para cambiar entre 50 Hz y 60 Hz, haga doble clic en el campo de la frecuencia.

Entrada de sincronización de frecuencia

Seleccione la entrada pulsando las teclas Avpág / Repág.

Seleccione el tipo de análisis de datos requerido.

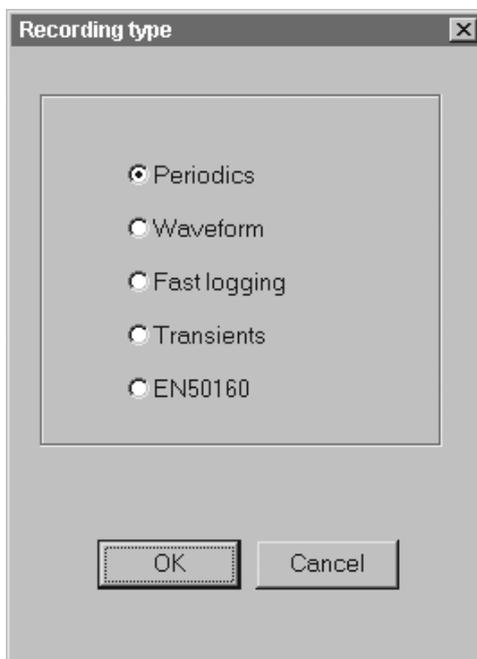


Fig. 28: Pantalla de configuración del registro

Para ver los detalles en el tipo de registro seleccionado, haga clic en el botón **DETAILS**.
Para volver al menú principal, haga clic en el botón **Close**.

Fig. 29a: Pantalla de detalles para el registro 'periódico'

Fig. 29b: Pantalla de detalles para los registros 'Formas de onda' y 'Grabación rápida'

Fig. 29c: Pantalla de detalles para el registro 'Sobretensiones transitorias'

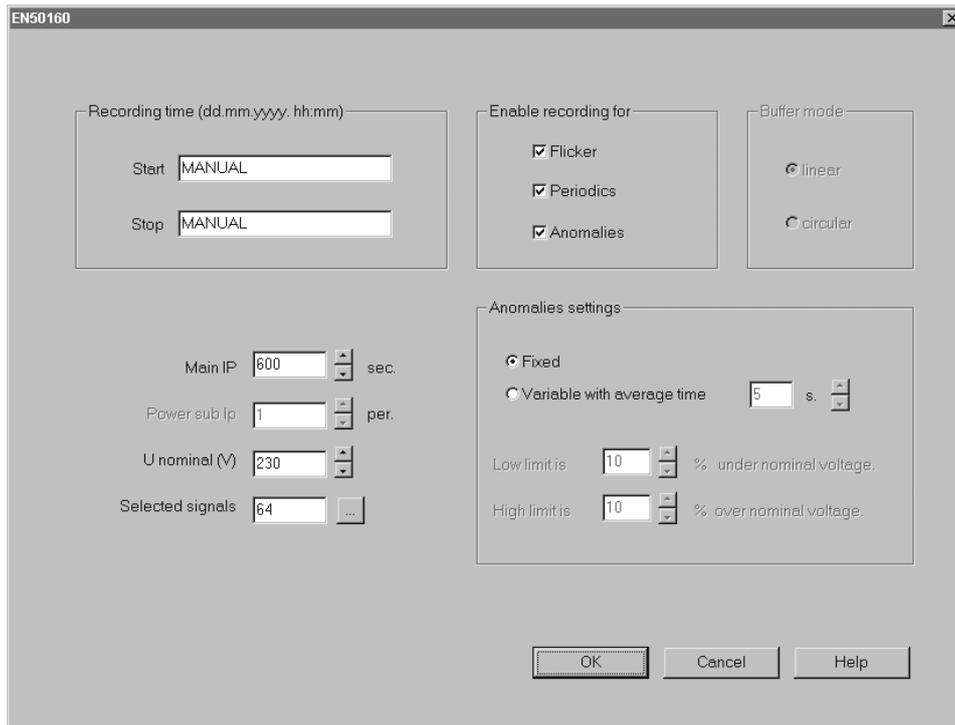


Fig. 29d: Pantalla de detalles para el registro 'EN50160'

Selected signals (Señales seleccionadas)

En PERIODICS y EN 50160

De la lista de señales disponibles, seleccione aquellas señales que necesite grabar, registrar y analizar.

Para seleccionar una señal, haga clic con el botón izquierdo del ratón en el parámetro seleccionado.

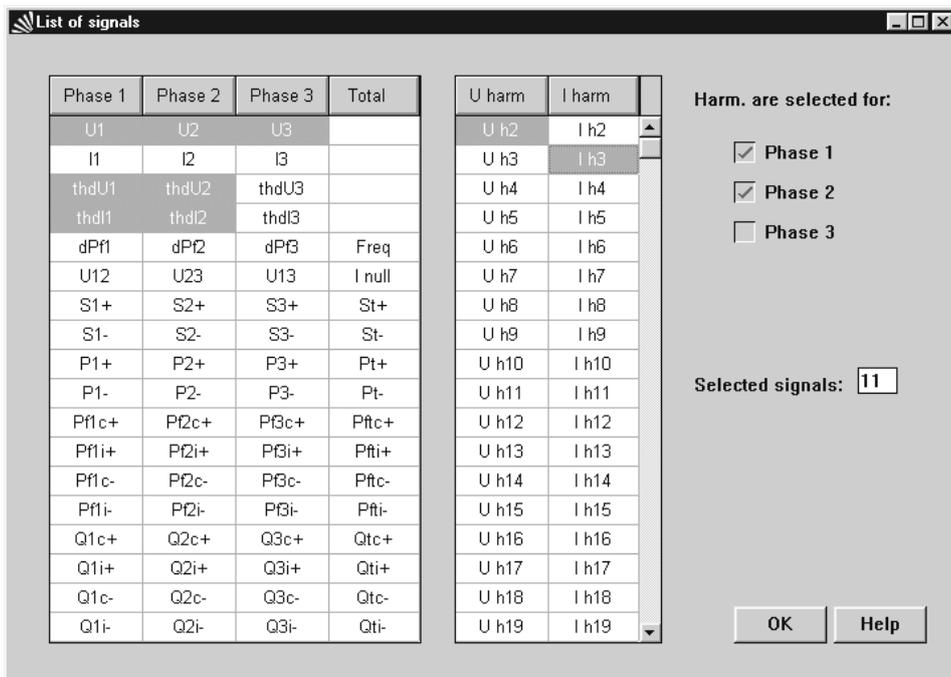


Fig. 30 Pantalla de selección de señales para la grabación de datos

Los detalles para los modos de grabación (formas de onda, grabación rápida, sobretensiones transitorias, y EN 50160) se encuentran en la Sección III, capítulo 3.2 REGISTRADOR.

3. ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS

	<p>Inicio remoto Botón para dar comienzo al registro.</p>		<p>Botón Descarga Descarga datos desde el instrumento al PC.</p>
	<p>Detención remota Botón para detener el registro.</p>		<p>Botón Análisis Se abre la configuración del archivo y el menú para analizar.</p>

Para analizar los datos es necesario el siguiente procedimiento:

- a) Detenga el registro y espere a que el instrumento complete su actividad de registro.
- b) Pulse el botón de descarga, se presentará la lista de los registros a descargar.
- c) Seleccione los registros que va a descargar.
- d) Inicie la descarga; se abrirá el menú archivo-guardar para almacenar los registros en disco.
- e) Espere a que finalice la transferencia de datos.
- f) Pulse el botón Análisis, se abrirá el menú archivo-abrir para seleccionar y abrir el archivo de datos.
- g) Tras confirmar el nombre de archivo introducido, se abrirá la ventana de la lista de registros.
- h) Seleccione uno de estos registros para su análisis.

Los tipos de registro son datos periódicos, formas de onda, grabación rápida, sobretensiones transitorias y EN50160.

Nota: En f) se puede abrir cualquier archivo de datos para su posterior análisis

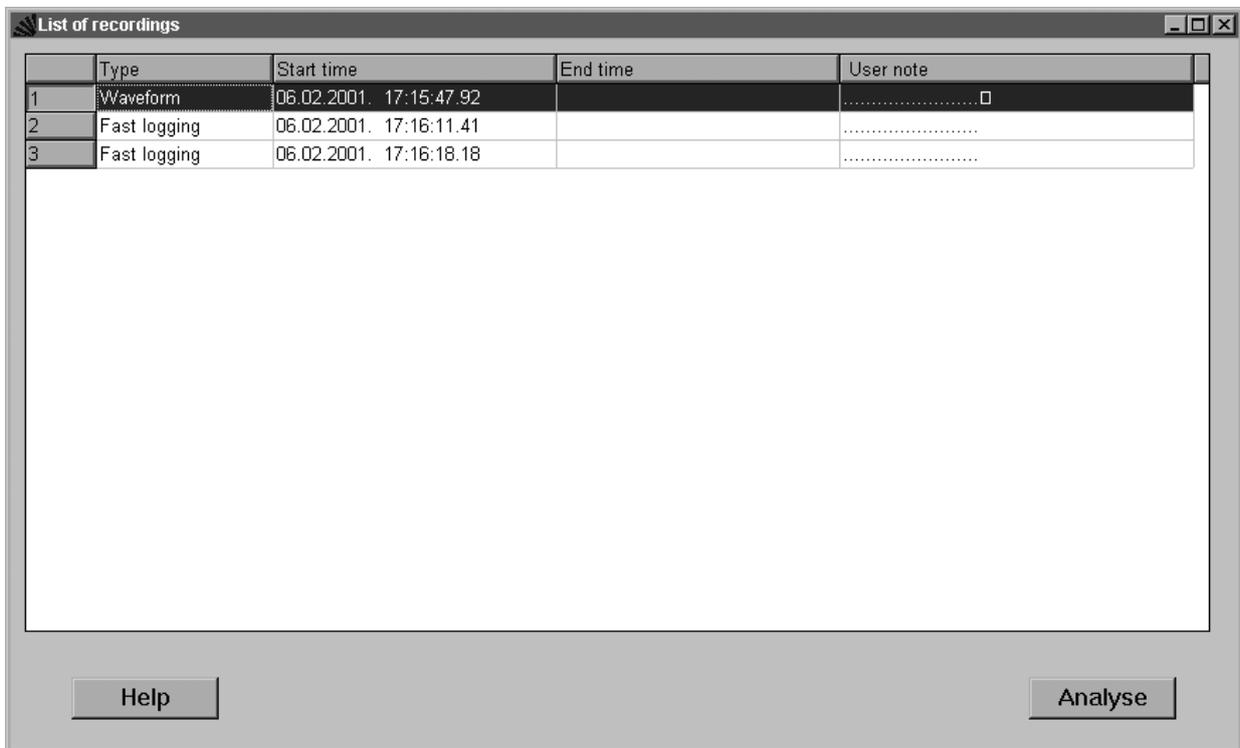


Fig. 31: Lista de registros

3.1. PANTALLAS EN EL MODO DE REGISTRO DE DATOS PERIÓDICOS

The screenshot shows a window titled "File settings and analysis" with a sub-menu "Execute". The window is divided into two main sections. The left section contains a configuration table with the following data:

Connection	4 wires
Power sub lp	1
Selected signals	64
Progr. start time	MANUAL
Progr. end time	MANUAL
Real start time	13.04.2001. 09:03:00
Real end time	13.04.2001. 09:16:02
Frequency (Hz)	50
U nominal (V)	230.0
Main int. period (s)	10
Anom. rec. condit.	Fixed anomalies, (LL: 10%, HL: 10%)
Recording	EN50160
Periodics #	79
Anomalies #	9
Power breaks #	0
Memory type	linear
U range	600
U factor	1.0 (Original value: -)
I range (A)	1000.0 (Original value: -)

The right section displays a list of 64 selected signals, with the first 16 rows highlighted in blue. The signals are organized into columns: Ph1, Ph2, Ph3, Total, and a final column. The selected signals are:

Ph1	Ph2	Ph3	Total	
U1	U2	U3		
I1	I2	I3		
thdU1	thdU2	thdU3		
thdI1	thdI2	thdI3		
dPf1	dPf2	dPf3	Freq	
U12	U23	U13	I null	
S1+	S2+	S3+	St+	
S1-	S2-	S3-	St-	
P1+	P2+	P3+	Pt+	
P1-	P2-	P3-	Pt-	
Pf1c+	Pf2c+	Pf3c+	Pffc+	
Pf1i+	Pf2i+	Pf3i+	Pfii+	
Pf1c-	Pf2c-	Pf3c-	Pffc-	
Pf1i-	Pf2i-	Pf3i-	Pfii-	
Q1c+	Q2c+	Q3c+	Qtc+	
Q1i+	Q2i+	Q3i+	Qti+	
Q1c-	Q2c-	Q3c-	Qtc-	
Q1i-	Q2i-	Q3i-	Qti-	

At the bottom right of the window, it says "Selected 219".

Fig. 32: Pantalla de configuración y de estado de la grabación de datos para EN 50160 (también para Datos periódicos)

Las señales registradas (disponibles para su análisis) están en color azul.

Para seleccionar una señal para su análisis, haga clic en el campo de color azul, que cambiará rojo cuando sea seleccionado.

Una vez que hayan sido seleccionados los parámetros, haga clic en 'Execute' (ejecutar) en la barra del menú y seleccione el tipo de análisis requerido:

- Análisis estadístico (Statistical Analysis)
- Análisis periódico (Periodic Analysis)
- Anomalías de tensión (Voltage Anomalies).

En los siguientes ejemplos, se han seleccionado para su análisis U_1 y U_2 ; el periodo de integración se ha establecido en 10 min.

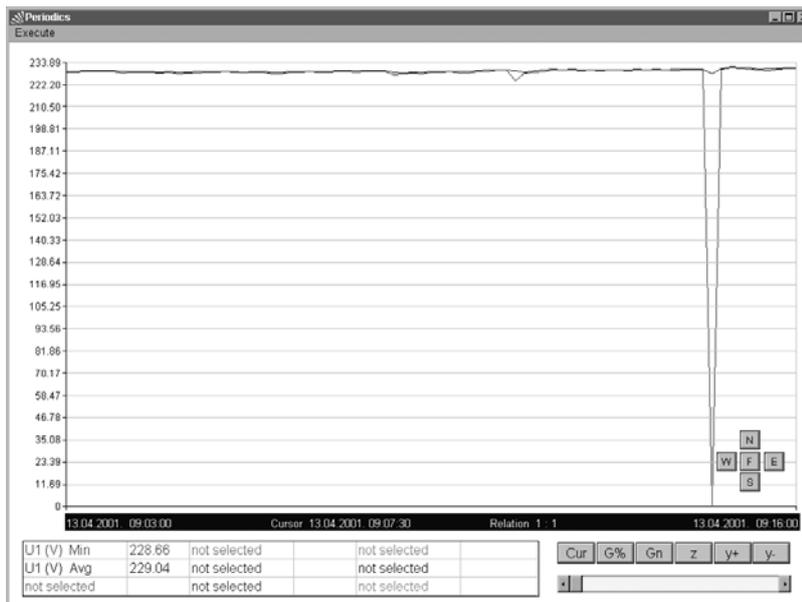
Análisis periódico

Los datos registrados pueden ser analizados en forma numérica.

