

Óhmetro de tierra y de resistividad

# C.A 6471



ESPAÑOL

Manual de consulta rápida

 **CHAUVIN<sup>®</sup>  
ARNOUX**  
CHAUVIN ARNOUX GROUP

# INTRODUCCIÓN

Este documento es una síntesis del manual de funcionamiento completo del C.A 6471, que permite encontrar simplemente:

- Las reglas de utilización del instrumento,
- El funcionamiento de las teclas y la configuración de los parámetros de medición,
- La configuración general del instrumento,
- La significación de los indicadores de alarma,
- La significación de los diferentes códigos de error,
- Un glosario que indica la significación de los términos y abreviaturas presentes en el equipo y su pantalla.

## REGLAS DE UTILIZACIÓN



¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! Consultar el manual de funcionamiento.

En el presente manual de instrucción de funcionamiento, las instrucciones precedidas por este símbolo, si las mismas no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar un accidente corporal o dañar el instrumento y las instalaciones.



Instrumento totalmente protegido por aislamiento doble o aislamiento reforzado.



El cubo de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto debe ser objeto de una clasificación de desechos para el reciclaje de los materiales eléctricos y electrónicos, de conformidad con la directiva WEEE 2002/96/EC.



Borna de tierra.

### DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS DE MEDIDA

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de instalación de baja tensión.
- La categoría de medida III corresponde a las mediciones realizadas en la instalación del edificio.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
- La categoría de medida I corresponde a las medidas realizadas en los circuitos no conectados directamente a la red.

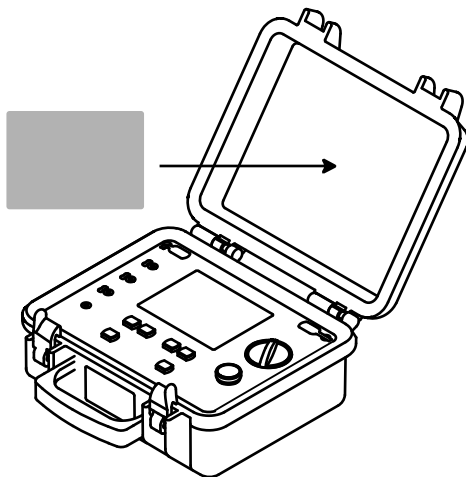
Acaba de adquirir un **òhmetro de tierra y de resistividad C.A 6471** y le agradecemos la confianza que nos tiene.

Para obtener el mejor servicio de su equipo:

- **lea** atentamente el manual de funcionamiento,
- **respete** las precauciones de empleo y las condiciones de utilización, a saber la temperatura, la humedad, la altitud, el grado de contaminación y el lugar de utilización).

## 1. ETIQUETA CARACTERÍSTICA

Pegar una de las 5 etiquetas características suministradas en el interior de la tapa del instrumento, en el idioma apropiado.




## 2. FUNCIONALIDADES DEL INSTRUMENTO

El instrumento está diseñado y ejecutado con objeto de efectuar el control y la medición de los diferentes parámetros eléctricos de las instalaciones de toma a tierra.

Como instrumento alimentado por baterías recargables internas de 8 x 1,2 V, que libera según se desea una tensión de salida máxima de 16 ó 32 V, el controlador no presenta ningún peligro eléctrico para el usuario. El instrumento responde a los criterios de seguridad de las normas IEC 61010-1, 61010-2-31&32 e IEC 61557, parte 1, 4, 5 bajo las condiciones siguientes :

- Altitud máxima de utilización : 3.000 m
- Utilización : dentro o fuera
- Tensión máxima con relación a la tierra : 50 V
- Categoría de instalación : IV
- Grado de contaminación: 2
- Tensión diferencial máxima en las entradas : 75 Veff
- Tensión máxima de corta duración: 250 Veff (en 2 entradas cualesquiera entre las 4)

Además, el controlador responde a las normas IEC 60479-1, -2 y -3 y IEC 61326-1. Entre las entradas H y E el instrumento está protegido por un fusible rápido de 0,63 A, 250 V, 5 x 20 mm, de alto poder de corte 1,5 kA.

