






# MultiTest 2000

 User' Manual C E

Release EN 1.00 of the 05/09/2002

## INDEX

<b>1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES .....</b>	<b>1</b>
1.1. Forwards.....	1
1.2. Preliminary Instruction.....	2
1.3. During Use.....	3
1.4. After Use.....	4
<b>2. GENERAL DESCRIPTION .....</b>	<b>5</b>
2.1. Introduction.....	5
2.2. Functions.....	5
<b>3. PREPARATION FOR USE .....</b>	<b>7</b>
3.1. Initial Control.....	7
3.2. Power Supply .....	7
3.3. Calibration .....	9
3.4. Storage.....	9
<b>4. INSTRUMENT DESCRIPTION .....</b>	<b>11</b>
4.1. Display Description.....	13
4.2. Initial Screen.....	13
4.3. Backlight function .....	14
<b>5. INITIAL SETTINGS.....</b>	<b>15</b>
5.1. How To Adjust The Contrast.....	15
5.2. How To Set Date And Time .....	15
5.3. How To Set The Language .....	16
5.4. How To Adjust The Country.....	16
5.5. RESET.....	17
<b>6. SAFETY TEST FUNCTIONS.....</b>	<b>19</b>
6.1. LOW $\Omega$ : Continuity Test with 200mA Test Current .....	19
6.1.1. Calibrating the test leads ("CAL" Mode) .....	21
6.1.2. Measurement Procedure .....	24
6.1.3. Results of "AUTO" mode .....	25
6.1.4. Results of "RT+" and "RT-" modes .....	26
6.1.5. "AUTO", RT+", "RT-" faulty cases.....	27
6.2. M $\Omega$ : Insulation resistance Measurement with 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V Test Voltage .....	30
6.2.1. Measurement Procedure .....	30
6.2.2. Results of "MAN" mode .....	34
6.2.3. Results of "TMR" mode.....	36
6.2.4. "MAN" and "TIMER" mode faulty cases.....	38
6.3.  : Phase Sequence Indicator .....	39
6.3.1. Measurement procedure and results of "  " mode.....	39
6.3.2. LOOP  Faulty Cases .....	42
6.4. EARTH: Soil Resistance and Resistivity Measurements .....	44
6.4.1. Measurement procedure and results of "2-W" and "3-W" mode.....	45
6.4.2. Measurement procedure and results of " $\rho$ " mode .....	48
6.4.3. "2-W", "3-W" and " $\rho$ " faulty cases.....	50
<b>7. AUX: MEASUREMENT WITH EXTERNAL PROBES.....</b>	<b>54</b>
7.1. ENVIRONMENTAL PARAMETER AND LEAKAGE CURRENT: REAL TIME MEASUREMENT .....	55
7.2. ENVIRONMENTAL PARAMETER AND LEAKAGE CURRENT: RECORDING .....	59
7.2.1. AUX Basic setting: RECORDER CONFIG.....	59
7.3. SOUND LEVEL MEASUREMENT PROCEDURE .....	63
<b>8. ANALYZER .....</b>	<b>67</b>
8.1. Basic Setting: ANALYZER CONFIG .....	69
8.1.1. Type of electrical system under test .....	69
8.1.2. How to set the fundamental frequency .....	69
8.1.3. How to set the current range .....	70

8.1.4. How to set the Clamp Type.....	71
8.1.5. How to set the value of the transformer voltage ratio (TV RATIO) .....	71
8.1.6. How to enable/disable the password .....	71
8.2. Basic Setting: RECORDER CONFIG .....	73
8.3. ANALYZER FUNCTIONS .....	86
8.4. "VOLTAGE" Function .....	88
8.4.1. Symbols .....	88
8.4.2. "METER" mode.....	89
8.4.3. "HARM" mode.....	91
8.4.4. "WAVE" mode.....	93
8.5. "CURRENT" Function .....	95
8.5.1. Symbols .....	95
8.5.2. "METER" mode.....	96
8.5.3. "HARM" mode.....	98
8.5.4. "WAVE" mode.....	100
8.6. "POWER" Function .....	102
8.6.1. Symbols .....	102
8.6.2. "METER" mode.....	103
8.6.3. "WAVE" mode.....	105
8.7. "ENERGY" Function.....	107
8.7.1. Symbols .....	107
8.7.2. "METER" mode.....	108
8.8. Measuring Procedures .....	110
8.8.1. Using the Instrument in a Single Phase System.....	110
8.8.2. Using the Instrument in a Three Phase System .....	111
<b>9. SAVING RESULTS.....</b>	<b>113</b>
9.1. Saving Safety Test Results.....	113
9.2. Saving Displayed Values of ANALYZER Function .....	114
<b>10.RECORDINGS.....</b>	<b>115</b>
10.1. Start A Recording .....	115
10.2. During A Recording .....	118
10.2.1. MENU key.....	119
10.2.2. Rotary Switch during a recording.....	120
10.3. Stopping A Recording Or An Energy Measurement.....	120
<b>11.INSTRUMENT'S MEMORY .....</b>	<b>122</b>
11.1. SAFETY TEST MEMORY.....	122
11.2. ANALYZER MEMORY .....	124
<b>12.CONNECTING THE INSTRUMENT TO A PC .....</b>	<b>126</b>
<b>13.MAINTENANCE .....</b>	<b>128</b>
13.1. General Instruction.....	128
13.2. Battery Replacement.....	128
13.3. Instrument Cleaning .....	129
<b>14.TECHNICAL SPECIFICATIONS .....</b>	<b>130</b>
14.1. Technical Features.....	130
14.1.1. Safety Test functions .....	130
14.1.2. ANALYZER and AUX functions .....	132
14.2. Standards .....	134
14.2.1. General .....	134
14.2.2. Safety Test.....	134
14.2.3. ANALYZER.....	134
14.2.4. AUX .....	134
14.3. General Specifications .....	135
14.3.1. Mechanical Data .....	135
14.3.2. Power supply .....	135
14.3.3. Display .....	135
14.3.4. Memory.....	135
14.4. ENVIRONMENT.....	135
14.5. ACCESSORIES .....	137