Time	U1 (V) Min	U1 (V) Avg	U1 (V) Max	thdU1 (%) Avg	thdU1 (%) Max	U2 (V) Min	U2 (V) Avg	U2 (V) Max	thdU2 (%) Avg
13.04.2001. 09:03:00	228.29	228.76	229.70	2.95	2.99	228.85	229.32	230.26	2.96
13.04.2001. 09:03:10	228.66	229.13	229.98	2.98	3.04	229.23	229.60	230.54	2.97
13.04.2001. 09:03:20	229.04	229.41	230.17	3.02	3.09	229.51	229.98	230.73	3.00
13.04.2001. 09:03:30	228.94	229.41	230.17	3.02	3.09	229.41	229.98	230.73	3.03
13.04.2001. 09:03:40	228.94	229.41	230.45	2.99	3.10	229.51	229.98	230.92	3.02
13.04.2001. 09:03:50	228.76	229.23	230.17	2.97	3.03	229.23	229.79	230.64	2.95
13.04.2001. 09:04:00	228.19	228.85	229.79	2.99	3.04	228.66	229.41	230.26	3.00
13.04.2001. 09:04:10	228.29	228.76	229.79	3.03	3.07	228.76	229.23	230.26	3.03
13.04.2001. 09:04:20	228.57	228.85	229.51	3.02	3.10	228.04	229.41	230.07	3.02
13.04.2001. 09:04:30	228.57	228.94	230.07	2.99	3.05	229.13	229.41	230.64	3.00
13.04.2001. 09:04:40	228.19	228.66	229.60	3.00	3.09	228.76	229.23	230.17	3.00
13.04.2001. 09:04:50	228.38	228.76	229.41	3.02	3.05	228.94	229.32	229.98	3.03
13.04.2001. 09:05:00	227.72	228.66	229.41	2.99	3.07	228.29	229.13	229.88	3.00
13.04.2001. 09:05:10	228.10	228.66	229.51	2.95	3.01	228.57	229.13	230.07	2.96
13.04.2001. 09:05:20	228.19	228.76	229.41	3.00	3.07	228.66	229.32	229.98	3.01
13.04.2001. 09:05:30	228.38	228.76	229.41	2.96	3.11	228.85	229.23	229.98	2.95
13.04.2001. 09:05:40	228.57	228.94	230.17	2.95	3.00	229.04	229.41	230.73	2.94
13.04.2001. 09:05:50	228.76	229.04	229.70	2.96	3.02	229.23	229.60	230.17	2.94
13.04.2001. 09:06:00	228.29	228.76	229.98	2.94	2.96	228.76	229.32	230.54	2.94
13.04.2001. 09:06:10	228.29	228.66	229.51	2.99	3.03	228.76	229.13	230.07	2.97
13.04.2001. 09:06:20	228.48	229.04	230.26	2.94	3.00	229.04	229.51	230.73	2.94
13.04.2001. 09:06:30	228.29	228.76	229.60	2.96	3.02	228.85	229.23	230.17	2.94
13.04.2001. 09:06:40	227.72	228.29	229.51	2.97	3.04	228.29	228.85	230.07	2.97
13.04.2001. 09:06:50	227.63	228.57	229.51	2.95	3.02	228.19	229.13	230.07	2.95
13.04.2001. 09:07:00	228.66	229.13	229.88	2.93	3.00	228.13	229.60	230.35	2.93
13.04.2001. 09:07:10	228.48	228.85	229.70	2.91	2.99	228.94	229.41	230.17	2.90
13.04.2001. 09:07:20	228.76	229.13	229.79	2.92	2.97	229.23	229.70	230.35	2.92
13.04.2001. 09:07:30	228.66	229.04	230.17	2.91	2.97	229.23	229.60	230.64	2.90
13.04.2001. 09:07:40	228.66	229.04	229.79	2.90	2.97	229.23	229.60	230.26	2.89
13.04.2001. 09:07:50	228.85	229.23	229.98	2.92	2.98	229.41	229.79	230.45	2.91
13.04.2001. 09:08:00	228.85	229.32	230.07	2.92	2.99	229.41	229.88	230.54	2.91
13.04.2001. 09:08:10	228.57	229.23	230.07	2.85	2.91	229.13	229.79	230.64	2.86
13.04.2001. 09:08:20	228.85	229.23	229.98	2.91	2.97	229.41	229.79	230.54	2.91
13.04.2001. 09:08:30	228.76	229.23	229.98	2.90	2.95	229.32	229.70	230.54	2.88
13.04.2001. 09:08:40	228.76	229.23	229.98	6.49	44.04	229.23	229.79	230.54	2.87
13.04.2001. 09:08:50	227.35	228.66	230.17	2.91	2.96	227.91	229.13	230.73	2.92
13.04.2001. 09:09:00	227.44	228.01	229.04	2.92	2.98	228.01	228.57	229.60	2.91
13.04.2001. 09:09:10	228.01	228.57	229.60	6.97	49.37	228.48	229.13	230.17	2.88
13.04.2001. 09:09:20	227.44	228.66	229.41	2.96	2.98	228.01	229.23	229.98	2.95

Fig. 33: Pantalla de análisis de datos en forma de tabla

Los datos pueden ser presentados también en forma de gráfica, con facilidades avanzadas de navegación y de búsqueda. Para crear una gráfica, seleccione las columnas deseadas (9 como máximo) y a continuación seleccione: Execute \ Draw selected columns (Ejecutar \ Trazar las columnas seleccionadas).



Botones:

- N,S,W,E Botones de navegación
- F Restablecer la pantalla original
- Cur Cursor activado / desactivado
- G% Eje Y en [%]
- Gn Eje Y normal
- z Ventana de la gráfica
- y+ Aumentar (eje Y)
- y- Reducir (eje Y)

Fig.34: Pantalla de la gráfica de análisis de datos

Anomalías de tensión

Los registros de anomalías de tensión (o interrupciones de tensión) pueden ser mostrados tanto en formato numérico como gráfico.

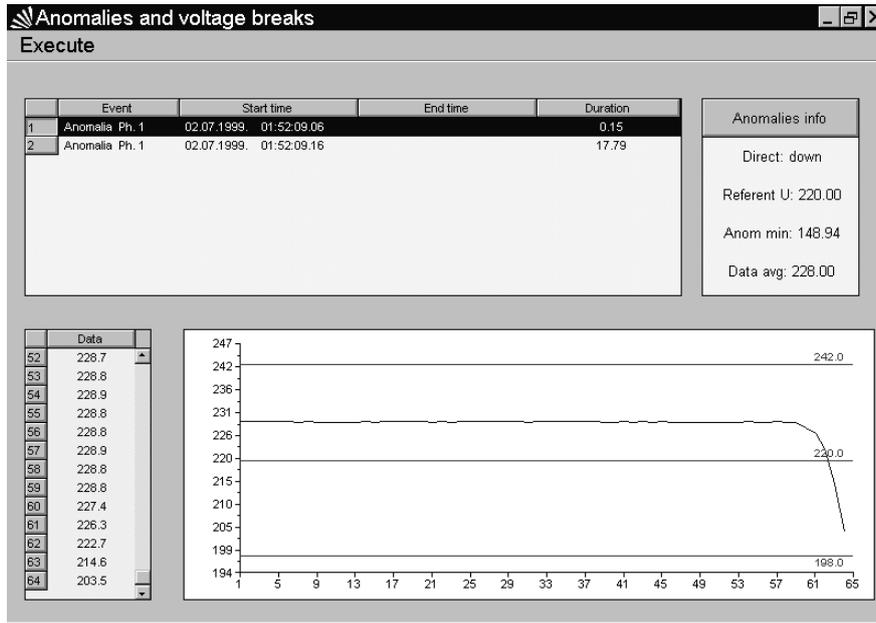


Fig. 35: Pantalla de anomalías e interrupciones de tensión

Se ofrece una lista de todas las anomalías de tensión, junto con la información de la configuración, y se puede visualizar un análisis de cada registro tanto en formato gráfico como de tabla.

Análisis estadístico

Se puede mostrar un análisis estadístico de los datos registrados tanto en formato numérico como gráfico.