Si se presentan en las entradas tensiones de más de 42 V, el símbolo de advertencia  aparecerá, parpadeando en la parte superior izquierda del display.

### 3. PRECAUCIONES DE EMPLEO


Este instrumento de medida debe ser utilizado por un personal formado a las funcionalidades del instrumento, así como las reglas y normas de seguridad aplicables para su uso. Esta regla se aplica tanto al uso de accesorios de otros constructores.


Si se sospecha que la utilización del instrumento pueda resultar peligrosa para el operario, este equipo debe ponerse fuera de servicio y se debe evitar todo uso accidental. Esto es especialmente necesario si el instrumento:

- Presenta degradaciones visibles,
- No funciona correctamente,
- Se ha expuesto a condiciones climáticas fuera de las especificaciones,
- Se ha expuesto a esfuerzos mecánicos importantes.

Por razones de seguridad,

- Utilizar exclusivamente accesorios cuya categoría de sobretensión y tensión asignada sean al menos iguales o superiores a las del instrumento (EN 61010-2-031 y 32).
- Utilizar únicamente el bloque adaptador eléctrico suministrado con el instrumento para recargar la batería; éste está adaptado a las condiciones de carga y responde a las exigencias de la categoría de sobretensión II, que permite garantizar la seguridad eléctrica del usuario. Con objeto de aprovechar de la mejor manera la batería y prolongar su eficiencia:
  - Cargar el instrumento únicamente entre 0° y +40°C.
  - Respetar las condiciones de utilización definidas en el manual de funcionamiento.
  - Respetar las condiciones de almacenamiento definidas en el manual de funcionamiento.
- No utilizar el instrumento si sus accesorios parecen estropeados.
- Fuera de las aplicaciones indicadas, no efectuar nunca mediciones de resistencia en un circuito de bajo tensión o que conserve un enlace con la red eléctrica.
- No superar nunca los valores límites de protección indicados en las especificaciones.
- De manera general, se recomienda la utilización de botas, guantes y tapices aislantes.

 La equipotencialidad de los diferentes emplazamientos de las piquetas utilizados durante una medición de tierra puede verse comprometida cuando haya fallos importantes en las instalaciones eléctricas cercanas o en caso de ciertas condiciones meteorológicas (tormentas). Debe el operario juzgar si es oportuno proseguir o aplazar la campaña de mediciones en cada situación.

 Por medio de un bloque de alimentación específico, el C.A 6471 puede también ser recargado a partir de un enchufe 12 VDC en un vehículo. En este caso, el punto bajo de la toma 12 VDC del vehículo se encuentra en el potencial de las entradas E y ES del instrumento. Por medida de seguridad, el instrumento no debe ser utilizado ni conectado con el bloque de alimentación si se sospecha la presencia de tensiones superiores a 32 V en estas entradas.

### 4. MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento, utilice solamente las piezas de recambio que se han especificado. El fabricante no se podrá considerar responsable de cualquier accidente ocurrido de improviso como resultado de una reparación efectuada fuera de su servicio postventa o reparadores homologados.

Sustitución de la batería:

La batería de este instrumento es específica: incluye elementos de protección y seguridad especialmente adaptados. De no respetarse la sustitución de la batería por el modelo indicado, pueden producirse daños materiales y corporales por causa de explosión o incendio. Para garantizar la continuidad de la seguridad, sustituir la batería únicamente por el modelo de origen definido en el manual de funcionamiento.

Si se sustituye la batería, deben respetarse las instrucciones de seguridad siguientes:

- No poner en cortocircuito los polos positivo y negativo.
- No desmontar la batería ni sus celdas.
- No incinerar ni exponer a fuentes de calor.
- No limpiar con agua ni agentes corrosivos.
- No utilizar la batería si presenta huellas de fuga o de degradación mecánica.
- Recoger las baterías usadas para el reciclado en el marco de la protección del medio ambiente.