<b>15.SERVICE .....</b>	<b>138</b>
15.1. WARRANTY CONDITIONS .....	138
15.2. SERVICE .....	139
<b>16.PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS .....</b>	<b>140</b>
16.1. Continuity Test On Protective Conductors .....	140
16.2. Check Of The Circuit Separation .....	143
16.3. Measurement Of Floor Insulation Resistance In Medical Rooms Cei 64-4 .....	149
16.5. Earth Resistivity Measurement .....	153
16.6. Voltage Anomalies (Voltage Sag and Surge) .....	156
16.7. Voltage and current Harmonics .....	157
16.7.1. Theory .....	157
16.7.2. Limit values for harmonics .....	160
16.7.3. Presence of harmonics: causes .....	160
16.7.4. Presence of harmonics: consequences .....	161
16.8. Power and Power Factor definition .....	162
16.8.1. Conventions on powers and power factors .....	166
16.8.2. 3 Phase 3 Wire System .....	168
16.9. Measuring Method: outlines .....	170
16.9.1. Integration periods .....	170
16.9.2. Power factor calculations .....	170
<b>17.APPENDIX 1 – MESSAGES DISPLAYED .....</b>	<b>172</b>
<b>18.APPENDIX 2 – RECORDABLE PARAMETERS: SYMBOLS.....</b>	<b>174</b>

Z:\bkl\manuali\Sirius - MultiTest\Manuali\M\_MultiTest2000\_EN1\_00.doc

## 1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES

### 1.1. FORWARDS

This instrument conforms to the safety standards EN61557 and EN 61010-1 relating to electronic measuring instruments.

**V WARNING:** For your own safety as well as that of the instrument you are recommended to follow the procedures described in this instruction manual and carefully read all the notes preceded by the symbol .

Strictly adhere to the following instructions before and during measurements:


- ☞ Do not measure voltage or current in wet or dusty places;
- ☞ Do not measure in presence of gas, explosive materials or combustibles;
- ☞ Do not touch the circuit under test if no measurement is being taken;
- ☞ Do not touch exposed metal parts, unused terminals, circuits and so on;
- ☞ Do not effect any measurement in case of unusual conditions of the instrument such as deformation, breakage, leakage of substances, absence of display reading etc;
- ☞ Do not use the External power supply adapter (optional code A0050) if you notice deformation, or breakage in the case, in the wire or in the plugs;
- ☞ Pay careful attention when measuring voltages exceeding 25V in particular places (building yards, swimming pools, etc.) and 50V in ordinary places because of the risk of electric shock;
- ☞ Use only cables and accessories approved by Amprobe;


The following symbols are used in this manual:



Caution: refer to the instructions in this manual; improper use may damage the apparatus or its components.

 AC Voltage or Current.

 Unidirectional pulsating Voltage or Current.

 Rotary switch of the instrument.

## 1.2. PRELIMINARY INSTRUCTION

- ☞ This instrument has been designed for use in environments with a pollution level 2 and up to (and no more than) 2000 meters altitude.
- ☞ It can be used for Safety Test on Installation with Over voltage Category III 300V~ (phase to earth) and for **voltage and current** measurements on installations with over voltage category III 600 V~ phase-to-phase / 300 V~ phase to earth or CATII 350 V phase to earth.