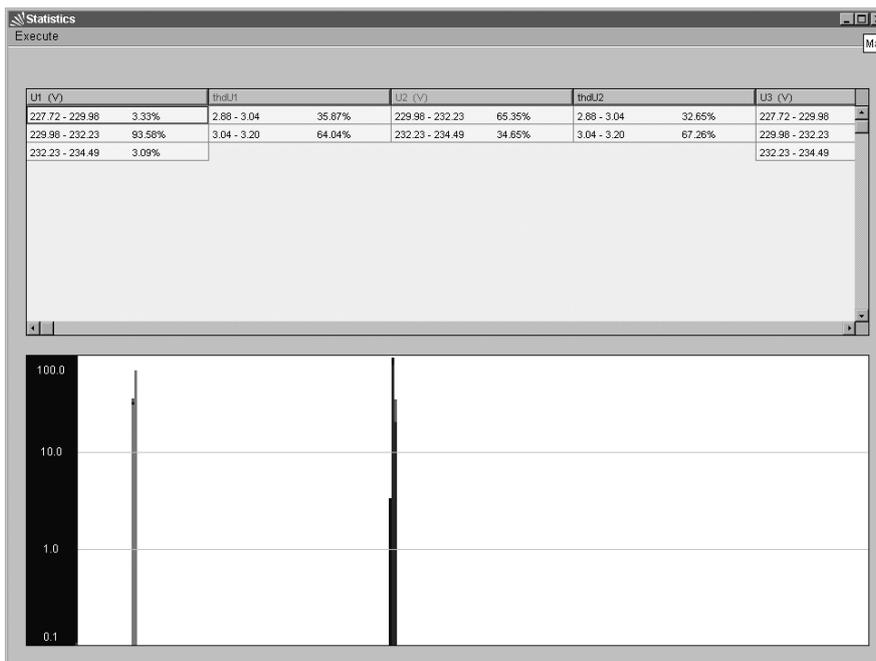


Fig. 36: Pantalla de análisis estadístico

3.2. PANTALLAS EN EL MODO DE REGISTRO DE FORMAS DE ONDA

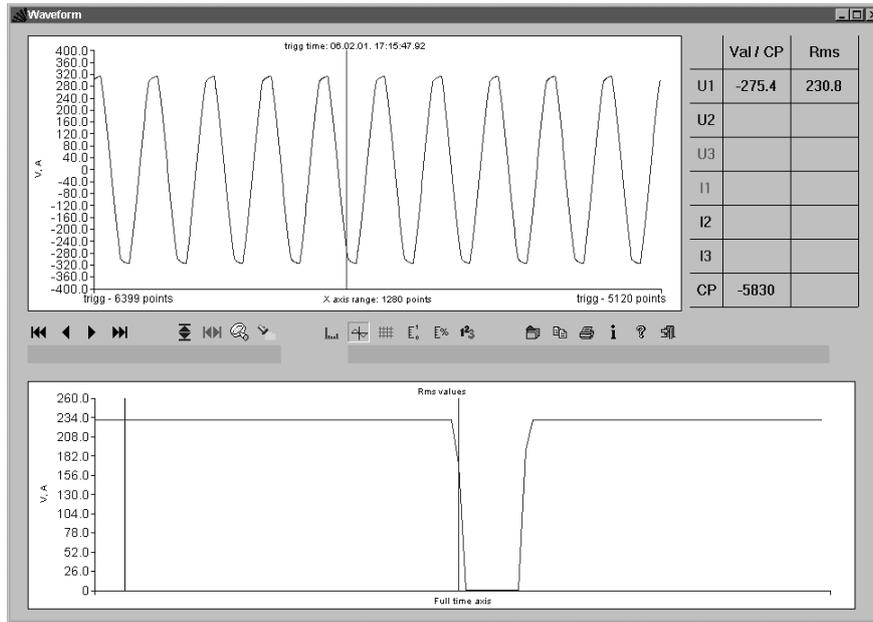


Fig. 37: Pantalla de análisis de formas de onda

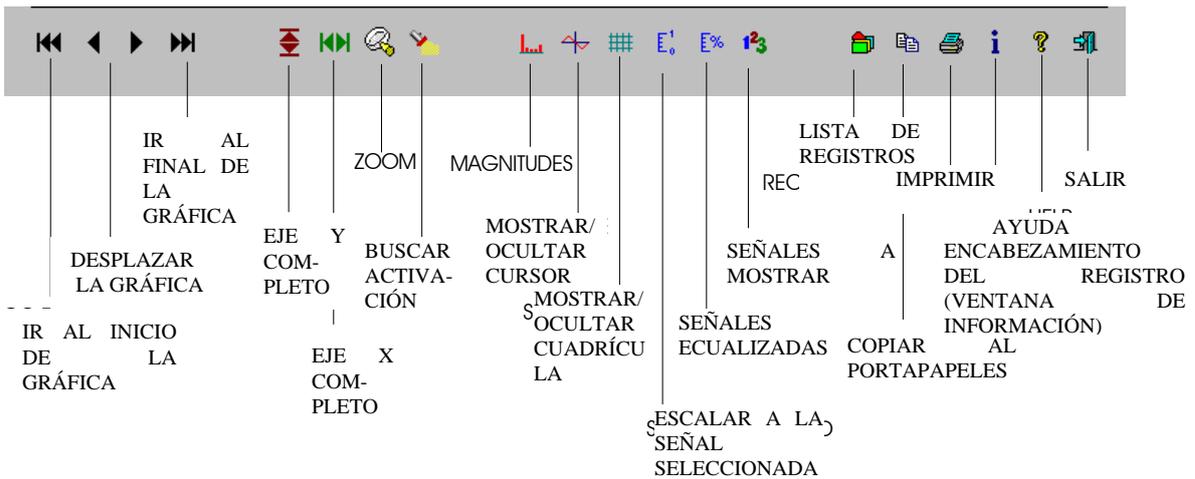


Fig. 38: Botones rápidos

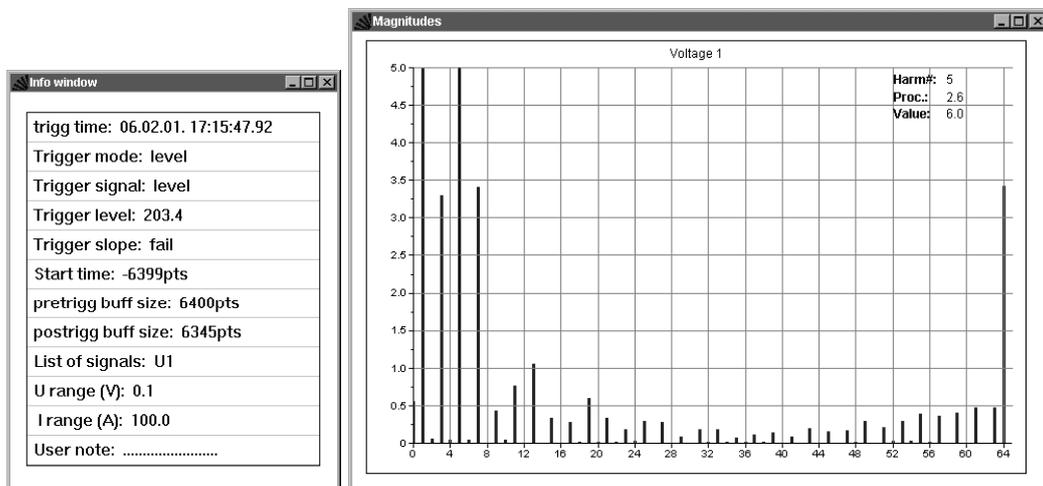


Fig. 39: Pantalla de información y magnitudes de forma de onda

3.3. MODO DE REGISTRO DE GRABACIÓN RÁPIDA

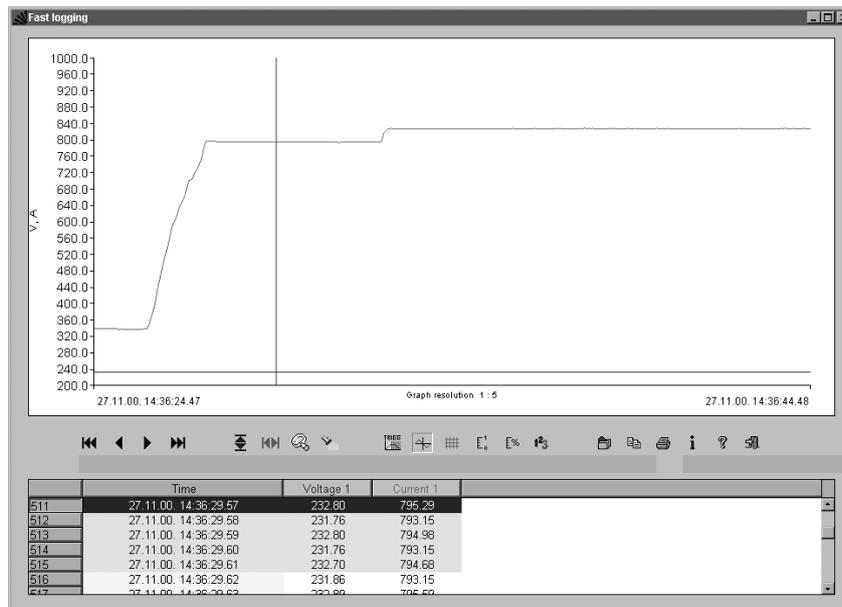


Fig. 40: Pantalla de análisis de grabación rápida

3.4. MODO DE REGISTRO DE SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

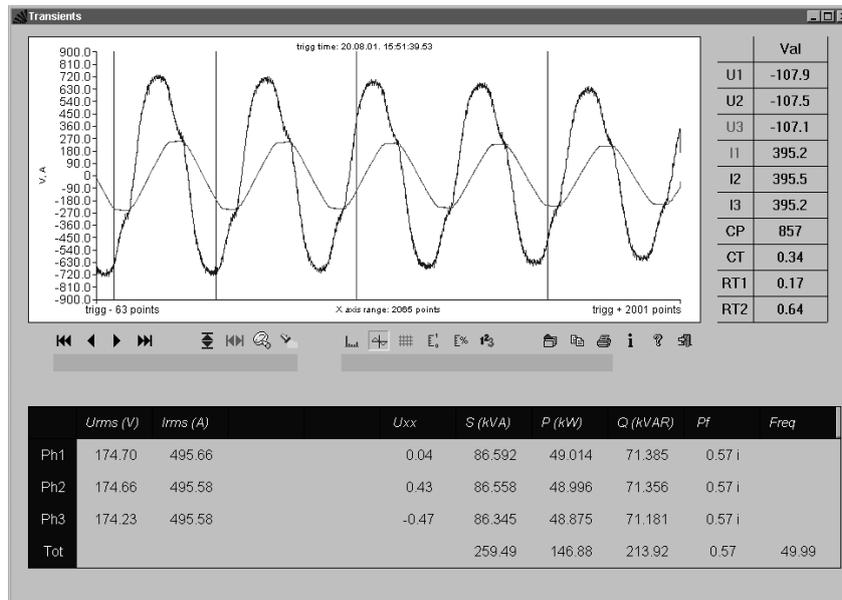


Fig. 41: Pantalla de análisis de sobretensiones transitorias

La tabla de la parte derecha ofrece información acerca de los valores medidos en la posición del cursor (cuando el cursor es mostrado – botón para mostrar u ocultar el cursor).

CP – Punto del cursor

CT – Tiempo del cursor

RT1 – Tiempo 1 de la escala (tiempo de inicio de la escala)

RT2 – Tiempo 2 de la escala (tiempo de detención de la escala)

Todos los valores están relacionados con el punto de activación.

La tabla situada en la parte inferior de la pantalla es calculada a partir de los valores entre el tiempo de inicio y de detención (RT1 y RT2). Para establecer el tiempo de inicio y de detención es necesario activar el cursor (en la gráfica se muestra una línea roja vertical). Seleccione el punto de inicio deseado en la gráfica y pulse el botón derecho del ratón para seleccionar el inicio de la escala ("Range start"). Este punto será marcado en la gráfica.

Inicialmente, RT1 y RT2 son iguales a 0, y cuando el primero (tiempo de inicio) es seleccionado, será tomado como tiempo de detención ya que es mayor que RT2 – (los valores de la tabla son calculados siempre entre RT1 y RT2)

3.5. MODO DE REGISTRO EN 50160

Para el tipo de registro EN 50160, se mostrará automáticamente el resumen gráfico estándar. Desde esta representación, el usuario puede ver cuáles de los valores medidos superan el valor límite para la normativa EN50160, o qué reservas siguen estando disponibles. La sección roja de la barra superpuesta representa la cantidad del valor medido bajo la que se encuentran el 95 % de todos los valores medidos. La sección azul representa el restante 5% de los valores medidos.

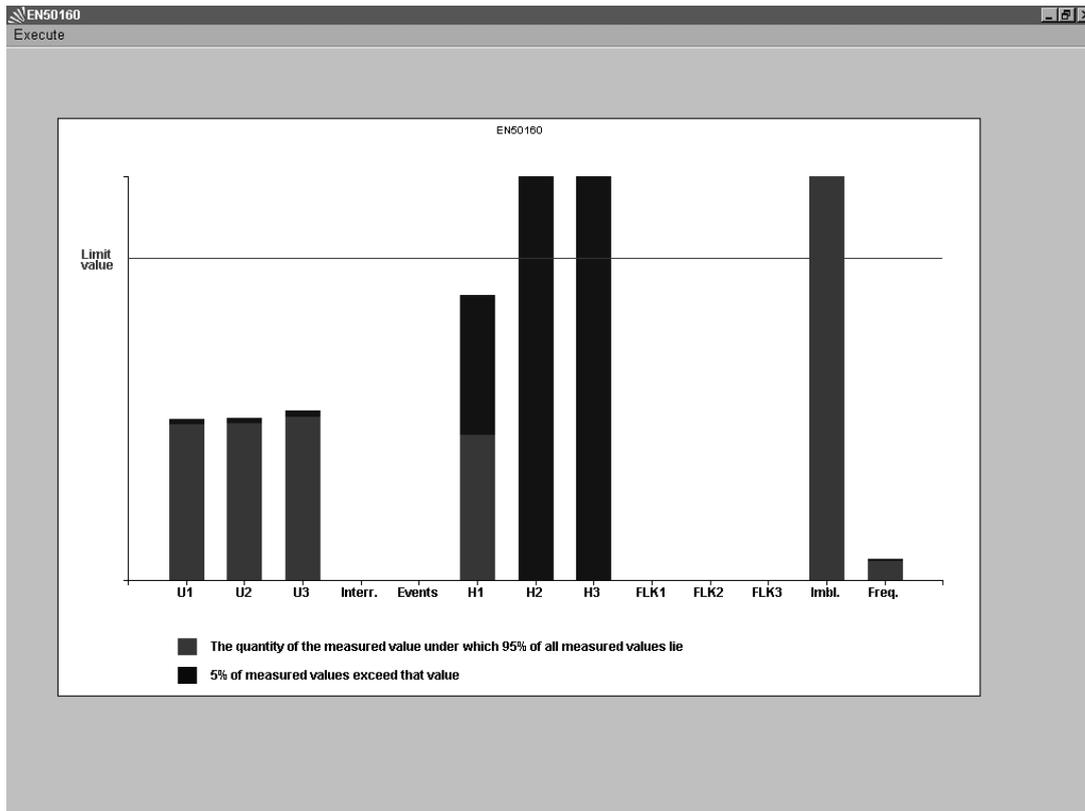


Fig. 42: Resumen gráfico

Todos los parámetros representados en el resumen gráfico pueden ser también visualizados en formato de tabla.

En esta tabla se muestran los valores límite, los valores máximos y los valores del 95%. La columna 'Max value' (valor máximo) muestra la desviación máxima y mínima en porcentaje con relación a la tensión nominal. En la columna '95 % value' (95 % del valor), el límite superior e inferior muestra si el 95 % de todos los valores de las mediciones se encuentran entre el valor positivo y el negativo.

Parameter	Unit	Limit	Max value			95% value		
			L1	L2 / tot	L3	L1	L2	L3
Voltage variations								
		230.00V +/- 10%						
Maximum	% Un	+ 10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Minimum	% Un	- 10	-4.99	-5.03	-5.28	-4.83	-4.87	-5.07
Interruptions	Number	100	0	0	0	-	-	-
Events	Number	100	0	0	0	-	-	-
Flicker Plt	Plt	1.00	-	-	-	-	-	-
Frequency 95%								
		50Hz +/- 1%						
Maximum	%	+ 1		0.03			-0.05	
Minimum	%	- 1		-0.07			-0.06	
Imbalance	%	2.00		31.89			29.47	
Harmonics								
THD	% Un	8.0	3.36	3.37	3.38	3.35	3.34	3.35
2. Harm.	% Un	2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Harm.	% Un	5.0	1.20	21.60	21.60	0.60	16.20	16.20
4. Harm.	% Un	1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5. Harm.	% Un	6.0	5.30	90.60	90.40	2.70	67.60	67.50
6. Harm.	% Un	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7. Harm.	% Un	5.0	2.50	43.50	43.50	1.30	32.40	32.40
8. Harm.	% Un	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9. Harm.	% Un	1.5	0.40	6.40	6.50	0.20	4.80	4.90
10. Harm.	% Un	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11. Harm.	% Un	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12. Harm.	% Un	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13. Harm.	% Un	3.0	0.40	9.40	9.50	0.30	6.90	7.00
15. Harm.	% Un	0.5	0.30	6.00	5.80	0.20	4.60	4.40
17. Harm.	% Un	2.0	0.10	2.40	2.30	0.10	1.60	1.60
19. Harm.	% Un	1.5	0.00	0.50	0.60	0.00	0.40	0.40

Fig. 43: Resumen del análisis en formato de tabla

Para el análisis estadístico de los armónicos tenemos la representación de la frecuencia acumulativa ('Cumulative frequency'). El principio del cuadro de barras superpuesto es el mismo que el del resumen gráfico ('Graphical summary'). El usuario puede ver fácilmente qué armónicos superan el valor límite permisible y qué reservas siguen estando disponibles.

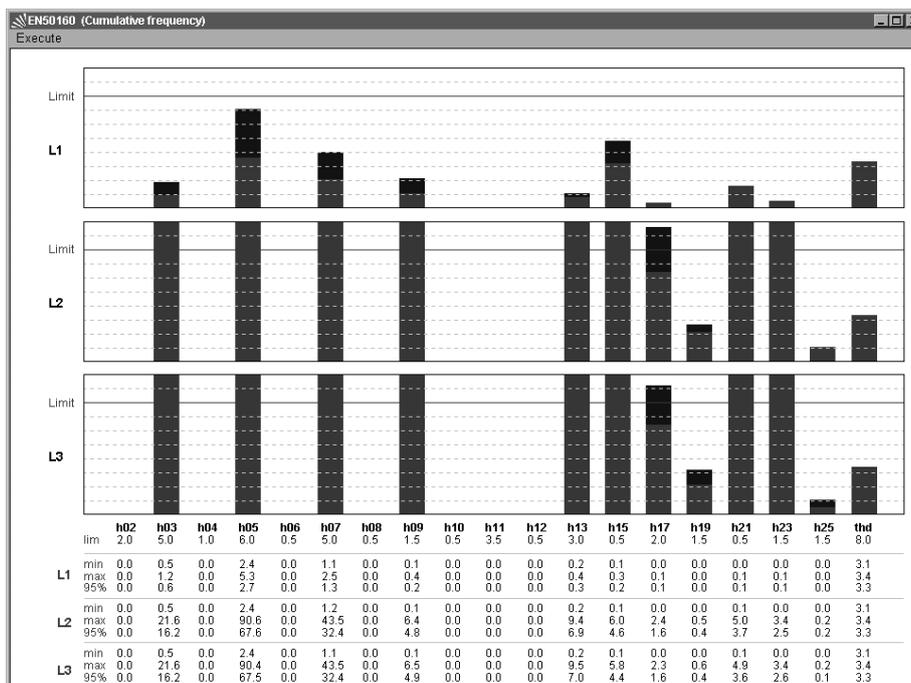


Fig. 44: Frecuencia acumulativa – análisis armónico

4. DIRECT LINK - OSCILOSCOPIO

La función Direct Link permite el funcionamiento directo en línea, con los valores en tiempo real procedentes de las entradas de tensión y de corriente mostrados en la pantalla. Se pueden realizar cálculos complejos, y las formas de onda de las señales de entrada seleccionadas pueden ser guardadas, exportadas a un archivo ASCII o al portapapeles para su utilización con terceras herramientas de análisis.

Para abrir la conexión al instrumento, haga clic en el botón **'go!'**.

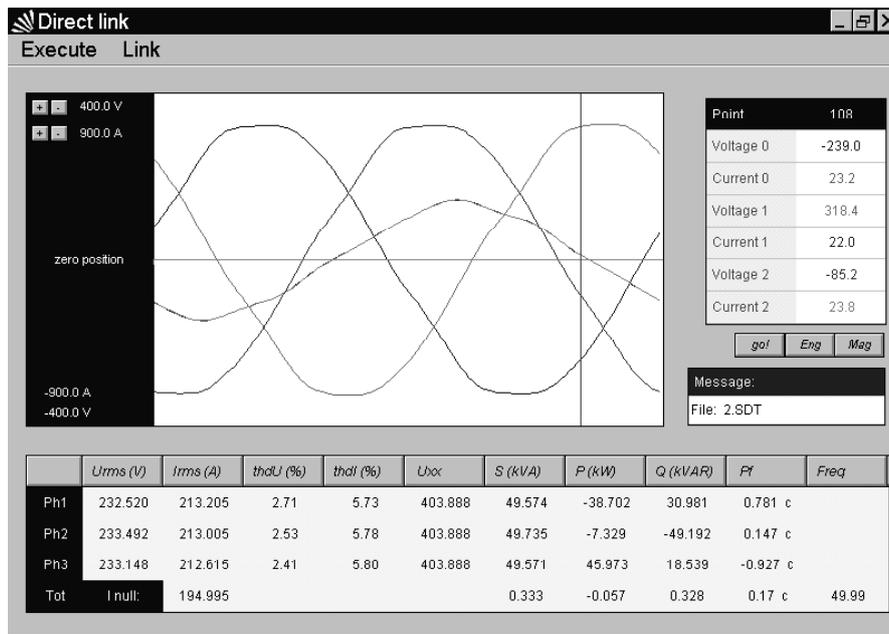


Fig. 45: Pantalla de osciloscopio de Direct Link

Para leer las **Energías** procedentes del instrumento, haga clic en el botón **'Eng'**. Aparecerá en pantalla una pequeña ventana mostrando los valores actuales de las energías.