Para garantizar la continuidad de la seguridad, sustituir el fusible defectuoso únicamente por un fusible cuyas características son estrictamente idénticas a las definidas en el manual de funcionamiento.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

---

El instrumento dispone de 2 tipos de funcionamiento:

- un modo automático para los usos más corrientes,
- un modo manual o experto que permite cambiar los parámetros de las funciones de medida.

### 1. MODO AUTOMÁTICO

- Posicione el conmutador en la función seleccionada,
- Efectúe las conexiones según la función seleccionada,
- Pulse el botón START. El instrumento realiza la medida y se para automáticamente.
- Lea el resultado de la medida en la pantalla y los parámetros correspondientes mediante la tecla DISPLAY. Usted puede guardar estos datos en la memoria interna del instrumento.

### 2. MODO MANUAL O EXPERTO

- Posicione el conmutador en la función seleccionada,
- Efectúe las conexiones según la función seleccionada,
- Seleccione el modo "MANUAL".
- Seleccione los diferentes parámetros de medida mediante la tecla CONFIG.
- Pulse el botón START. Durante la medida, se puede modificar la frecuencia de medida o el sentido de la corriente (medida de resistencia) para ver las incidencias en la medida en curso y consultar los parámetros correspondientes a dicha medida mediante la tecla DISPLAY.
- Se para la medida pulsando el botón STOP en cuanto los resultados de medida parezcan satisfactorios.
- Lea el resultado de la medida en la pantalla y los parámetros correspondientes mediante la tecla DISPLAY. Usted puede guardar estos datos en la memoria interna del instrumento.

## FUNCIÓN DE LAS TECLAS

---

Las funciones primarias de las teclas se indican en blanco encima de cada una de ellas.

Las funciones secundarias de las teclas (marcadas en cursiva amarilla debajo) son accesibles pulsando fugitivamente en la tecla amarilla y luego en la tecla correspondiente. La vuelta a la función primera se efectúa de la misma manera.