- ☞ Please keep to the usual safety standards aimed at:
  - ◆ Protecting against dangerous currents;
  - ◆ Protecting the instrument against incorrect operations.
- ☞ Only the accessories supplied with the instrument guarantee compliance with the safety standards. Accordingly, they must be in good conditions and, if necessary, they must be replaced with identical models.
- ☞ Do not take measurements on circuits exceeding the specified current and voltage limits.
- ☞ Before connecting cables, alligator clips and clamps to the circuit under test, make sure that the right function has been selected.
- ☞ Do not take any measurements under environmental conditions beyond the limits specified in paragraph 14.4.
- ☞ Check that batteries are not weak and are installed correctly.
- ☞ Before connecting test leads to the circuit under test, check that rotary switch position is correct.

### 1.3. DURING USE

Please read the following recommendations carefully and instructions:

**V WARNING:** Non-compliance with the Warnings and/or Instructions may damage the apparatus and/or its components or injure the operator.

- ☞ Before selecting any function disconnect the test leads from the circuit under test.
- ☞ When the instrument is connected to the circuit under test do not touch any unused terminal.
- ☞ Avoid taking resistance measurements in the presence of external voltages; even though the instrument is protected, a high voltage may cause malfunctions.
- ☞ When measuring current, other currents located near the leads may affect the measuring accuracy.

- ☞ When measuring current, always position the wire in the middle of the jaws in order to obtain the highest accuracy.
- ☞ A measured value remains constant if the "HOLD" function is active. Should you notice that the measured value remains unchanged, disable the "HOLD" function.

### **V WARNING:**

The symbol "■" shows the battery charge: When it is completely black the batteries are full charged, while the "□" symbol indicates weak batteries. When the batteries are too low to execute a test, the instrument will show a warning message. In this case, interrupt testing and replace batteries, following the procedure described in paragraph 13.2. **The instrument is capable of keeping the data stored even though batteries are not installed. The Instrument Date and Time settings aren't lost if you change the batteries within 24hours.**

#### **1.4. AFTER USE**

- After use, turn off the instrument by pressing & holding ON/OFF for a few seconds.
- Remove batteries when the apparatus remains unused for long periods. Please follow the storage instructions described at paragraph 14.4.



## 2. GENERAL DESCRIPTION


### 2.1. INTRODUCTION

Dear Customer, we thank you for your patronage. The instrument you have just purchased will grant you accurate and reliable measurements provided that it is used according to the present manual's instructions.

The instrument was designed to grant the user the utmost safety conditions thanks to a new concept assuring double insulation and over voltage category III.

### 2.2. FUNCTIONS

The instrument is able to perform the following tests:

- ☞ **LOW $\Omega$ :** Continuity Test of Protection and Equalising conductors with a test current higher than 200mA and open circuit voltage ranging from 4V to 24V.
- ☞ **M $\Omega$ :** Measurement of insulation resistance with DC test voltage 50V, 100V, 250V, 500V or 1000V.
- ☞ : Indication of phase rotation sequence
- ☞ **EARTH** Measurement of Earth Resistance and Resisivity using Earth rods.
- ☞ **AUX:** Measurement and Recording of leakage current or environmental values (temperature, humidity, Air Speed, Luminance and Sound level).
- ☞ **ANALYZER:** The Instrument allows the following operations:
  - ✓ **Display in real time** the electrical parameters of a single-phase systems and the harmonic analysis of voltage and current.
  - ✓ **Conduct a direct Energy measurement** (without memorizing).
  - ✓ **Memorize** (by pressing the SAVE key) the sampled values of the Parameters present at instrument input generating a "Smp" record inside instrument memory. **It will be possible to analyze the memorized data ONLY by transferring it to a PC.**
  - ✓ **Record simultaneously** (pressing the START key after a proper set up): RMS values of voltage, current, corresponding harmonics, active, reactive and apparent powers, power factors and  $\cos\phi$ , active, reactive and apparent energies, voltage anomalies (voltage sag and surge) with 10ms resolution. **It will be possible to analyze the recorded data ONLY by transferring them to a PC.**

**CAUTION**

Please note the difference between **memorize** and **record**. These terms will be used repeatedly in this manual. Please focus on their definitions and distinctions.

### 3. PREPARATION FOR USE

#### 3.1. INITIAL CONTROL

This instrument has been checked mechanically and electrically prior to shipment. Care has been taken to ensure that the instrument reaches you under safe conditions.

You are recommended, however, to carry out a rapid check to detect any possible damage, which might have been caused during transport. Should this be the case, immediately contact Amprobe.

Also, check that the packaging contains all the parts listed under paragraph 14.5. In case of discrepancies contact the dealer.



In case you have to send the instrument back please follow the instructions reported in paragraph 15.

#### 3.2. POWER SUPPLY

The instrument can be powered by:

- ✓ 6 batteries 1.5V AA series located in the compartment on the back of the instrument (not included in the package). For battery life see paragraph 14.3.1.
- ✓ An external power supply adapter (optional code A0050) **to be used only for ANALYSIS and AUX functions**. We recommend that you use only A0050 HT Power Supply adapter.