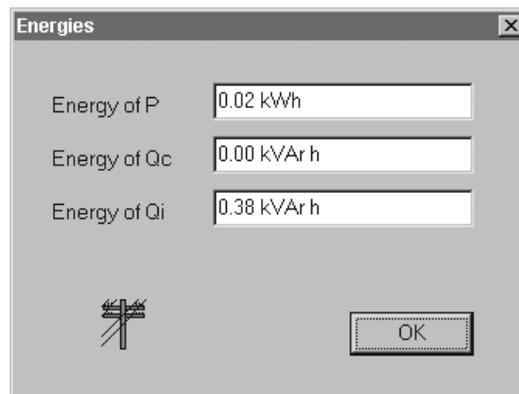


Fig. 46: Pantalla de energía

Para ver los armónicos, tanto de tensión como de corriente, haga clic en el botón **'Mag'**. Aparecerá la pantalla de análisis armónico, con seis histogramas – tres de tensión y tres de corriente – mostrando los armónicos hasta el 63^o.

Para ampliar cualquiera de los histogramas, haga clic en esa pantalla. Para volver a una pantalla con los seis histogramas, haga clic en la pantalla.

Para modificar la escala de cualquiera de las gráficas, haga clic en el eje vertical:

- Cerca de la parte superior para incrementar el campo.
- Cerca de la parte inferior para expandir la escala.

Para mostrar los armónicos en formato de tabla, seleccione **'Show Table'** (mostrar tabla) en el menú **'Execute'** (ejecutar). El movimiento del puntero del ratón a lo largo de cualquiera de las gráficas activará un cursor, que identifica a un solo armónico, con el desplazamiento de la pantalla en forma de tabla en coordinación con la posición del cursor.

Para volver a la pantalla principal de **Direct Link**, seleccione **'Close'** (cerrar) en el menú **'Execute'** (ejecutar).

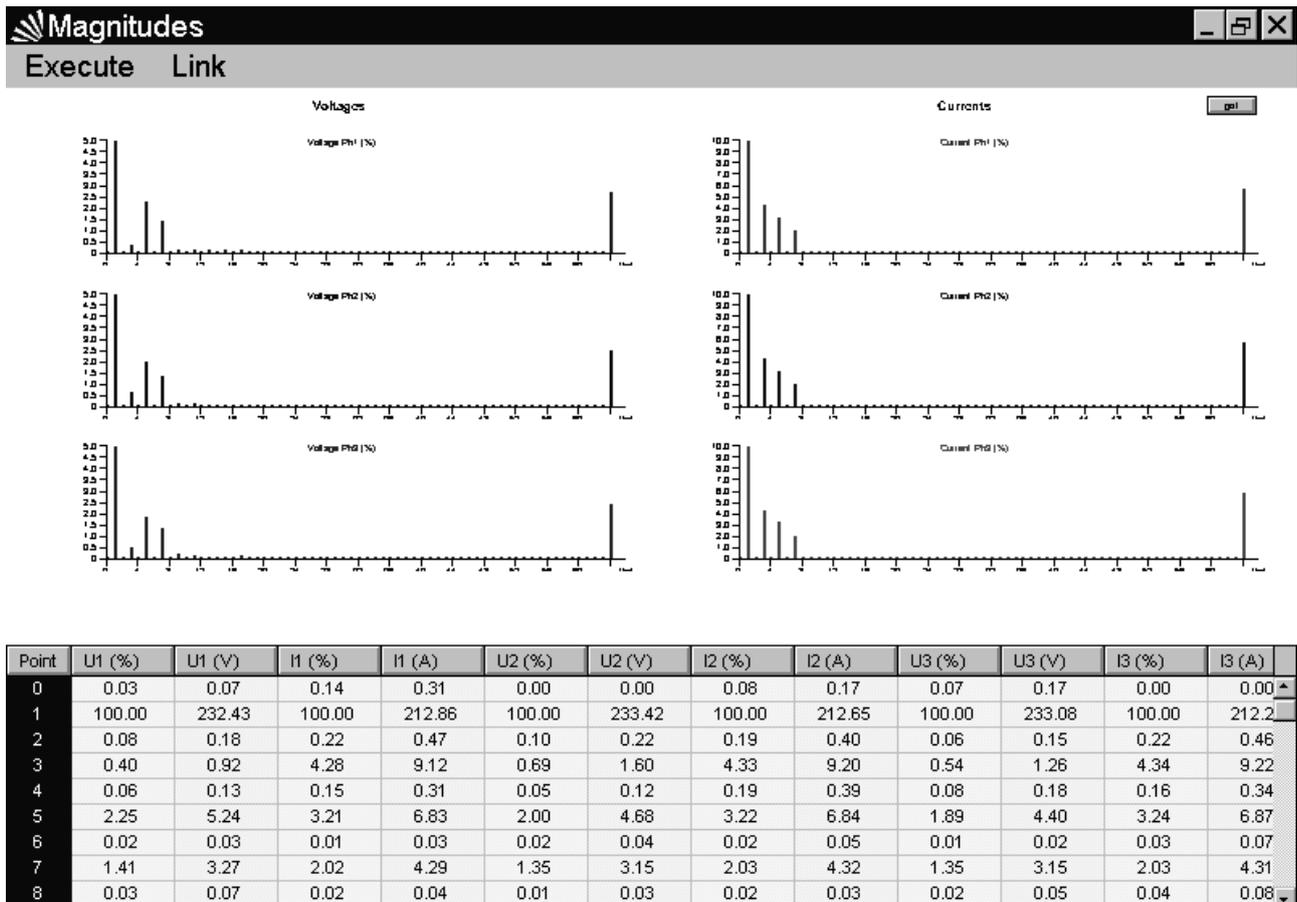


Fig. 47: Pantalla de análisis armónico de Direct Link con pantalla en forma de tabla

Nota: Si parece que la pantalla está inmovilizada, es que la pantalla no dispone de tiempo suficiente para procesar todos los datos adquiridos. El tiempo de solicitud ('Request Time') (en el menú 'Execute') debe ser incrementado. Para una velocidad en baudios de 57600, se recomienda un tiempo de solicitud de al menos 1300 ms.

SECCIÓN VI

Teoría del funcionamiento

1. GENERALIDADES

El registro de datos es una de las principales funciones del instrumento. No obstante, mientras registra datos para su posterior análisis, el instrumento puede también realizar las siguientes funciones:

- **Análisis estadístico – Análisis estadístico de las señales medidas.**
- **Análisis periódico – Registro y análisis en línea de diversa señales medidas a lo largo de los periodos preseleccionados.**
- **Anomalías de tensión – Detección y registro de anomalías de tensión.**
- **Interrupciones de suministro – Detección y registro de interrupciones de la alimentación.**
- **Formas de onda**
- **Grabación rápida**
- **Sobretensiones transitorias**
- **Oscilaciones luminosas**
- **EN 50160**

Aparte del registro de las interrupciones de suministro, que siempre está activado, todas las demás funciones son independientes y pueden ser activadas o desactivadas por el usuario. Los principios de medición son los mismos en todas las funciones de registro, y se encuentran descritos en la Sección II-2. Las técnicas de promediación y estadísticas son descritas más adelante en esta sección.

Consulte la guía de METREL 'Técnicas modernas de medición de calidad de energía' para obtener información más detallada.

Los datos son almacenados en la memoria permanente y pueden ser descargados a un PC para un análisis más detallado y su impresión. La descarga puede ser realizada en línea mientras se está realizando el registro, y / o una vez que el registro haya finalizado. Independientemente del estado de registro, el instrumento puede enviar todas las muestras de una señal de entrada a un PC (para su análisis y visualización externos) cada segundo.

2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El campo de entrada (de 0 a la escala completa) para cada valor es dividido en 256 divisiones (100 para PF y $\cos\phi$). Los valores medidos son escalados de acuerdo con esto. El resultado es una tabla estadística, una función de Gauss, que puede ser analizada utilizando el software para PC (ver la sección V). El análisis estadístico es realizado únicamente en la señales seleccionadas en el submenú de señales (Signals). El análisis estadístico no puede ser aplicado a las mediciones de armónicos.

3. ANÁLISIS PERIÓDICO

El análisis periódico es realizado a lo largo de un periodo de integración (IP) programable, que el usuario puede seleccionar (de 1 s a 15 min). Durante el periodo de integración, el instrumento calcula los valores máximo, mínimo y promedio de las cantidades seleccionadas. Al final del periodo, estos valores son almacenados en la memoria junto con la fecha y hora de inicio del periodo y la entrada de sincronización.

Los valores almacenados difieren para los diversos parámetros:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| • Para la medición de THD | Sólo los valores máximos y promedios. |
| • Para los armónicos de tensión y el ángulo tensión-corriente | Sólo los valores máximos y mínimos |
| • Para los armónicos de corriente | Sólo los valores máximos. |
| • Para el resto de parámetros | Mínimo, máximo y promedio |

La potencia activa es dividida en dos cantidades: Importación (positiva) y Exportación (negativa). La potencia reactiva y el factor de potencia están divididos en cuatro cantidades: inductiva positiva (+i), capacitiva positiva (+c), inductiva negativa (-i) y capacitiva negativa (-c). La corriente del conductor neutro (I_0) es ignorada cuando se realiza la medición de una conexión de tres hilos.

En las mediciones de potencia, tensión y corriente, los valores son almacenados para cada ciclo de entrada. Los armónicos y los valores de THD (distorsión armónica total) son computados en muestras cada 8º ciclo de entrada.

Para el cálculo de la tensión promedio, las tensiones de menos del 2 % de la escala completa ($0,02 \times U_n$) son tratadas como interrupciones de tensión y son excluidas de todos los cálculos.

Los valores máximos y mínimos almacenados están basados en los valores calculados durante cada uno de los ciclos de entrada, mientras que los valores promedio (excepto para tensión, potencia y armónicos) son calculados al final de cada periodo de integración (IP) y están basados en el número de ciclos de entrada en el periodo.

Los valores promedio para potencia, tensión y componentes armónicas ignoran los ciclos de entrada en los que la tensión es menor de $0,02 \times U_n$. Además, si se produce una interrupción de la energía eléctrica o un encendido de la energía eléctrica durante un periodo de integración, o si el periodo de integración comienza durante una interrupción de la energía eléctrica, el instrumento iniciará un nuevo ciclo (vea el registro de las interrupciones de la energía eléctrica).

Las siguientes figuras y la siguiente tabla ofrecen descripciones detalladas de los valores utilizados para el registro.

A continuación se describe el significado de las abreviaturas.

DEFINICIONES DE LOS SÍMBOLOS

Símbolos generales

U	tensiones rms
I	corrientes rms
P	potencia activa
S	potencia aparente
Q	potencia reactiva
I₀	corriente rms del conductor neutro
PF	factor de potencia
Cosφ	ángulo de fase tensión - corriente
THD	distorsión armónica total
H	armónicos individuales (%)
h	armónico individual (V o A)
IP	periodo de integración
dPF	factor de potencia de los armónicos básicos

Símbolos adicionales

x	fase
t	total
i	inductivo (con el símbolo P, Q o PF)
c	capacitivo (con el símbolo P, Q o PF)
+	positivo (con el símbolo P, Q o PF)
-	negativo (con el símbolo P, Q o PF)
n	número de armónico (con el símbolo H o h)
a	promedio (con cualquier símbolo general)
m	max. o min (con cualquier símbolo general)
na	no disponible
pn	Nº de ciclos de entrada en el periodo de integración (IP)
hpn	Nº de ciclos de entrada para armónicos en el IP (pn/8)
ppn	Nº de ciclos de entrada para las potencias
upn	Nº de ciclos de entrada para las tensiones
PC	ordenador personal
cr	factor de cresta
pb	tiempo de la interrupción de la energía dentro del periodo de integración (IP)

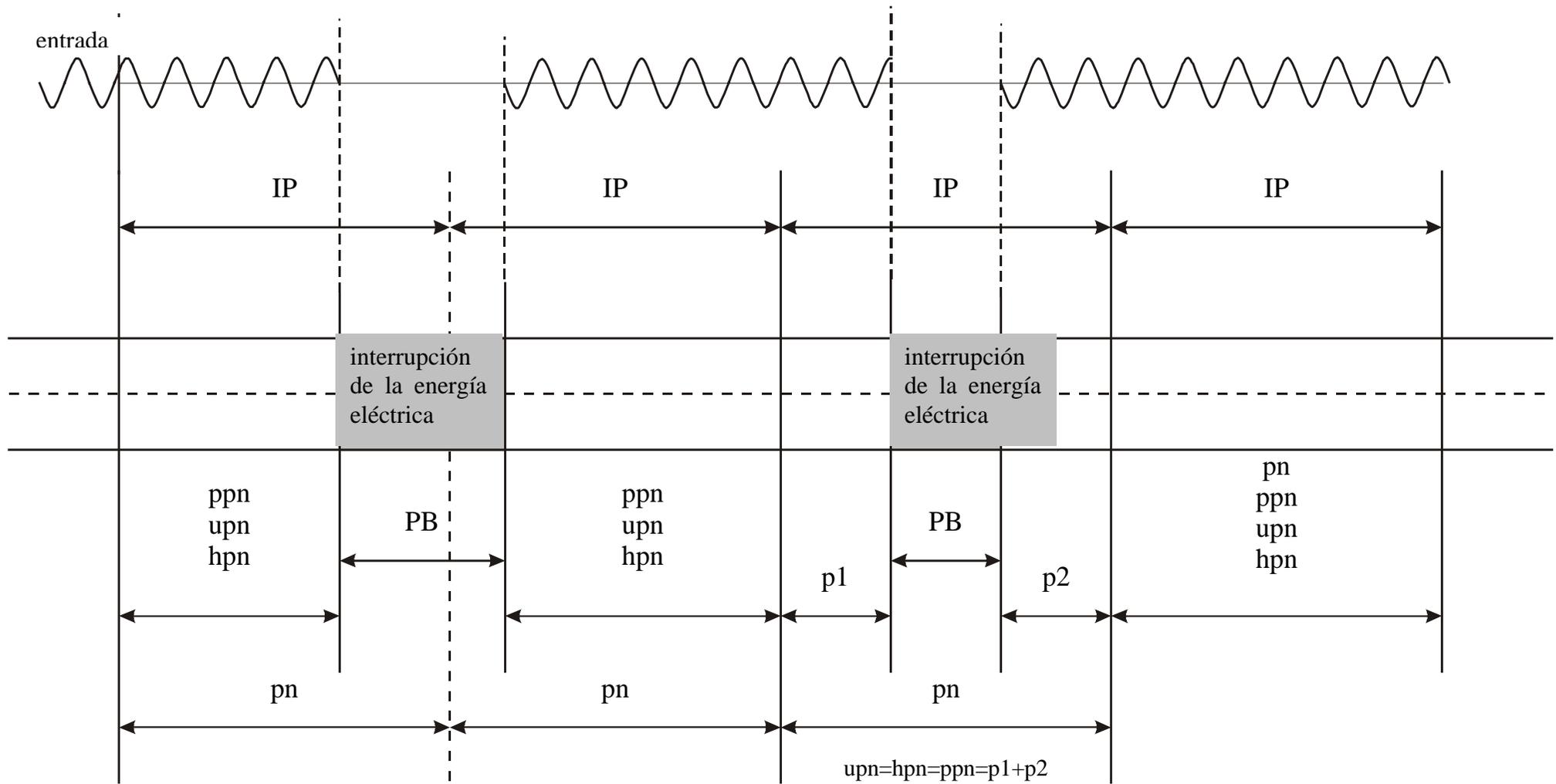


Fig. 48: Ciclos de entrada utilizados para los cálculos bajo diversas situaciones de interrupción de la energía eléctrica

Cuando se realiza la medición de la potencia y del factor de potencia, los valores pueden ser calculados para cada ciclo individual o promediados a lo largo de un periodo (el 'Subperiodo de integración de potencia') que puede ser establecido en cualquier valor entre 1 y 20 ciclos (una ventana de 400 ms a 50 Hz).