<i>2nd</i>	Activación / desactivación de la función secundaria de las teclas. El símbolo <i>2nd</i> aparece en la pantalla.										
CONFIG/ FREQUENCY	Ajuste de los parámetros de medición <b>antes de</b> la medición:										
	<table border="1"> <tr> <td><b>mΩ</b></td> <td>AUTO – medida a 2 hilos/4 hilos MANU – medida a 2 hilos/4 hilos – sentido de la corriente de medición</td> </tr> <tr> <td><b>3 polos</b></td> <td>AUTO – U<sub>OUT</sub> MANU – U<sub>OUT</sub> – frecuencia de medición – acoplamiento (EARTH COUPLING)</td> </tr> <tr> <td><b>4 polos</b></td> <td>AUTO – U<sub>OUT</sub> MANU – U<sub>OUT</sub> – frecuencia de medición</td> </tr> <tr> <td><b>ρ</b></td> <td>AUTO – método de medición – U<sub>OUT</sub> MANU – método de medición – U<sub>OUT</sub> – frecuencia de medición</td> </tr> <tr> <td><b>2 clamps</b></td> <td>AUTO MANU – frecuencia de medición</td> </tr> </table>	<b>mΩ</b>	AUTO – medida a 2 hilos/4 hilos MANU – medida a 2 hilos/4 hilos – sentido de la corriente de medición	<b>3 polos</b>	AUTO – U <sub>OUT</sub> MANU – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición – acoplamiento (EARTH COUPLING)	<b>4 polos</b>	AUTO – U <sub>OUT</sub> MANU – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición	<b>ρ</b>	AUTO – método de medición – U <sub>OUT</sub> MANU – método de medición – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición	<b>2 clamps</b>	AUTO MANU – frecuencia de medición
	<b>mΩ</b>	AUTO – medida a 2 hilos/4 hilos MANU – medida a 2 hilos/4 hilos – sentido de la corriente de medición									
	<b>3 polos</b>	AUTO – U <sub>OUT</sub> MANU – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición – acoplamiento (EARTH COUPLING)									
	<b>4 polos</b>	AUTO – U <sub>OUT</sub> MANU – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición									
	<b>ρ</b>	AUTO – método de medición – U <sub>OUT</sub> MANU – método de medición – U <sub>OUT</sub> – frecuencia de medición									
<b>2 clamps</b>	AUTO MANU – frecuencia de medición										
Ajuste de los parámetros de medición <b>durante</b> la medición en modo manual:											
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Todas las funciones salvo mΩ : frecuencia de medición</li> <li>■ mΩ : sentido de la corriente de medición</li> </ul>											
<i>DISTANCE</i>	Únicamente en medida de resistividad (ρ) y potencial de terreno ( <b>V pot.</b> ), programación de las distancias <b>A</b> y/o <b>d</b> , antes o después de la medición.										
DISPLAY	Visualización en modo circular de las diferentes pantallas y resultados accesibles. Salida de la función memoria sin memorizar.										
<i>SMOOTH</i>	Activación / desactivación del filtrado al visualizar la medida.										
MEM	<p>Memorización de una medida y todas las informaciones vinculadas en una dirección definida por un número de objeto (<b>OBJ.</b>) y un número de prueba (<b>TEST</b>). Al número de prueba, se asocia automáticamente un índice para las funciones siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1, 2, 3, 4 para las mediciones de acoplamiento (EARTH COUPLING).</li> <li>■ <i>DISTANCIA</i> para las medidas de resistividad (ρ) y potencial de terreno (<b>V pot.</b>)</li> <li>■ <i>FRECUENCIA</i> para las mediciones efectuadas en modo SWEEP.</li> </ul> <p>Son necesarias 2 presiones en MEM :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1<sup>er</sup> presión : confirmación de la posición de memoria (cambio posible con las teclas ► y ▲▼).</li> <li>■ 2<sup>da</sup> presión : memorización en la dirección elegida</li> </ul>										
<i>MR</i>	<p>Lectura de los valores memorizados.</p> <p>La selección de la dirección (OBJETO/PRUEBA) y, eventualmente, del índice correspondiente, se efectúa con las teclas ► y ▲▼.</p> <p>La visualización de todas las informaciones vinculadas a la medida recordada se efectúa con la tecla DISPLAY.</p>										
►	Selecciona el parámetro a modificar (en modo circular, de la izquierda a la derecha). El parámetro modificable parpadea.										
▲	Incremento en modo circular del valor del parámetro seleccionado parpadeante.										
▼	Decremento en modo circular del valor del parámetro seleccionado parpadeante.										

## MODOS DE FUNCIONAMIENTO

El instrumento dispone de 3 modos de medición accesibles según la función de medida elegida :

Modo **AUTO** : La medición se lanza pulsando la tecla START/STOP y la selección de la frecuencia de medición es automática. La parada de la medición se efectúa en cuanto estén disponibles para visualización los resultados de la medición.

Modo **MANUEL** : La medición se lanza pulsando la tecla START/STOP y se detiene con una nueva presión en la tecla START/STOP. El operario puede modificar la frecuencia de medición durante la medición sin interrumpirla.