**For your own safety you're not able to use the external power supply adapter during Safety Test (LOW $\Omega$ , M $\Omega$ ,  $\text{\textcircled{E}}$ , EARTH rotary Switch positions). If you press the START button the Instrument will show the message "v REMOVE POWER".**

The symbol  shows the battery charge: If it is completely "black" the batteries are fully charged, while the  symbol indicates weak batteries. When the batteries are too low to execute the test the instrument will show a warning message. In this case interrupt

testing and replace the batteries following the procedure described in paragraph 13.2. **The instrument is capable of keeping the data stored even though batteries are not installed. The Instrument Date and Time settings aren't lost if you change the batteries within 24hours.**

**CAUTION**

For recordings (ANALYSIS and AUX function) ALWAYS use the external power supply adapter (optional code A0050) even the instrument allows the operator to perform a recording using internal batteries. If during a recording the external power supply adapter is de-energized, the instrument will continue the recording using the internal battery power until the batteries are exhausted (the data stored up to the point the instrument shuts down won't get lost). Because of this we recommend you **ALWAYS insert a new set of batteries before a long recording.**

The instrument uses sophisticated algorithms to prolong the battery life. Specifically:

- ✓ The instrument switches OFF the backlight Automatically after 5 seconds.
- ✓ If the instrument is displaying in real time (and the external power supply adapter is not connected), after about 5 minutes from the last key press or switch rotation the instrument turns off automatically ("AUTOPOWER OFF" procedure).
- ✓ If the instrument is recording or is measuring energy (and the external power supply is not connected), after about 5 minutes from the last key press or switch rotation the instrument starts a special procedure to save the batteries ("ECONOMY MODE"): the instrument keeps recording but the display is turned off.

### 3.3. CALIBRATION

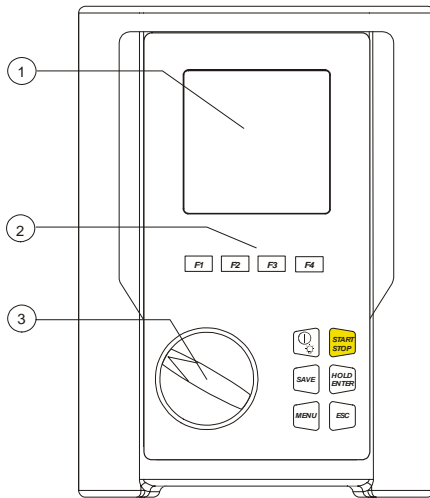
The instrument fulfils the technical specifications listed in this manual. The performance of the specifications is guaranteed for one year.

### 3.4. STORAGE

In order to maintain the accuracy of the measurements, after a period of storage in extreme environmental conditions, wait the necessary time for the apparatus to return to normal operating conditions (see environmental specifications listed in paragraph 14.4).




## 4. INSTRUMENT DESCRIPTION

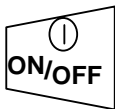



LEGEND:

1. Display
2. Function Keys
3. Rotary switch


Front panel of the Instrument

**F1 F2 F3 F4**  Multifunction Keys.



 **ON/OFF** and backlight key. Press it for few seconds to switch OFF the instrument, press it briefly to activate the backlight function.



 This key starts (and stops) the measurements.

 SAVE

☞ This key saves the result displayed.

 HOLD  
ENTER

☞ This key has 2 functions: it is the confirmation key inside the configuration menu and it freezes the displayed results using the ANALYZER function.

 MENU

☞ This key opens the General Configuration Menu.

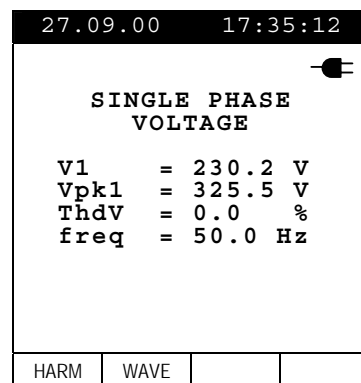
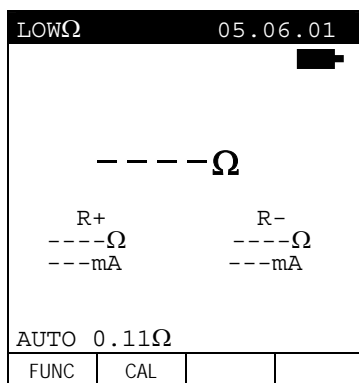
 ESC

☞ This key cancels modification in the configuration menus or the selected working modes.



**4.1. DISPLAY DESCRIPTION**

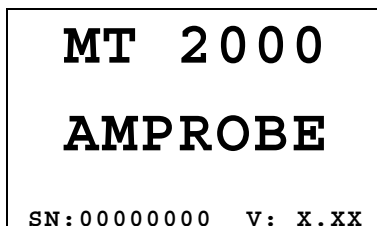
The display is a graphic module with a resolution of 128 x 128 pixels  
 The first line of the display shows date and time. If not correct, you can set the exact ones according to the procedure described at paragraph 5.2.  
 On the top right corner of the display you can always see the battery indicator and, if the external power supply adapter (optional code A0050) is connected, the corresponding symbol.