Si el instrumento está registrando una potencia, calcula y registra automáticamente la energía de la potencia seleccionada en un periodo de integración.

Los valores para el cálculo de las potencias y los factores de potencia máximos y mínimos son los valores promedio calculados sobre los valores del subperiodo de integración de potencia (ver la Fig. 35).

El registro de la distorsión armónica total (THD) de la tensión o de corriente es activado si están seleccionados uno o más armónicos de tensión o de corriente individuales.

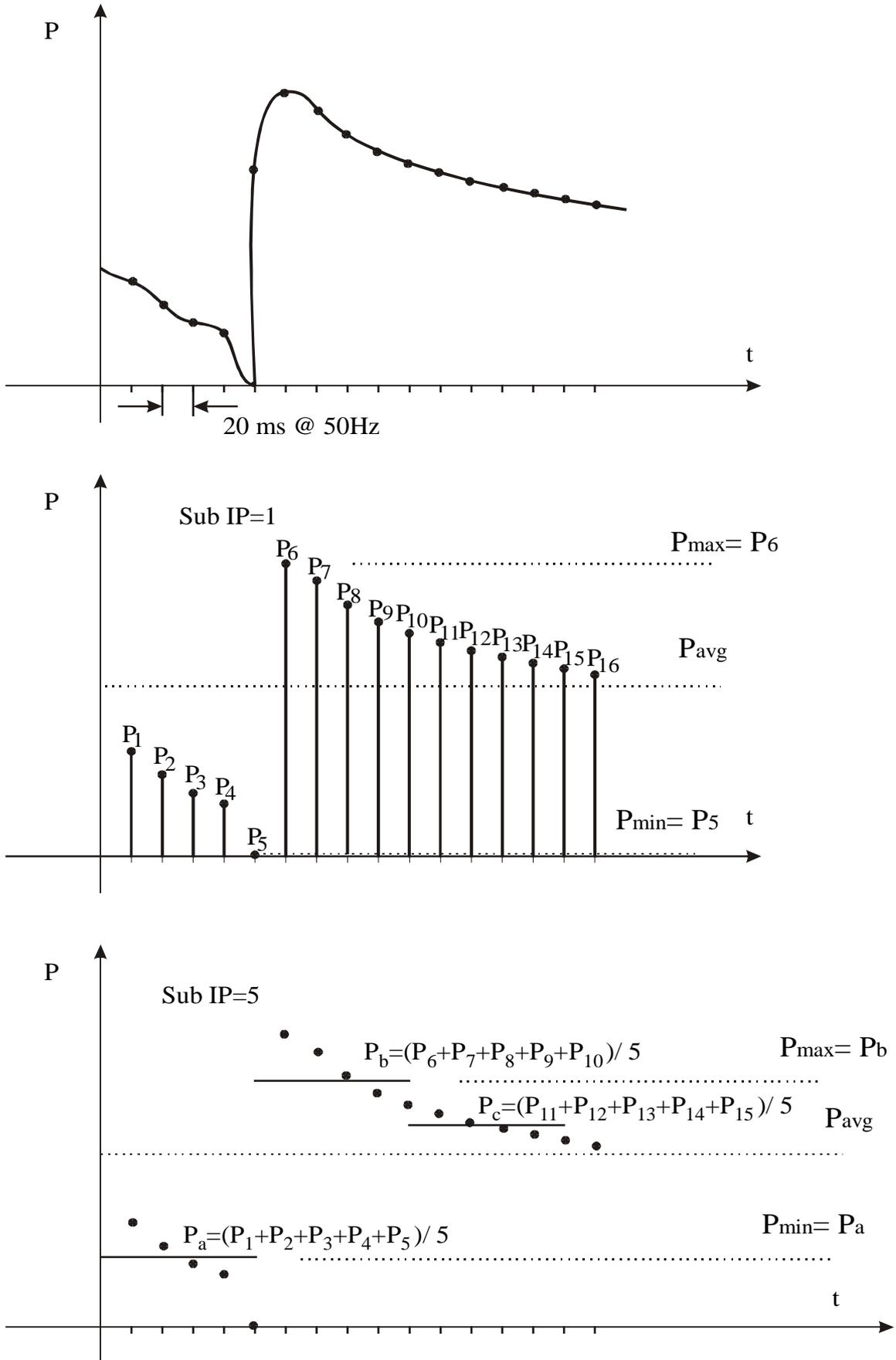


Fig. 49: Ejemplo del cálculo de los valores máximos y mínimos para varios subperiodos de integración de potencia ('Power sub IP')

Valores máximos y mínimos POR FASE

VALOR	TIPO DE CARGA				Nota
	DE CONSUMO		DE GENERACIÓN		
	inductiva	capacitiva	inductiva	capacitiva	
m P _{x+}	P _x		0		[3]
m P _{x-}	0		P _x		[3]
m Q _{xi+}	Q _x	0	0	0	[7]
m Q _{xc+}	0	0	0	Q _x	[7]
m Q _{xi-}	0	0	Q _x	0	[7]
m Q _{xc-}	0	Q _x	0	0	[7]
m PF _{xi+}	PF _x	1	na	na	[8]
m PF _{xc+}	na	na	1	PF _x	[8]
m PF _{xi-}	na	na	PF _x	1	[8]
m PF _{xc-}	1	PF _x	na	na	[8]
m U _x	U _x				[1]
m I _x	I _x				[2]
m U _{xthd}	U _{xthd}				[10] -max solo
m I _{xthd}	I _{xthd}				[11] -max solo
m cosφ _x	cosφ _x				[9]
m U _{xH_n}	U _{xH_n}				[12]
m I _{xH_n}	I _{xH_n}				[13] -max solo

Valores máximos y mínimos por fase disponibles para cada ciclo de entrada

Nota: U_{xthd} , I_{xthd} , $\cos\phi_x$, U_xH_n , I_xH_n son calculados cada 8° ciclo de entrada

Valores máximos y mínimos TOTALES (3φ)

VALOR	TIPO DE CARGA				Nota
	DE CONSUMO		DE GENERACIÓN		
	inductiva	capacitiva	inductiva	capacitiva	
m P _{t+}	P _t		0		[14]
m P _{t-}	0		P _t		[14]
m S _{t+}	S _t		0		[16]
m S _{t-}	0		S _t		[16]
m Q _{ti+}	Q _t	0	0	0	[15]
m Q _{tc+}	0	0	0	Q _t	[15]
m Q _{ti-}	0	0	Q _t	0	[15]
m Q _{tc-}	0	Q _t	0	0	[15]
m PF _{ti+}	PF _t	1	na	na	[17]
m PF _{tc+}	na	na	1	PF _t	[17]
m PF _{ti-}	na	na	PF _t	1	[17]
m PF _{tc-}	1	PF _t	na	na	[17]
m I ₀	I ₀				
m Freq	Frec				

Valores máximos y mínimos disponibles 3φ para cada ciclo de entrada

Nota: P_t , S_t y Q_t son valores promedios en el subperiodo de integración de potencia que va de 1 a 20 ciclos de entrada. Pf_t es también un resultado de estos valores

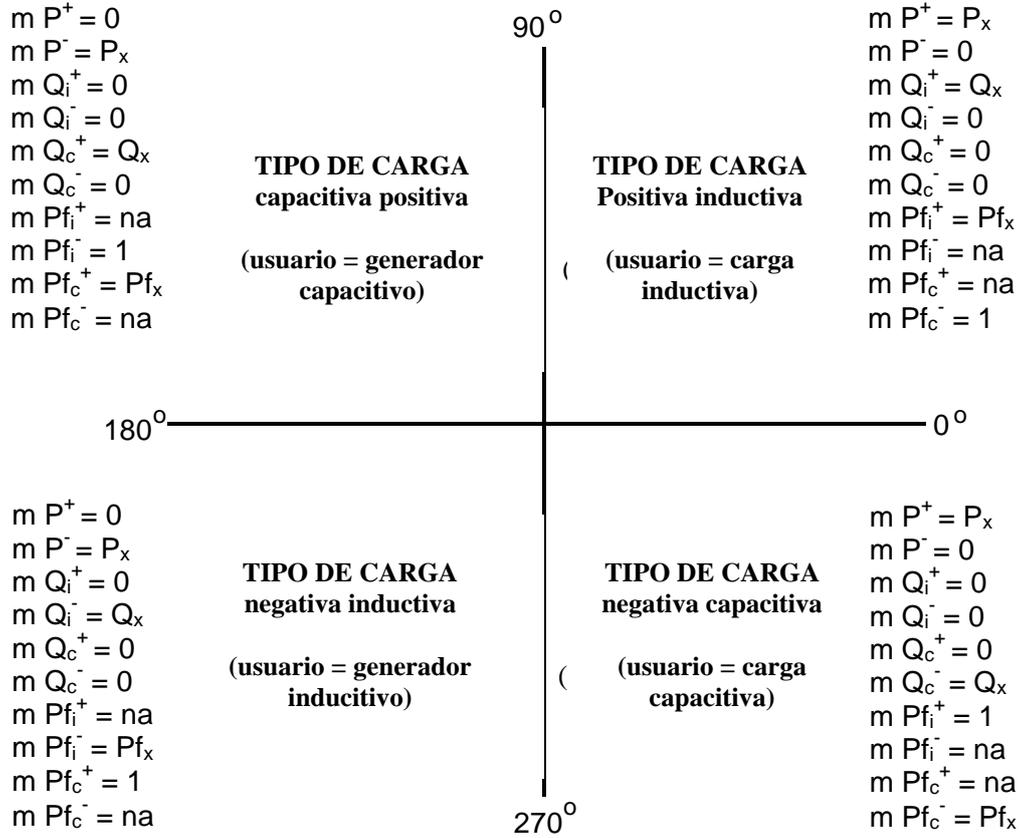


Fig. 50: Diagrama de fase/polaridad de importación/exportación e inductivo/capacitivo

Valores por fase (promediados al final de un periodo de integración)

Vatios	$aP_x^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (P_x^+)_j}{pn}$	$aP_x^- = \frac{\sum_{j=1}^n (P_x^-)_j}{pn}$
VAR	$aQ_{xi}^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{xi}^+)_j}{pn}$	$aQ_{xc}^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{xc}^+)_j}{pn}$
VAR	$aQ_{xi}^- = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{xi}^-)_j}{pn}$	$aQ_{xc}^- = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{xc}^-)_j}{pn}$
PF	$aPf_{xi}^+ = \frac{aP_x^+}{\sqrt{(aQ_{xi}^+)^2 + (aP_x^+)^2}}$	$aPf_{xc}^+ = \frac{aP_x^+}{\sqrt{(aQ_{xc}^+)^2 + (aP_x^+)^2}}$

PF	$aP_{xi}^- = \frac{aP_x^-}{\sqrt{(aQ_{xi}^-)^2 + (aP_x^-)^2}}$	$aP_{xc}^- = \frac{aP_x^-}{\sqrt{(aQ_{xc}^-)^2 + (aP_x^-)^2}}$
Voltios y Amperios	$aU_x = \frac{\sum_{j=1}^n (U_x)_j}{upn}$	$aI_x = \frac{\sum_{j=1}^n (I_x)_j}{pn}$
Armónicos	$aU_{xthd} = \frac{\sqrt{H_y U_x}}{H_1 U_x} * 100$; $H_y U_x = \frac{\sum_{z=1}^n \left(\sqrt{\sum_{j=2}^{63} (U h_n)_j^2} \right)_z}{hpn}$; $H_1 U_x = \frac{\sum_{z=1}^n U_x h_1}{hpn}$	
	$aI_{xthd} = na$	$a \cos \varphi_x = na$
	$aU_x H_n = na$	$aI_x H_n = na$

Nota: Si se producen interrupciones de la energía eléctrica, los periodos ‘pn’ (para los cálculos de potencia) y ‘upn’ (para los cálculos de tensión) son modificados a:

$$pn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic} \qquad upn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic} - ic_1$$

Donde:

- ic* Tiempo del ciclo de entrada
- pb* Tiempo de la interrupción de la energía eléctrica
- ic₁* Número de ciclos con $U_x < 0,02 U_{range}$

Valores 3φ totales (promediados al final de un periodo de integración)

Vatios	$aP_t^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (P_t^+)_j}{pn}$	$aP_t^- = \frac{\sum_{j=1}^n (P_t^-)_j}{pn}$
VAr	$aQ_{ii}^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{ii}^+)_j}{pn}$	$aQ_{ic}^+ = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{ic}^+)_j}{pn}$
VAr	$aQ_{ii}^- = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{ii}^-)_j}{pn}$	$aQ_{ic}^- = \frac{\sum_{j=1}^n (Q_{ic}^-)_j}{pn}$
VA	$aS_t^+ = \sqrt{(aP_t^+)^2 + (aQ_{ii}^+ + aQ_{ic}^+)^2}$	$aS_t^- = \sqrt{(aP_t^-)^2 + (aQ_{ii}^- + aQ_{ic}^-)^2}$
PF	$aP_{ii}^+ = \frac{aP_t^+}{\sqrt{(aQ_{ii}^+)^2 + (aP_t^+)^2}}$	$aP_{ic}^+ = \frac{aP_t^+}{\sqrt{(aQ_{ic}^+)^2 + (aP_t^+)^2}}$
PF	$aP_{ii}^- = \frac{aP_t^-}{\sqrt{(aQ_{ii}^-)^2 + (aP_t^-)^2}}$	$aP_{ic}^- = \frac{aP_t^-}{\sqrt{(aQ_{ic}^-)^2 + (aP_t^-)^2}}$
Corriente y Frecuencia	$aI_0 = \frac{\sum_{j=1}^n I_{0j}}{pn}$	$aFreq = \frac{\sum_{j=1}^n Freq_j}{pn}$

Nota: Si se producen interrupciones de la energía eléctrica, el periodo 'pn' (para cálculos de potencia) es modificado a:

$$pn = \frac{IP}{ic} - \frac{pb}{ic}$$

Donde:

ic Tiempo del ciclo de entrada

pb Tiempo de la interrupción de la energía eléctrica dentro del periodo de integración

Cálculo del componente homopolar de la tensión de acuerdo con IEC 61000-4-30, apartado 5.7.

4. REGISTRO DE ANOMALÍAS DE TENSION

Las anomalías de tensión se producen cuando una tensión supera los límites preestablecidos. Las tensiones rms de cada semiciclo de entrada son utilizadas para su comparación. Para cada anomalía de tensión detectada, el instrumento almacena:

- La fecha y la hora en la que dio comienzo la anomalía.
- La tensión nominal.
- La tensión mínima o máxima durante la anomalía.
- Los 64 valores rms anteriores, calculados en semiciclos de entrada (medios periodos), antes de que se haya producido la anomalía.

El registro de anomalías de tensión está activado en las entradas de tensión seleccionadas, y puede ser calculado basándose en una ventana de tolerancia fija o en una ventana de tolerancia variable.

Modo de tolerancia fija La tensión nominal es seleccionada por el usuario, y los límites superior e inferior son establecidos como un porcentaje de la tensión nominal.