## MODO SET-UP

Parámetros modificables	Teclas de mando	Valores posibles	Valor por defecto
Unidad de las distancias	DISPLAY (1 <sup>era</sup> presión)	m (metro) o ft (feet)	m
Alarma medida mΩ (2 hilos)	DISPLAY (2 <sup>a</sup> presión)	ON / OFF sentido (> ou <) valor (1...999 Ω)	OFF > 2 Ω
Zumbador	DISPLAY (3 <sup>a</sup> presión)	ON / OFF	ON
Dirección modbus	DISPLAY (4 <sup>a</sup> presión)	1...247	1
Fecha	CONFIG (1 <sup>era</sup> presión)	aaaa.mm.dd	fecha corriente
Hora	CONFIG (2 <sup>a</sup> presión)	hh.mn	hora corriente
Velocidad de comunicación (Baudios)	CONFIG (3 <sup>a</sup> presión)	9,6k / 19,2k / 38,4k	38,4k
Configuración por defecto	CONFIG (4 <sup>a</sup> presión)	Yes / no	Yes
Ocupación de la memoria	MEM	xxx de 512 (número total posible deemplazamientos)	-

**Visualización del número de serie y de la versión del programa del equipo:** Presión mantenida en la tecla CONFIG y luego poner el conmutador rotativo en la posición « SET-UP ».











**Visualización de todos los segmentos de la pantalla:** Presión mantenida en la tecla DISPLAY y luego poner el conmutador rotativo en la posición « SET-UP ».

# INDICADORES DE LÍMITES DE USO

Estos indicadores se activan después del inicio de la medida cuando:


- Los valores  $R_H$  y/o  $R_S$  son demasiado elevados
- La corriente de medición  $I_{H-E}$  ó  $I_{ES}$  es demasiado baja
- La inestabilidad de la medida es importante

Estas condiciones de medida, que pueden llevar a resultados inciertos, se indican al operario en la pantalla del instrumento de la manera siguiente :

Funciones	Umbral de disparo	Indicación en pantalla
3P, 4P	$I_{H-E} < 1 \text{ mA}$	 parpadea <sup>(3)</sup>  parpadea
4Psel	$I_{H-E}' < 1 \text{ mA}^{(1)}$	
Todas	$R_S > 30 \text{ k}\Omega$	 parpadea <sup>(3)</sup>  parpadea
4P sel	$I_{ES} < 1 \text{ mA}$	 parpadea <sup>(3)</sup>  parpadea
Todas	Valores medidos (U, I, R) inestables, que varían más de 5% alrededor de su valor medio. <sup>(2)</sup>	 fijo <sup>(3)</sup>  parpadea
$R_{PASS}$	$I_{ES} < 3 \text{ mA}$ $U_{S-ES} < 10 \text{ mV}$	 parpadea
$R_{PASS}$	$I_{ES} < 0,3 \text{ mA}$ $U_{S-ES} < 1 \text{ mV}$	-.--- (no definido)
Todas	$U_{S-ES}, U_{S-E}, U_{H-E} > 42 \text{ V}$	 parpadea <sup>(3)</sup>
Todas	Tensión parásita cuya frecuencia y/o valor puede falsear la medida.	<b>NOISE</b> <sup>(4)</sup>

(1)  $I_{H-E}'$  : corriente  $I_{H-E}$  medida al lanzar la medición antes de  $I_{ES}$ .

(2) No activo si la función SMOOTH está seleccionada.

(3) También puede aparecer el símbolo  si existe una tensión externa  $> 42 \text{ V}$  en los bornes del instrumento.

(4) Usted puede entonces pasar al modo manual y modificar la tensión y/o la frecuencia de medida para poder realizar una medida correcta (desaparece el símbolo NOISE de la pantalla).



# LISTA DE LOS ERRORES CODIFICADOS

Durante la puesta en servicio, el C.A 6471 efectúa automáticamente un autodiagnóstico. Si aparece un fallo durante este autodiagnóstico o durante una medición, el instrumento muestra un mensaje en la forma Err XX.

Estos errores se clasifican en 3 categorías :

- **Accidentales Errores 6, 7 y 11**  
El mensaje aparece durante aproximadamente 1 segundo para comunicar el error al usuario. Contemplar una reparación si el error vuelve a producirse.
  