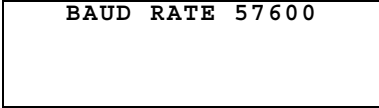


These symbols will be omitted in the following illustrations.

**4.2. INITIAL SCREEN**

When turning on the instrument by pressing ON/OFF, this screen will appear for a few seconds:





BAUD RATE 57600

Here you can see:

- Serial number of the instrument (SN.:
- Firmware software release (V.X.XX:)
- Transmission speed through serial RS232 (Baud Rate)

#### 4.3. BACKLIGHT FUNCTION

When the instrument is turned on, pressing, briefly, the **ON/OFF** button, the backlight will be enabled. The light will be automatically turned off after 5 seconds.

If the batteries are too low the instrument will automatically disable the backlight function.

## 5. INITIAL SETTINGS

By pressing the **MENU** key the following screen will be displayed:

MENU GENERAL			
SAFETY TEST MEMORY			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG			
RECORDER CONFIG			
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

It's not possible to enter the **MENU** during a recording or a Real Time Energy measurement. Pressing this button during a recording will display the main recording parameters (see paragraph 10.2).

### 5.1. HOW TO ADJUST THE CONTRAST

By pressing the multifunction keys **F1** and **F2**, position the cursor on the **CONTRAST** item and then press the **ENTER** key.

By pressing the multifunction keys **F3** and **F4**, adjust the contrast (higher values correspond to a higher contrast while lower values correspond to a lower contrast) and press the **ENTER** key to SAVE the change or press **ESC** to quit the modification.

This setting will remain unchanged after turning off the instrument.

### 5.2. HOW TO SET DATE AND TIME

By pressing the multifunction keys **F1** and **F2**, position the cursor on the **DATE&TIME** item and then press the **ENTER** key.

The time is expressed as **hh:mm** (2 digit for hours, 2 digit for minutes) military time.

Press the **ENTER** key to SAVE the change or press **ESC** to quit the modification.

This setting will remain unchanged after turning off the instrument.

### 5.3. HOW TO SET THE LANGUAGE

By pressing the multifunction keys **F1** and **F2**, position the cursor on the **LANGUAGE** (EN) or **LINGUA** (IT) item and confirm it by pressing the **ENTER** key.

By pressing the multifunction keys **F1** and **F2**, position the cursor on the desired language and press the **ENTER** key to **SAVE** the change or press **ESC** to cancel the modification.

This setting will remain unchanged after turning off the instrument.

### 5.4. HOW TO ADJUST THE COUNTRY

By pressing the multifunction keys **F1** and **F2**, position the cursor on the **COUNTRY** item and confirm it by pressing the **ENTER** key. By pressing the multifunction keys **F1** and **F1**, select the Country among the following possibilities:

**UE\_m**: European Countries: Distance setting in "meter" for Resistivity measurement

**US\_m**: United States: Distance setting in "meter" for Resistivity measurement

**US\_ft**: United States: Distance setting in "feet" for Resistivity measurement

Press the **ENTER** key to **SAVE** the change or press **ESC** to quit the modification.

This setting will remain unchanged after turning off the instrument.

## 5.5. RESET

This option re-establishes the default settings of the instrument.

The default settings of the instrument consist of:

### ✓ ANALYZER CONFIG:

Full scale of the clamps:	1000A
Transformer ratio:	1
Type of electrical equipment:	4 wires
Password:	enabled

### ✓ RECORDER CONFIG:

Start:	Manual (the recording is started at 00 sec mark on clock after pressing the START/STOP key)
Stop:	Manual
Integration period:	15min
Recording of harmonics:	ON
Recording of Voltage anomalies (Sag and Surge):	ON
Voltage Reference for Sag and Surge detection:	230V
Upper Limit for Sag and Surge detection:	6%
Lower Limit for Sag and Surge detection:	10%
Selected voltages:	V1
Selected voltage harmonics:	THD, 01, 03, 05, 07
Selected currents:	I1
Selected current harmonics:	THD, 01, 03, 05, 07
CO-GENERATION:	OFF
Powers, Pf and $\cos\phi$ selected:	P1 Q1i Q1c S1 Pf1 dpf1
Energies:	Ea1 Eri1 Erc1

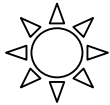
The RESET command will not erase the instrument's memory.

## 6. SAFETY TEST FUNCTIONS

### 6.1. LOW $\Omega$ : CONTINUITY TEST WITH 200mA TEST CURRENT

The measurement is taken according to EN 61557-2 and VDE 0413 part 4.