Modo de tolerancia variable La tensión nominal es calculada, y es la tensión promedio durante el periodo de integración de anomalías anterior (se puede establecer entre 1 y 900 s). La nueva tensión nominal de referencia puede ser de hasta el $\pm 30\%$ de la tensión nominal programada. Los límites superior e inferior son establecidos como un porcentaje de la tensión nominal, y pueden estar entre el $\pm 1\%$ y el $\pm 30\%$ de la tensión nominal.

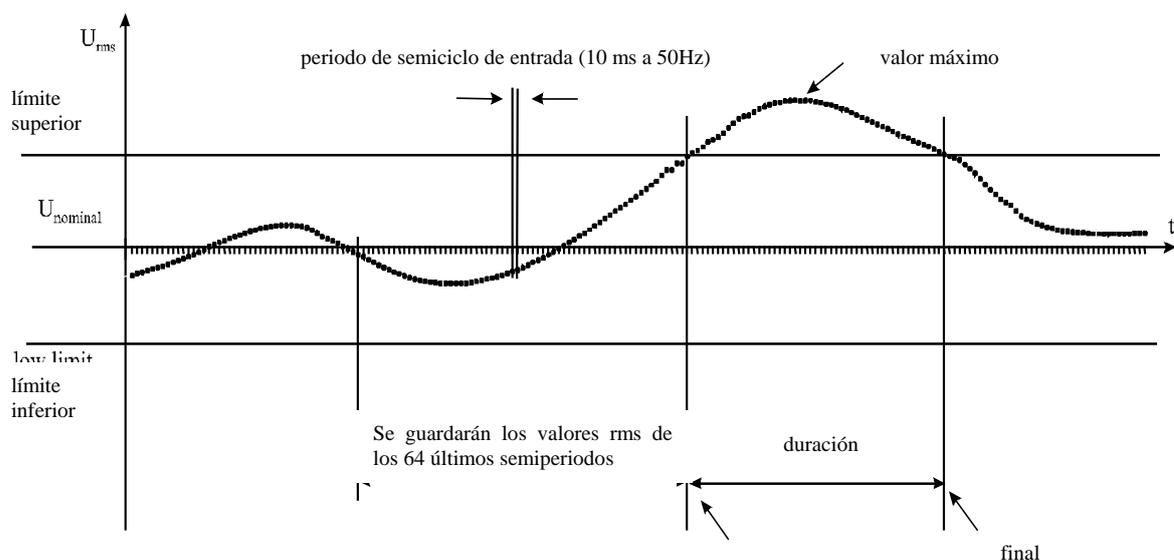


Fig. 51

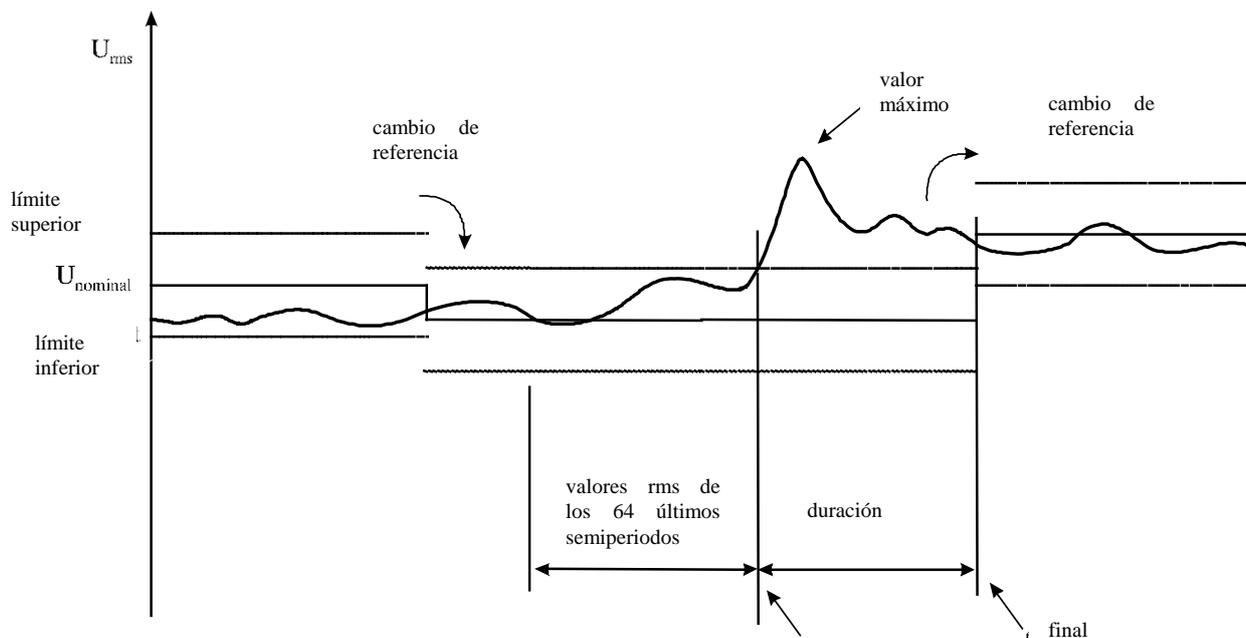


Fig. 52

5. REGISTRO DE INTERRUPCIONES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Si la grabación de datos está en marcha, el inicio de cada esta desconectado (OFF) del instrumento es tratado como una interrupción de la energía eléctrica. Este estado de desconectado se produce si el instrumento es apagado (utilizando el selector giratorio) o si pierde su suministro de energía, ya sea de las pilas o de la red eléctrica.

Para cada interrupción de la energía eléctrica, el instrumento graba la fecha y la hora tanto del comienzo como de la finalización de la interrupción de la energía eléctrica, y la causa de la misma (manual o pérdida de alimentación).

6. FORMAS DE ONDA

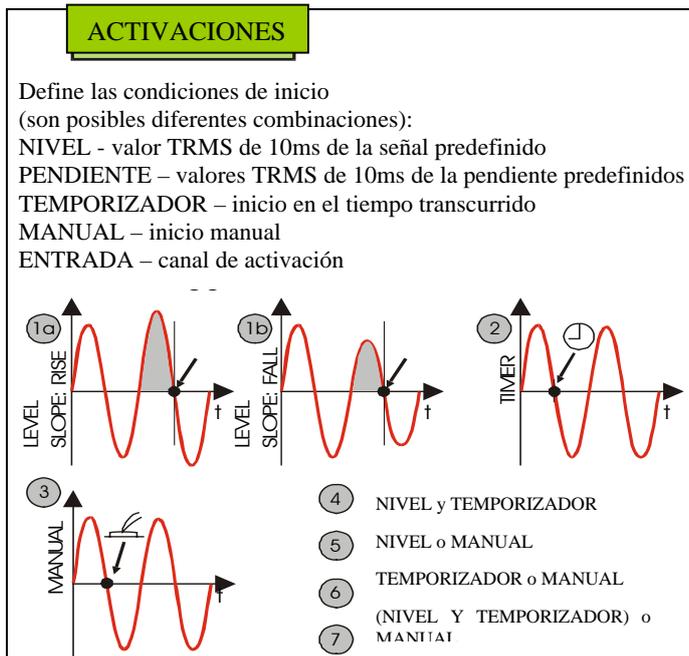


Fig. 53: Activaciones en el registro de formas de onda

La medición de forma de onda es una potente herramienta para la solución de problemas y la captura de la respuesta de la tensión y la corriente en una situación de conmutación. El método de la forma de onda guarda las formas de onda de las entradas seleccionadas cuando se produce una activación. La activación puede ser establecida manualmente, mediante un temporizador o cuando el valor RMS de un semiperiodo se sitúa por encima o por debajo de un nivel de activación. Los periodos previos y posteriores a la activación seleccionados expresados en periodos de frecuencia de la potencia o en segundos son almacenados en la memoria del instrumento. Cada periodo guardado en un registro de forma de onda consiste en 128 valores muestreados.

7. GRABACIÓN RÁPIDA

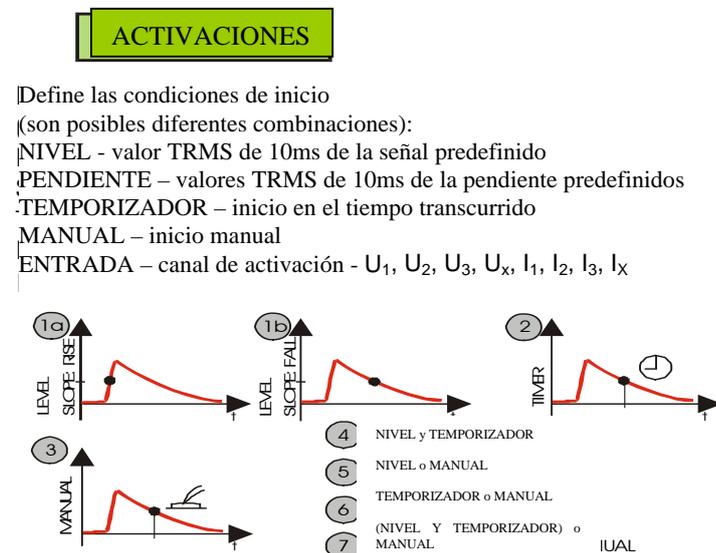


Fig. 54 Activaciones para el registro de grabación rápida

La grabación rápida es una medición similar al registro de forma de onda, pero en lugar de almacenar 64 en el semiciclo de una onda, únicamente se almacena el valor RMS de cada uno de los semiperiodos. En este caso únicamente se utiliza 1/64 de la memoria para el registro de datos. La activación y la selección de las señales son los mismos que para el registro de la forma de onda.

8. SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

Sobretensión transitoria es un término utilizado para perturbaciones momentáneas de tensión o de corriente **breves y muy amortiguadas**.

Existen dos tipos de sobretensiones transitorias:

- sobretensiones impulsivas
- sobretensiones oscilatorias

ACTIVACIONES

Define las condiciones de inicio (son posibles diferentes combinaciones):
 NIVEL - valor momentáneo de la señal predefinido
 DL/scan – pendiente de la señal
 MANUAL – inicio manual
 ENTRADA – canal de activación - U_x, I_x

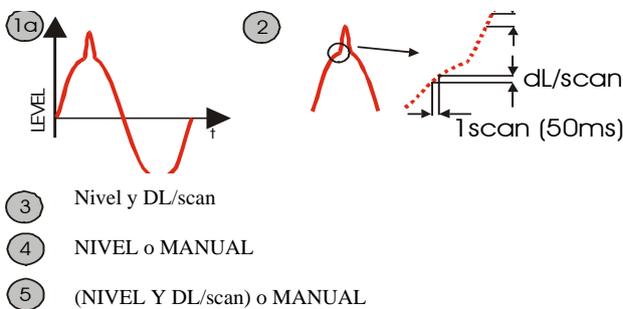


Fig. 55: Sobretensiones transitorias

El registro de sobretensiones transitorias es el método de medición con la frecuencia de muestreo más rápida que puede ofrecer el instrumento. EN este modo de funcionamiento se pueden capturar señales de hasta 25 kHz.

El principio de medición es similar al registro de formas de onda, pero con una mayor frecuencia de muestreo. Con la señal sencilla activada para su captura, existen 1000 muestras en un periodo de señal de 50 Hz. Cuando las seis señales están activadas, se almacenan en la memoria del instrumento 400 muestras por periodo y por señal.

En la siguiente tabla se indica la relación entre las señales seleccionadas y el tiempo de muestreo.

Tabla: tiempos de muestreo

Señales seleccionadas	Nº de entradas	Tiempo de muestreo
entrada de tensión única	1	20 μ s
entrada de corriente única	1	20 μ s
todas las entradas de tensión (U_1, U_2, U_3)	3	30 μ s
todas las entradas de corriente (I_1, I_2, I_3)	3	30 μ s
una entrada de tensión y una entrada de corriente	2	40 μ s
$U_1, U_2, U_3, I_1, I_2, I_3$	6	50 μ s

9. OSCILACIONES LUMINOSAS

Una oscilación luminosa es una sensación visual causada por la inestabilidad de una luz. El nivel de la sensación depende de la frecuencia y de la magnitud del cambio en la iluminación y del observador.

El cambio de un flujo luminoso puede ser correlacionado con la envolvente de tensión de la Figura 56.

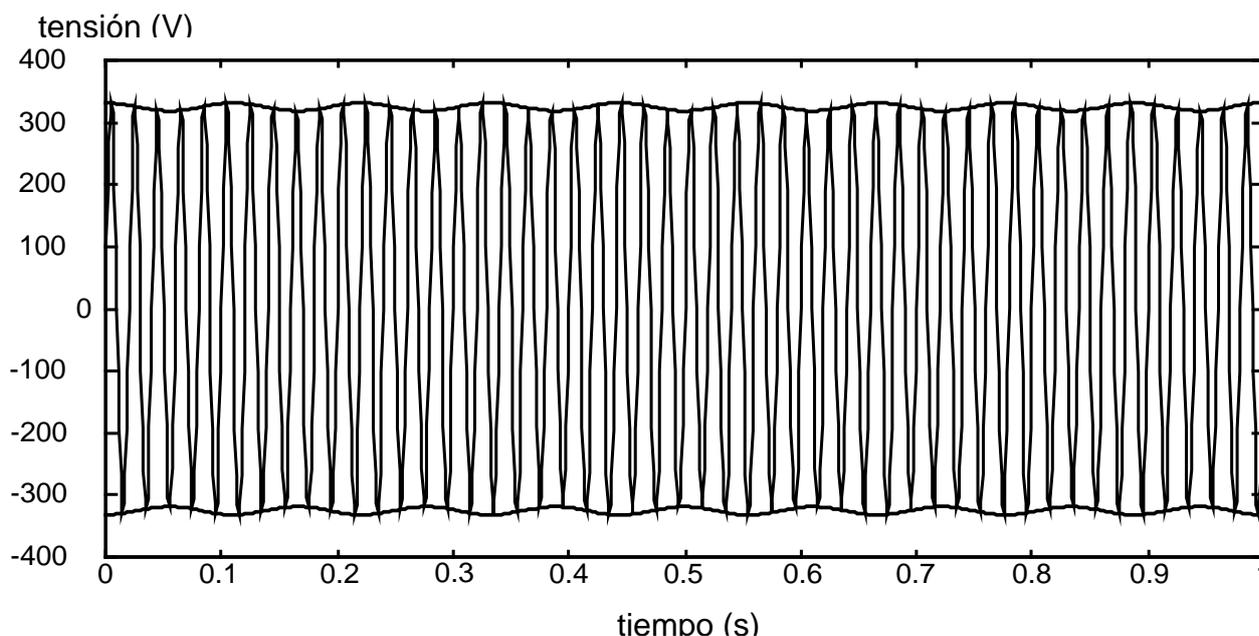


Fig. 56: Fluctuación de tensión

Las oscilaciones luminosas son medidas de acuerdo con la normativa IEC 61000-4-15 “Especificaciones funcionales y de diseño de los medidores de oscilaciones luminosas”, que define la función transformada basada en la respuesta a una cadena lámpara de 230V/60W -ojo-cerebro. Dicha función es la base para la implementación de un medidor de oscilaciones luminosas, y es presentada en la Figura 57.