- **Recuperables Errores 5, 14, 15, 18, 19, 30, 31, 32 y 33**  
El error se refiere a la función de medición en curso, desapareciendo si se cambia de función. El instrumento puede entonces utilizarse, pero es necesaria una reparación si persiste el error.  
  
Casos particulares :
  - Un error 18 indica que es imposible recargar la batería interna del instrumento. Si el error 18 se declara durante la recarga de la batería y permanece presente tras poner de nuevo el instrumento en servicio, interrumpir la recarga y sustituir la batería.
  - En caso de error 19, borrar la memoria del instrumento puede suprimir este error.
  - En caso de errores 31, 32 y 33, una tensión o una corriente demasiado elevada apareció durante una medición. Comprobar entonces el circuito de medición.
  
- **Fatales Errores 0, 1, 2, 3, 8, 12, 13, 15, 16, 18 (en recarga de baterías) y 21**  
Estos errores impiden todo funcionamiento. Detener el instrumento y ponerlo de nuevo en servicio. Si el error persiste, es necesario repararlo.

# GLOSARIO

Este glosario retoma los términos y abreviaciones usados en el instrumento y su pantalla digital.

<b>3 polos</b>	: medida de resistencia de tierra con 2 picas auxiliares (3P).
<b>4 polos</b>	: medida a 4 hilos de resistencia débil de tierra con 2 picas auxiliares (4P).
<b>C<sub>1</sub></b>	: coeficiente de acoplamiento de la tierra R <sub>A</sub> con la tierra R <sub>b</sub> ( $C_1 = R_C / R_1$ ).
<b>C<sub>2</sub></b>	: coeficiente de acoplamiento de la tierra R <sub>b</sub> con la tierra R <sub>A</sub> ( $C_2 = R_C / R_2$ ).
<b>d, A</b>	: distancias a programar para calcular la resistividad según el método de medida empleado.
<b>mΩ</b>	: medida de débil resistencia /continuidad.
<b>E</b>	: borne E (toma de tierra, borne de retorno de la corriente de medida).
<b>EARTH</b>	: medida de tierra (3 polos o 4 polos).
<b>EARTH COUPLING:</b>	medida de acoplamiento entre 2 tomas de tierra.
<b>ES</b>	: borne ES (toma del potencial de referencia para el cálculo de la resistencia de tierra 4P).
<b>H</b>	: borne H (borne de inyección de la corriente de medida).
<b>I-Act<sup>(1)</sup></b>	: corriente externa medida (Act)ualmente por la pinza (I <sub>ES</sub> ).
<b>I<sub>ES</sub></b>	: corriente medida por la pinza conectada al borne ES (medida de tierra selectiva con pinza).
<b>I<sub>H-E</sub></b>	: corriente de medida que circula entre los bornes H y E.
<b>NOISE</b>	: indica que una tensión externa parásita que falsea la medida de tierra o de resistividad está presente.
<b>R</b>	: resistencia promedia calculada a partir de R+ y R-.
<b>R+</b>	: resistencia medida con una corriente positiva que circula del borne H al borne E.
<b>R-</b>	: resistencia medida con una corriente negativa que circula del borne H al borne E.
<b>R-Act<sup>(1)</sup></b>	: resistencia (Act)ual calculada a partir de los valores U-Act y I-Act .
<b>R<sub>1</sub></b>	: primer valor medido para calcular el acoplamiento entre 2 tomas de tierra ( $R_1 = R_A + R_C$ ).
<b>R<sub>2</sub></b>	: segundo valor medido para calcular el acoplamiento entre 2 tomas de tierra ( $R_2 = R_b + R_C$ ).
<b>R<sub>1-2</sub></b>	: tercer valor medido para calcular el acoplamiento entre 2 tomas de tierra ( $R_{1-2} = R_A + R_b$ ).
<b>R<sub>A</sub></b>	: primer valor de tierra calculado ( $R_A = R_1 - R_C$ ).
<b>R<sub>b</sub></b>	: segundo valor de tierra calculado ( $R_b = R_2 - R_C$ ).
<b>R<sub>C</sub></b>	: resistencia de acoplamiento entre las tierras R <sub>A</sub> et R <sub>b</sub> ( $R_C = (R_1 + R_2 - R_{1-2}) / 2$ ).
<b>R<sub>E</sub></b>	: resistencia de tierra conectada entre el borne E y la pica S.
<b>R<sub>H</sub></b>	: resistencia de la pica conectada al borne H.
<b>R<sub>LOOP</sub></b>	: resistencia de bucle de tierra (2 clamps).
<b>R<sub>PASS</sub></b>	: valor de la resistencia R-Act (PASS para la medida “pasiva” realizada con las corrientes parásitas que circulan por la instalación).
<b>R<sub>S</sub></b>	: resistencia de la pica conectada al borne S.
<b>R<sub>SEL</sub></b>	: resistencia de tierra selectiva (medida de corriente con pinza).