**V WARNING:** Before carrying out the continuity test be sure that there is no voltage at the ends of the conductor under test.



Turn the rotary knob to the **LOW $\Omega$**  position.

- F1** This key allows the operator to select one of the following measuring modes:
- ☞ **AUTO** mode (the instrument carries out two measurements with reversed polarity and displays their average value). This mode is recommended for the continuity test.
  - ☞ **RT+** mode (measurement with positive polarity and the ability to set the duration time of the test). In this case the operator can set a measuring time long enough to permit them to move the protective conductors while the instrument is carrying out the test so as to detect any bad connections.
  - ☞ **RT-** mode (measurement with negative polarity and the ability to set the duration time of the test). In this case the operator can set a measuring time long enough to permit him to move the protective conductors while the instrument is carrying out the test so as to detect any bad connection.

**F2** This key permits the operator to perform a calibration (compensation for the resistance of the cables used for the measurement).

**N.B.** If the resistance is lower than 5 $\Omega$  (including the resistance of the calibration) the continuity test is executed by the instrument with a test current higher than 200mA.

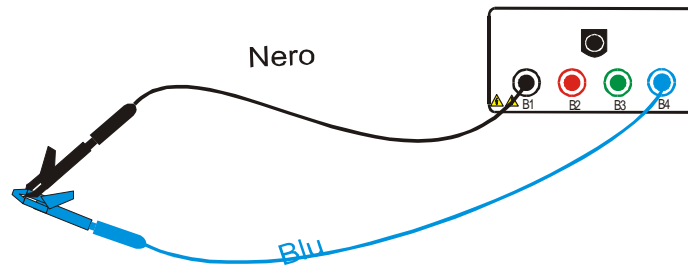
If the resistance is higher than  $5\Omega$  the continuity test is executed by the instrument with a current lower than 200mA.

We recommend that you check the calibration of the test leads before executing a measurement according to next paragraph.



**6.1.1. Calibrating the test leads ("CAL" Mode)**

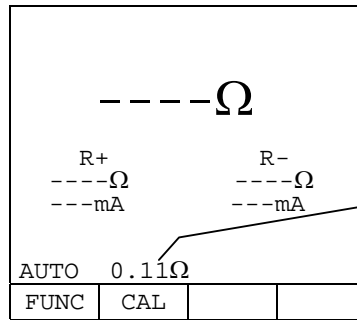
1. Connect the black and blue test leads to **B1** and **B4** input terminals respectively.



**Connection of instrument terminals during calibration procedure.**

2. If the test leads supplied with the instrument are not long enough for the measurement you can extend the blue cable.
3. Short-circuit the measuring cable ends making sure that the conductive parts of the alligator clips make good contact with each other (see previous picture).
- F2** 4. Press the **F2** key. The instrument performs the calibration.

**V ATTENTION:** Never disconnect the test leads when the message "**MEASURING**" is displayed.



A numerical value in this field means that the instrument has been calibrated; this value **remains on the display for any further measurement** even though the unit is switched off and on again.

- At the end of the test the result is stored and used as **OFFSET (that is to say that it is subtracted from any continuity test carried out)** for all the subsequent measurements.

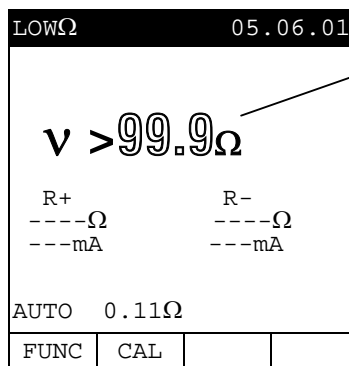
**Note:** The instrument performs the calibration only if the resistance of the test leads is lower than 5Ω.

**TEST LEADS**

Before each measurement always assure that the calibration is for the cables in use. During a continuity test, if the resistance value free of calibration (that is the resistance value less the calibration offset value) is **negative**, the symbol  $\nu$  is displayed. Probably the calibration resistance value stored in the instrument memory is not for the cables in use, therefore a new calibration must be performed.

**6.1.1.1. Procedure to reset test leads calibration parameters**

☞ To cancel calibration parameters it is necessary to perform a **calibration procedure with a resistance of test leads higher than 5Ω** (for example with open test leads). When a cancellation is effected **the screen to the right** is displayed temporarily.

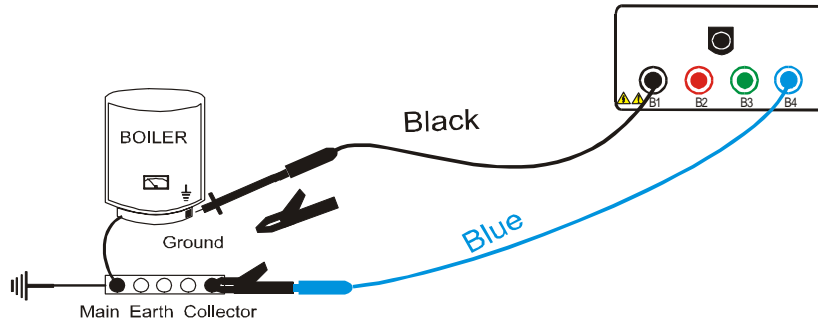


Message **>99.9Ω:** means that the instrument detected a resistance higher than 5Ω therefore it will proceed with Reset procedure.