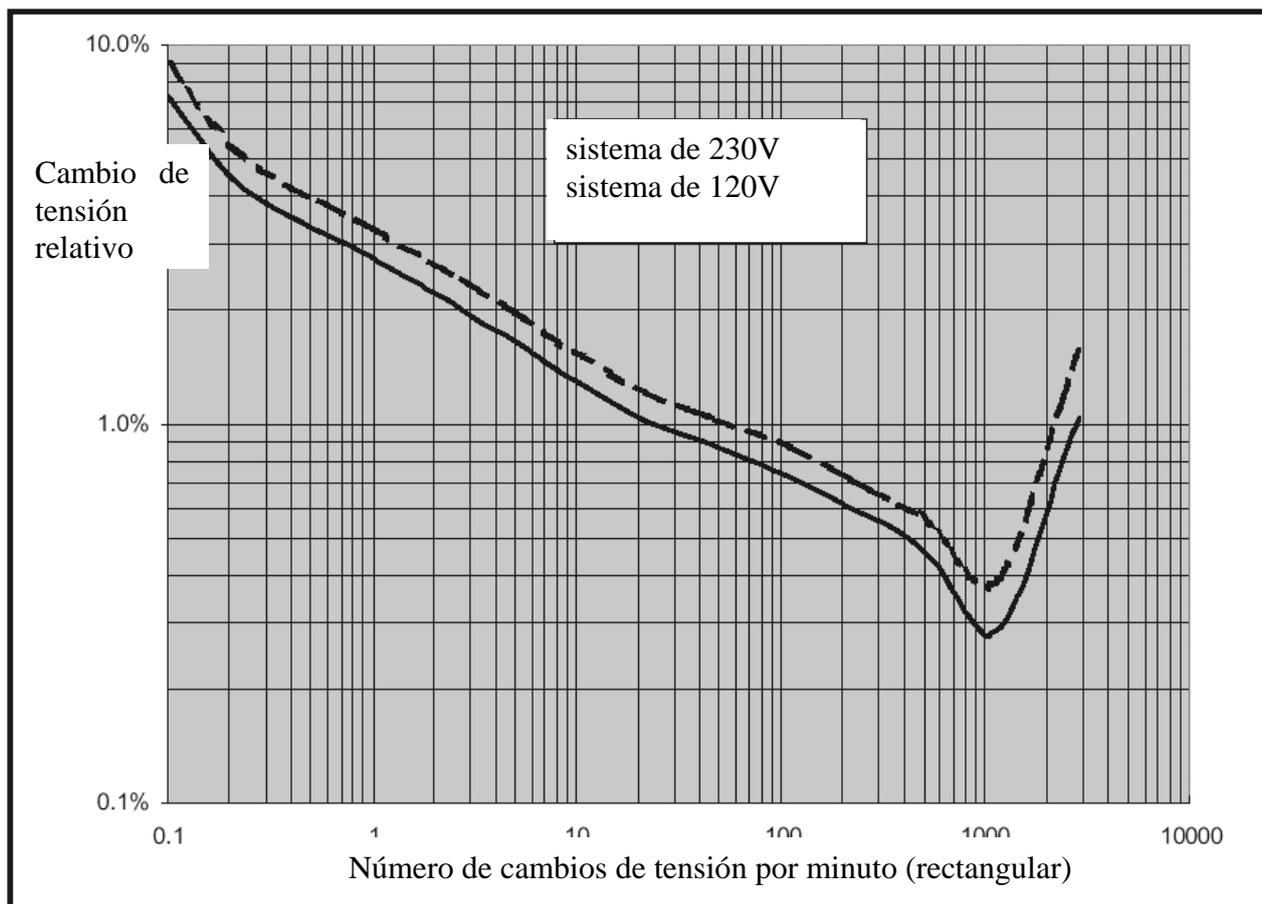


Fig. 57: Curva de igual gravedad ($P_{st}=1$) para cambios de tensión rectangulares en sistemas de suministro de energía de baja tensión

10. EN50160

La **normativa EN50160** “Características de tensión de la electricidad suministrada por sistemas de distribución públicos” es una normativa que define las características de tensión de sistemas de distribución de baja tensión (BT) y de media tensión (MT). Se utiliza como base para los contratos entre compañías de electricidad y los clientes en la Unión Europea, y para contratos de generación de pequeñas potencias.

La siguiente tabla presenta los límites definidos en la normativa EN50160. Si no se especifica explícitamente ningún nivel de tensión, el mismo límite es válido tanto para baja tensión como para media tensión.

EL proceso de medición es muy sencillo: se debe conectar la tensión de las tres fases al instrumento, seleccionar la medición “EN50160”, y ya podrá dar comienzo la medición. Todos los parámetros, excepto el tiempo de comienzo y finalización de la medición, son establecidos automáticamente. El tiempo de inicio y de detención puede ser seleccionado, o se debe realizar una secuencia de inicio y detención manual en el periodo de una semana.

Tabla 1: Límites para las características de la tensión de suministro de la normativa EN50160**

Característica	Valor nominal	Periodo de integración	Variación min/max	Periodo de medición	Nota
Frecuencia de red	50 Hz	10 s	- 1 % / + 1 % el 99,5 % de un año - 6 % / + 4 % el 100 % de un año	1 semana	
	50 Hz	10 s	- 2 % / + 2 % el 95 % de una semana - 15 % / + 15 % el 100 % del tiempo	1 semana	para sistemas aislados
Magnitud de la tensión de suministro	BT: 230 V MT: Uc				hasta 2003: Un de BT debe estar de acuerdo con la HD 472 S1 nacional
Variación de la tensión de suministro	BT: Un	10 min	- 10 % / + 10 % el 95 % de una semana - 15 % / + 10 % el 100 % de una semana	1 semana	
	MT: Uc	10 min	- 10 % / + 10 % el 95 % de una semana	1 semana	
Cambios rápidos de tensión	BT: Un MT: Uc		generalmente ± 5 % max. ± 10 % varias veces al día generalmente ± 4 % max. ± 6 % varias veces al día	1 día	Indicativo
Gravedad de las oscilaciones luminosas			$P_{lt} < 1$ el 95 % de una semana	1 semana	no se utiliza Pst
Caídas de la tensión de suministro	BT MT		10 - 1000 / año, < 1 s, altura < 60 % originado por grandes cargas 10 - 1000 / año, < 1 s, altura < 60 % originado por grandes cargas y averías	1 año	Indicativo altura: % de Un (Uc)

Tabla 2: Continuación

Característica	Valor nominal	Periodo de integración	Variación min/max	Periodo de medición	Nota
Interrupciones cortas			de 10 a varios cientos, $70\% < 1$ s	1 año	indicativo; duración < 3 min
Interrupciones largas			10 - 50	1 año	indicativo; las organizadas con anterioridad no se cuentan

Sobretensiones temporales	LV MV		< 1,5 kV rms hasta 5 s < 2,0 Uc; averías < 3 Uc; ferroresonancia		Indicativo
Sobretensiones transitorias	LV MV		< 6 kV		Indicativo
Desequilibrio de la tensión de suministro		10 min	< 2 % el 95 % de semana, ocasionalmente hasta el 3 %	1 semana	
Armónicos		10 min	tabla 4 el 95 % de la semana	1 semana	
Interarmónicos		10 min	límites bajo consideración	1 semana	NO SE INCLUYE en el informe
Señalización de red		3 s	menos de la curva EN50160 de la Figura 16 el 99 % del día	1 día	NO SE INCLUYE en el informe

** Vea también la guía de METREL 'Técnicas modernas de medición de calidad de energía' para los elementos citados.

11. UTILIZACIÓN DE LA MEMORIA

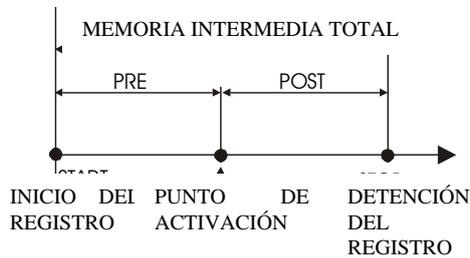
El instrumento cuenta con una memoria permanente para el almacenamiento de los datos registrados. El almacenamiento de registros difiere ligeramente para los modos de Datos periódicos y EN 50160 y/o Formas de onda, Grabación rápida y Sobretensiones transitorias.

11.1. Memoria para Formas de onda, Grabación rápida y Sobretensiones transitorias

La Figura 57 describe los modos de almacenamiento y la organización de la memoria intermedia de un registro de medición relativo a un evento de activación. Mientras que el instrumento espera a la activación realiza mediciones. Cuando se produce la activación, continua midiendo y prepara los datos para el almacenamiento de acuerdo con la longitud de la pre-activación y la total de la memoria intermedia.

PRE y POST MEMORIA INTERMEDIA

La memoria intermedia de pre-activación es utilizada para observar formas de onda antes de que se produzca la condición para el disparo.



MODO DE ALMACENAMIENTO

MODO SENCILLO: el registro se detiene una vez que la memoria intermedia está llena.



MODO DE REPETICIÓN: el registro es realizado n veces, se realiza un nuevo inicio cuando el anterior finaliza.

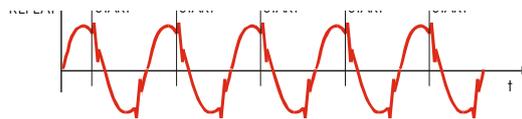


Fig. 57: Explicación de los principios generales de medición para los registros de Formas de onda, Grabación rápida y Sobretensiones transitorias

11.2. Memoria para EN 50160 y Datos periódicos

Los modos EN 50160 y Datos periódicos tiene posibilidades de almacenamiento lineal y circular, es decir, en el modo lineal el instrumento continúa grabando hasta que la memoria está llena, mientras que en el modo circular tiene un registro continuo con sobrescritura de los registros más antiguos. Es una buena práctica predecir el periodo de grabación.

11.3. Longitud de registro

La siguiente tabla contiene un resumen de la longitud de registro para cada una de las opciones de registro.

Función de registro	Longitud de registro en bytes
Datos periódicos <i>Unidad de registro: periodo de integración principal</i>	Número de señales que no son de potencia * 6 + número de señales de potencia * 12 + Número de señales armónicas * 6 (para las fases seleccionadas) + 12 (encabezamiento).
Datos periódicos	780
Datos estadísticos	Número de señales * 1024
Anomalías e interrupciones de la energía eléctrica	164 (cada anomalía)
Formas de onda <i>Unidad de registro: 1s y/o 1 periodo</i>	Longitud de registro por periodo: número de señales seleccionadas * 256 Número de registros por segundo: valor de la frecuencia del sistema (45 a 66)
Grabación rápida <i>Unidad de registro: 1s</i>	Para 50Hz: número de señales seleccionadas * 200 Para 60Hz: número de señales seleccionadas * 240
Sobretensiones	Muestreo en la medición de Sobretensiones transitorias:

transitorias <i>Unidad de registro:</i> <i>1 periodo</i>	Señales seleccionadas	Frecuencia de muestreo [Hz]	Capacidad de detección de sobretensiones transitorias [μ s]
	1	50000	20
	2	33333	30
	3	25000	40
	6	20000	50
Longitud de registro: Frecuencia de muestreo * señales seleccionadas * 2 / frecuencia del sistema			
EN50160 <i>Unidad de registro:</i> <i>periodo de integración principal</i> Oscilaciones luminosas Datos periódicos Anomalías e interrupciones de la energía eléctrica	Número de señales que no son de potencia + Número de señales armónicas * 6) + 12 (encabezamiento) (las señales de corriente o de potencia seleccionadas eventualmente no se serán registradas) 1536 396 164 (Cada anomalía)		

Notas: Señales de potencia: Potencia activa (P), potencia reactiva (Q) y potencia aparente (S).

Hay opciones en Datos periódicos y en EN50160 que incrementan la longitud de registro si están activadas.

Para almacenar los resultados hay 2Mbyte de memoria disponibles.

Ejemplo para el modo de registro EN 50160

Ejemplo para la evaluación de las longitudes de registro y los tiempos máximos de registro para la función de registro EN50160

Datos comunes:

- registro en sistema trifásico con la siguiente selección: todas las tensiones de fase, frecuencia del sistema, thdU y 19 armónico por fase (57 señales)
- oscilaciones luminosas y anomalías desactivados.

Cálculo de la longitud de registro:

Elemento	Cantidad del elemento	Bytes/elemento	Bytes en el registro
señales que no son de potencia	7	6	42
señales armónicas	57	6	02
encabezamiento	-	12	12
Longitud del registro			396 Bytes

El registro de un periodo de integración principal (IP) contiene en este ejemplo 396 bytes. Es un máximo de 5050 registros almacenados o para aproximadamente 35 días con un periodo de integración principal de 10 min.

Continuando con este ejemplo, pero con las oscilaciones luminosas y las anomalías activadas.

La oscilación luminosa activada añade 1536 bytes e incrementa el registro a 1932 bytes.

Las anomalías únicamente incrementan la longitud del registro cuando se producen.

Longitud de registro con oscilación luminosa: $396 + 1536 = 1932$ [bytes]

Longitud de registro con oscilación luminosa y anomalía: $396 + 1536 + (3 \times 164) = 2424$ [bytes],

Supongamos un 5% de probabilidades de anomalía.

La siguiente es una comparación de estos datos, y también para un periodo de integración principal (IP) = 10 min.

Elemento	Longitud de registro [bytes]	Nº de registros máximo	Tiempo de registro máximo [días]	Nota
Datos periódicos	396	5050	35	
Datos periódicos + Oscilación luminosa	1536	1300	9	
Datos periódicos + Oscilación luminosa + anomalía de tensión	2024	988	6,86	100% anomalía de tensión
Datos periódicos + Oscilación luminosa + anomalía de tensión	1560	1228	8,53	5% anomalía de tensión

SECCIÓN VII

TRANSFERENCIA DE DATOS MEDIANTE EL MÓDEM

1. INTRODUCCIÓN

La transferencia de datos mediante el módem permite el manejo remoto del instrumento y de sus datos. Cuando el instrumento debe ser situado en un lugar lejano o poco accesible, el módem es la única solución práctica para acceder rápidamente al instrumento. Tan sólo es necesario conectar el módem al instrumento en el lugar donde se van a realizar las mediciones y activar el control del módem. El instrumento y el módem están conectados por medio de una interfaz RS232.

Los requisitos mínimos para el instrumento y la interfaz del módem son:

Equipo	Ver. Software para PC	Ver. firmware
Power Harmonics Analyzer MI 2092	Power Link 4.0	Ver 5.00 + opción de módem
Power Quality Analyzer MI 2192	Power Link 4.0	Ver 5.00 + opción de módem
Power Quality Analyzer Plus MI 2292	Power Link 4.0	Ver 5.00

Requisitos mínimos para el PC:

- PC Pentium, Windows 98 o superior

2. MÓDEMS

Es posible utilizar varios módem estándar (analógicos) y GSM con el PC y el instrumento. La siguiente tabla muestra las siguientes combinaciones para el sistema de edición remoto:

En el lado del PC	En el lado de la medición
Módem estándar (analógico) interno	Módem con terminal GSM módem estándar (analógico) externo
Módem estándar (analógico) externo	
MODEM con terminal GSM	

Todos los módems externos para el PC y los módems para el instrumento deben tener una interfaz RS232.

Un módem GSM conectado al instrumento necesita una tarjeta PIN con el número de DATOS incluido (el número de VOZ se incluye por defecto, pero no es necesario). Póngase en contacto con su proveedor de GSM para obtener el número de DATOS.