$R_{S-ES}^{(2)}$	: resistencia entre las picas S y ES (usada para la medida de resistividad).
$R_{\Delta 0}$	: resistencia de compensación de los cables de medida.
<b>S</b>	: borne S (toma del potencial de medida para el cálculo de la resistencia de tierra).
<b>U-Act</b> <sup>(1)</sup>	: tensión externa (Act)ual presente en los bornes del instrumento.
$U_{H-E}$	: tensión medida entre los bornes H y E.
$U_{OUT}$	: tensión generada por el instrumento entre sus bornes H y E (32V o 16V).
$U_{S-E}$	: tensión medida entre los bornes S y E.
$U_{S-ES}$	: tensión medida entre los bornes S y ES.
<b>USr</b>	: frecuencia seleccionada por el usuario (por <i>user</i> en inglés).
$\rho_S$	: resistividad del terreno medida según el método de Schlumberger.
$\rho_W$	: resistividad del terreno medida según el método de Wenner.

(1): El sufijo **Act** se convierte en **In** (por “Input” en inglés) cuando este valor está registrado en el instrumento y luego leído para hacer la distinción entre valor en curso y valor registrado. En ambos casos, esta magnitud en la pantalla está asociada a su frecuencia.

(2): En este caso, las resistencias de las 4 picas utilizadas para la medida están señalizadas por  $R_{P-H}$ ,  $R_{P-S}$ ,  $R_{P-ES}$ ,  $R_{P-E}$ .



04 - 2008

Code 692397A05 - Ed. 1

**DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH**

Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein  
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

**ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.**

C/ Roger de Flor N° 293, Planta 1- 08025 Barcelona  
Tel: 902 20 22 26 - Fax: 934 59 14 43

**ITALIA - Amra SpA**

Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 Bareggia di Macherio (MI)  
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

**ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H**

Slamastrasse 29/3 - 1230 Wien  
Tel: 01 61 61 961-0 - Fax: 01 61 61 961-61

**SCANDINAVIA - CA Mätssystem AB**

Box 4501 - SE 18304 TÄBY  
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

**SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG**

Einsiedlerstraße 535 - 8810 Horgen  
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

**UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd**

Waldeck House - Waldeck Road - Maidenhead SL6 8BR  
Tel: 01628 788 888 - Fax: 01628 628 099

**MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East**

P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON  
Tel: (01) 89 04 25 - Fax: (01) 89 04 24

**CHINA - Shanghai Pu-Jiang - Enerdis Instruments Co. Ltd**

3 F, 3 rd Building - N° 381 Xiang De Road - 200081 SHANGHAI  
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

**USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments**

200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035  
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

<http://www.chauvin-arnoux.com>

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE

Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - [info@chauvin-arnoux.fr](mailto:info@chauvin-arnoux.fr)

Export : Tél. : +33 1 44 85 44 86 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - [export@chauvin-arnoux.fr](mailto:export@chauvin-arnoux.fr)