6.1.2. Measurement Procedure

**F1**

1. Select the desired mode using the **F1** key.
2. Connect the black and blue test leads to **B1** and **B4** input terminals respectively



**Connection of the test leads during LOWΩ test.**

**F3**

**F4**

START  
STOP

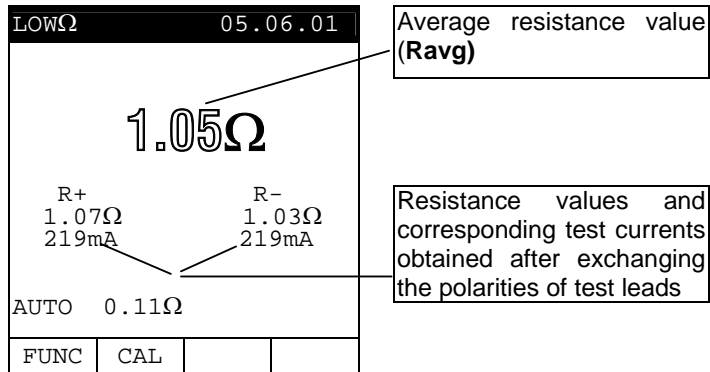
3. If the cables supplied with the instrument are not long enough for the measurement you can extend the blue cable.
4. Short-circuit the test leads making sure that the conductive parts of the alligator clips make a good contact to each other. Press the START key. **If the display doesn't show 0.00Ω repeat the test leads calibration** (see paragraph 6.1.1).
5. Connect the instrument terminals to the ends of the conductor under test (see previous picture).
6. **If the mode "RT+" or "RT-" was selected use the F3, F4 keys to set the duration of the test.**
7. Press the **START** key. The instrument will execute the measurement. In RT+/RT- (Timer mode) you can press START key again if you want to stop the test before the duration set is expired.

**V WARNING:**

Never disconnect the test leads when the message "**Measuring**" is displayed.

6.1.3. Results of "AUTO" mode

At the end of the test, if the **average resistance value  $R_{avg}$  is lower than  $5\Omega$**  the instrument emits a **double sound signal** indicating the **positive outcome of the test** and displays a screen similar to the screen to the right.



Average resistance value ( $R_{avg}$ )

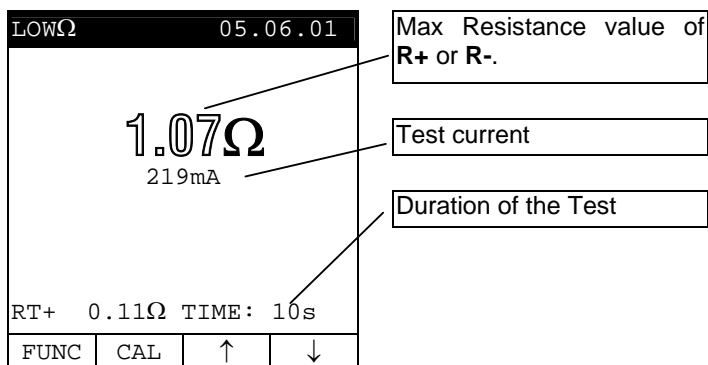
Resistance values and corresponding test currents obtained after exchanging the polarities of test leads



The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

6.1.4. Results of "RT+" and "RT-" modes

If a **resistance value RT+ or RT- lower than 5Ω** is detected, the instrument emits a **double sound signal indicating the positive outcome** of the test displays a screen similar to the screen to the right.



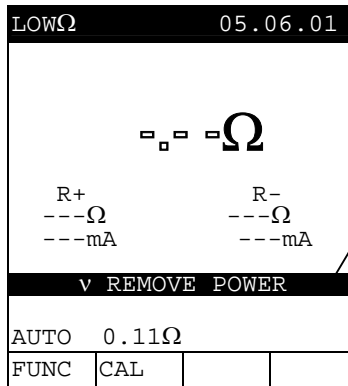
**Note:** We recommend the use of alligator clips and to assure the alligator clips make good contact with the conductor under test. Indeed, in this test the instrument gives as a final result the maximum measured value of R+ or R- and using test leads instead of alligator clips could give you faulty results due to faulty contact between the test leads and conductor under test



The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

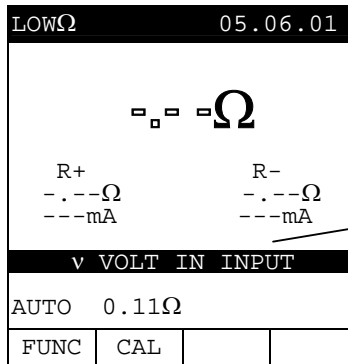
6.1.5. "AUTO", RT+", "RT-" faulty cases

If the instrument detect the External Power supply adapter connected to instrument will show the message displayed to the right.