La aplicación que se describe en este manual se basa en el 'terminal GSM Siemens T35' y en el módem estándar (analógico) 'US Robotics – Faxmodem'. Si utiliza un dispositivo de módem de una tercera parte, aplique la configuración adecuada que solicite el distribuidor del módem.

Antes de realizar las mediciones reales en el lugar remoto, recomendamos la preparación de un sistema de prueba para la verificación y el entrenamiento.

Accesorios necesarios

Módem estándar (analógico) (externo): <ul style="list-style-type: none">- Módem- Cable de la interfaz RS232- Suministro de energía del módem- Línea telefónica estándar activa	Módem GSM: <ul style="list-style-type: none">- Módem- Cable de la interfaz RS232e- Suministro de energía del módem- Antena- Tarjeta PIN con números de teléfono de datos (obligatorio) y de voz (opcional) activos
---	--

Notas:

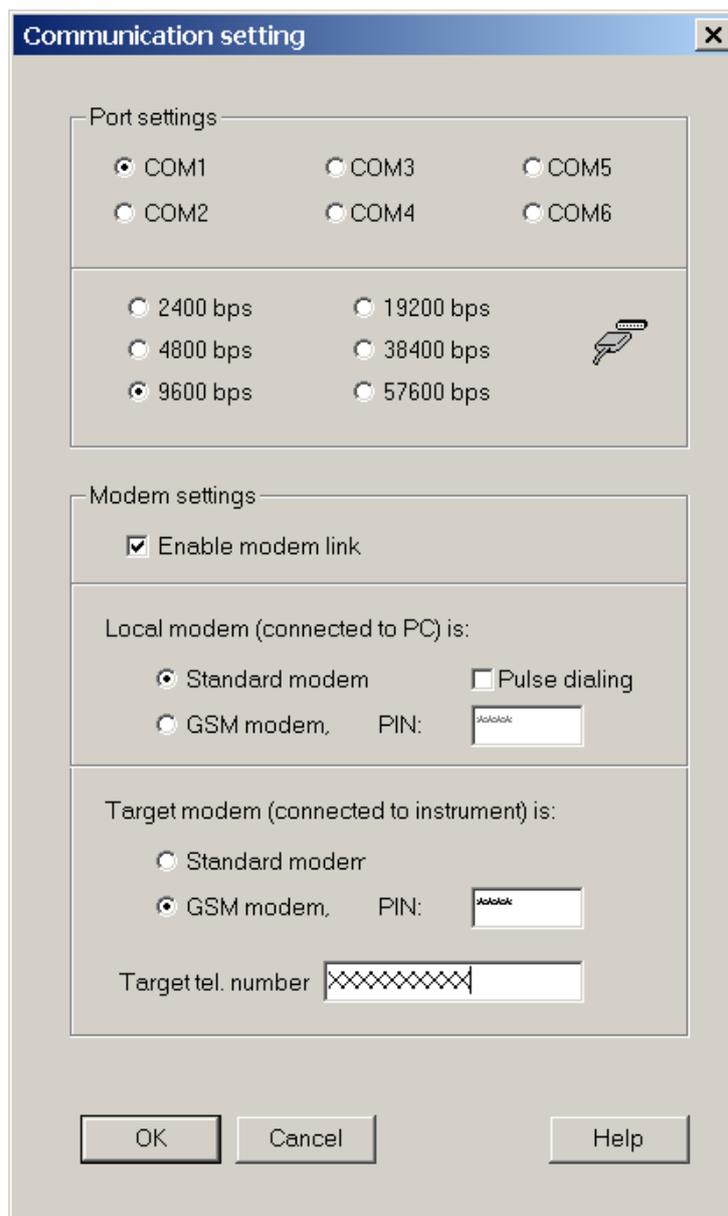
- Para el sistema GSM, preste atención para instalar su antena en el lugar adecuado con una buena recepción de señal.
- Si la comunicación del módem está activada, es posible transferir datos desde el instrumento al PC utilizando la conexión RS232. Para activar la comunicación RS 232 directa entre el instrumento y el PC, debe desactivar la comunicación del módem en Power Link y en el instrumento.

3. CONFIGURACIÓN DEL MODEM, DEL INSTRUMENTO Y DE POWER LINK

3.1. Configuración de Power Link

El software Power Link debe ser configurado antes de establecer la comunicación mediante el módem. Es necesario realizar el siguiente procedimiento:

- Ejecute la aplicación Power Link.
- Seleccione el menú **Communication Settings** y active la comunicación del módem (vea la siguiente figura).



- Seleccione **GSM modem** o **Standard modem** para el módem estándar local.
- Introduzca los códigos PIN para el módem local (conectado al PC) y el módem de destino (conectado al instrumento) si fuese necesario.
- Introduzca el número de teléfono del módem de destino (conectado al instrumento) con el que se va a comunicar el programa.
- Seleccione la velocidad en baudios adecuada.
- Guarde la configuración.

Nota:

- La velocidad en baudios del puerto serie se establece automáticamente como 9600 Baudios (para el módem GSM) y no se puede establecer ninguna otra velocidad.
- Tenga cuidado de que todos los dispositivos (el PC, los dos módems y el instrumento) tengan seleccionada la misma velocidad.

3.2. Configuración del módem en el lado del PC

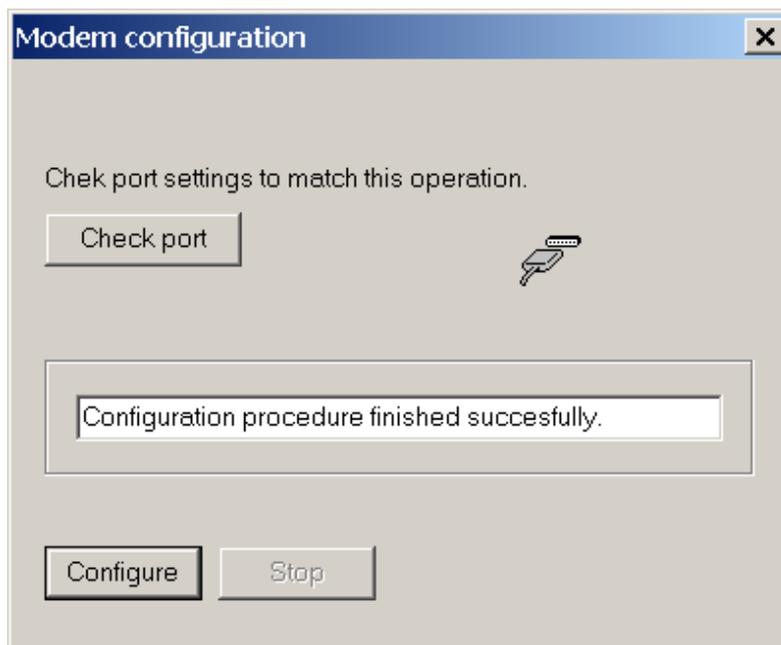
El módem conectado al PC debe ser configurado antes de utilizarlo. Un PC con módem interno no necesita ninguna extensión externa. Para un módem externo, haga lo siguiente:

- Conecte el módem al puerto com del PC no utilizado mediante un cable de interfaz RS232. El módem y el PC debe estar apagados cuando al conectarlos entre sí.
- Enciéndalos y espere hasta que el PC finalice su secuencia de inicialización.
- Inserte la tarjeta PIN en la carcasa en caso de que esté utilizando un módem GMS.
- Conecte la línea telefónica al módem en caso de que esté utilizando un módem estándar.

3.3. Configuración del módem en el lado del instrumento

El módem conectado al instrumento debe ser configurado antes de utilizarlo. Utilice el programa Power Link y realice el siguiente procedimiento de configuración:

- Inserte la tarjeta PIN en el módem (para el módem GSM).
- Conecte el módem al PC, ejecute el software Power Link y haga clic en "**Modem / Configure target modem**" (vea la siguiente figura).



- Desconecte el módem del PC y conéctelo al instrumento con el cable RS232 especial (vea el diagrama de conexión en el capítulo 4), ambos deben estar en estado de desconexión (apagados).

Cuando el módem está siendo configurado con el software Power Link, se ejecutan los siguientes parámetros:

- desactivar el PIN para el módem GSM (AT+CPIN=XXXX y AT+CLCK="SC",1,XXXX,
- activar la respuesta automática (AT&D0),
- seleccionar la respuesta automática después de 2 TONOS (ATS0=2),
- seleccionar la respuesta ECO como desactivada (ATE0),
- desactivar la opción "Wait for dial tone" (esperar al tono de llamada) (ATX0),

- seleccionar la velocidad en baudios del PUERTO para el módem estándar (analógico),
- guardar los parámetros (AT&W),
- activar los parámetros guardados (ATZ).

Cuando un modem de una tercera parte requiere una configuración diferente, le recomendamos utilizar el programa Hyper Terminal para la configuración del módem. Forma parte de la instalación estándar de Windows. Puede encontrarlo en su PC: Programas / Accesorios / Comunicaciones / Hyper Terminal.

3.4. Configuración del instrumento para la comunicación mediante el módem

El instrumento debe ser configurado antes de establecer comunicación con el PC a través de la comunicación mediante módem. Se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Se debe conectar el módem al instrumento.
- Encienda el instrumento.
- Encienda en módem.
- En el menú **SYSTEM** seleccione **SER.PORT RATE / GSM/SMS PARAM. / DISABLED** para el módem estándar (analógico).
- En el menú **SYSTEM** seleccione **SER.PORT RATE / GSM/SMS PARAM. / ENABLED** para el módem GSM (activa el envío de mensajes SMS).

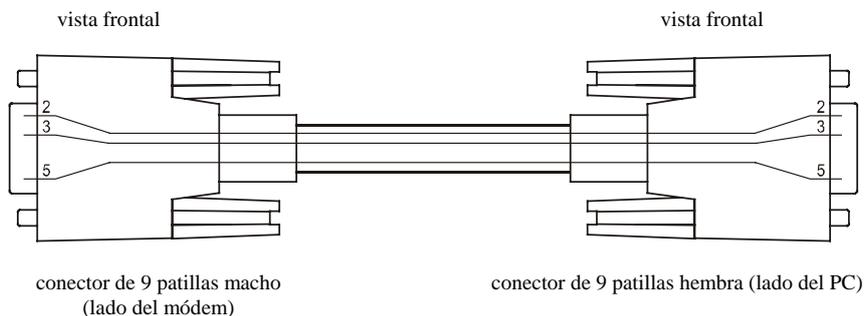
ENABLE PASSW.	=>	ENABLED >> DISABLE
GSM/SMS PARAM.		CPIN : XXXX
DATE/TIME		DEST:
LANGUAGE		USERID:
SYSTEM REINIT.		SEND TEST MESSAGE
CLR.REC.MEM.		

- Introduzca el código PIN utilizando las teclas de los cursores: ARRIBA/ABAJO para aumentar/reducir el número seleccionado e IZQUIERDA/DERECHA para seleccionar el número anterior o posterior (para el módem GSM).
- Pulse ENTER para confirmar la entrada o ESC para descartarla.

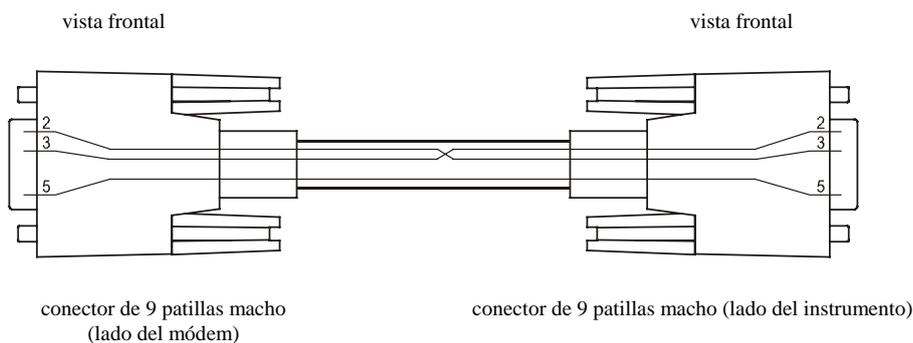
Si desea desactivar el envío de mensajes SMS (cuando se utiliza un módem GSM) debe establecer GSM/SMS PARAM. como DISABLED y establecer SERIAL PORT RATE como 9600.

Si se utiliza un módem GSM en el lado del PC y un módem estándar en el lado del instrumento, se debe utilizar una velocidad de 9600 bps para el módem estándar.

4. CONEXIÓN DEL MÓDEM CON EL PC Y EL INSTRUMENTO



Cable de comunicación del PC al MÓDEM



Cable de comunicación del MÓDEM al INSTRUMENTO

Cable de comunicación del MÓDEM al INSTRUMENTO

Cables de comunicación RS 232

Cable de comunicación del PC al MÓDEM



Conexión del MÓDEM, el INSTRUMENTO y el PC

5. CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE LOS MÓDEMS

Cuando los módems están conectados y configurados adecuadamente en el instrumento y en el PC, sólo tiene que hacer clic en el botón **“Make modem connection”** en la barra de herramientas de Power Link o seleccionar **“Make modem connection”** en el menú **Modem**. Se tarda unos segundos (hasta 30 s) en establecer la comunicación. El instrumento funciona como si estuviese directamente conectado al PC por medio de la interfaz RS232. Significa que todas las funciones de la interfaz están activas, por ejemplo: recibir / transmitir la configuración del instrumento, descargar datos, manejar la función de registro, borrar la memoria.

Para desconectarlos solo tienen que hacer clic en el botón **“Hang-up modem connection”** en la barra de herramientas de Power Link o seleccionar **“Hang-up modem connection”** en el menú **Modem**.

6. MENSAJES SMS

El instrumento tiene la posibilidad de enviar un mensaje SMS al teléfono móvil cuando la comunicación con el módem GSM está activada. Los mensajes tienen como finalidad informar al operario acerca de algunos eventos relacionados con el instrumento.

Se pueden enviar los siguientes eventos en forma de mensajes SMS:

- Menos del 50% de la memoria de registro está libre.
- Menos del 20% de la memoria de registro está libre.
- La memoria de registro está llena.
- El registro de FORMA DE ONDA, GRABACIÓN RÁPIDA, SOBRETENSIONES TRANSITORIAS, EN50160 o DATOS PERIÓDICOS ha finalizado.

Para enviar mensajes SMS, prepare la siguiente configuración:

ENABLE PASSW.	=>	ENABLED >> DISABLE
GSM/SMS PARAM.		CPIN :
DATE/TIME		DEST: XXXXXXXXXXXXX
LANGUAGE		USERID: XXXXXXXXXXXX
SYSTEM REINIT.		SEND TEST MESSAGE
CLR.REC.MEM.		

- Introduzca el número de teléfono de destino **“DEST:”** (el número de teléfono del teléfono móvil que va a recibir los mensajes SMS desde el instrumento) utilizando las teclas de los cursores.
- Introduzca la identidad del usuario **“USER ID”**: (cadena de identificación del instrumento opcional) utilizando las teclas de los cursores como se describe en el capítulo 3.4.
- Dele a la tarjeta PIN de la terminal del módem el número de su terminal local.
- Se puede hacer con el comando **“SEND TEST MESSAGE”** en el menú GSM/SMS PARAMETERS del instrumento.

Pulse Enter para confirmar la configuración o ESC para descartarla.

Nota:

- No se puede enviar un mensaje SMS si se ha establecido comunicación a través del módem.

Si no desea que el instrumento envíe mensajes SMS, desactive GSM/SMS PARAM. y establezca la velocidad en baudios como 9600