**Disconnect the External Power Supply Adapter**

If the terminal voltage is higher than 15V, the instrument does not perform the test and displays the screen to the right for 5 seconds.



**ATTENTION: the test was not performed** because of voltage at the terminal ends.

In the case that:  
 $R_{CALIBRATION} > R_{MEASURED}$   
 the instrument displays  
 the screen to the right.

LOW $\Omega$		05.06.01	
v 0.00 $\Omega$			
R+	0.00 $\Omega$	R-	0.00 $\Omega$
	219mA		219mA
CAL > RES			
AUTO	0.11 $\Omega$		
FUNC	CAL		

**ATTENTION:**  
 $R_{CALIBRATION} > R_{MEASURED}$

**THE PREVIOUS RESULTS CAN'T BE SAVED.**

If the value of  
Resistance is higher  
 than 5 $\Omega$  (but lower than  
 99.9 $\Omega$ ) the instrument  
**emits a long beep** and  
 displays a screen similar  
 to the screen to the right

LOW $\Omega$		05.06.01	
v 5.17 $\Omega$			
R+	5.17 $\Omega$	R-	5.17 $\Omega$
	209mA		209mA
AUTO	0.11 $\Omega$		
FUNC	CAL		

Resistance value higher  
 than 5 $\Omega$

Test current



The displayed result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).



If the value of **Resistance is higher than 99.9Ω** the instrument emits a long beep and displays the screen to the right.

LOWΩ 05.06.01

**v > 99.9Ω**

R+ R-  
 ---Ω ---Ω  
 ---mA ---mA

AUTO 0.11Ω

FUNC	CAL		
------	-----	--	--

Resistance value higher than 99.9Ω

**ATTENTION:** Value of Resistance Out of Range

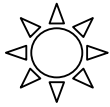


The displayed result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

**6.2. MΩ: INSULATION RESISTANCE MEASUREMENT WITH 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V TEST VOLTAGE**

The measurements comply with IEC 61557-2 and VDE 0413 part 1.

**V ATTENTION:** Before performing an insulation test make sure that the circuit under test is not energised and all the loads are disconnected.



Turn the rotary knob to the **MΩ** position.

**F1**

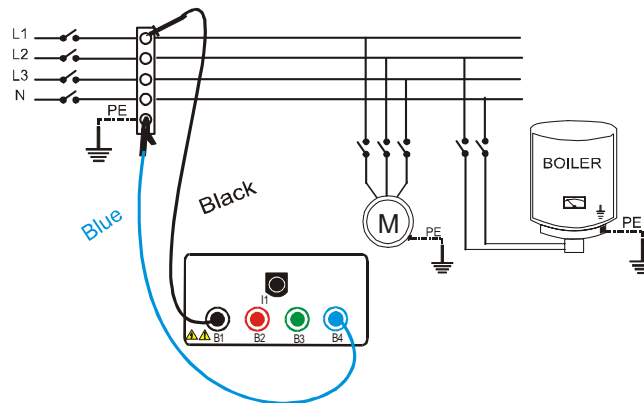
The **F1** key allows the operator to select one of the following measuring modes:

- ☞ **MAN** mode (Manual mode) Recommended test.
- ☞ **TMR** mode (Timer mode: test duration depends on the selected interval from 10 to 999 seconds). This test can be executed when the test required a defined duration.

**6.2.1. Measurement Procedure**

**F1**

1. Select the desired mode using the **F1** key.
2. Connect the test leads to the instrument input terminals **B1** and **B4** respectively,



Example: insulation measurement between phase and earth in an electrical installation using untied cables.

3. If the cables supplied with the instrument are not long enough for the measurement you can extend the blue cable.
4. Connect the instrument terminals to the object that is to be submitted to the insulation test **after de-energizing the circuit under test and all the relative loads** (see previous picture).

**F2**

5. By means of **F2** select the test voltage suitable for the type of test to be performed (see Table1). The values to be selected are:
  - 50V (test on telecommunication system)
  - 100V
  - 250V
  - 500V
  - 1000V

Standard	Brief description	Test voltage	Maximum limit value
CEI 64-8/6	Systems SELV or PELV	250VDC	> 0.250M $\Omega$
	Systems up to 500V (Civil installations)	500VDC	> 0.500M $\Omega$
	Systems over 500V	1000VDC	> 1.0M $\Omega$
CEI 64-8/4	Floor and wall insulation in civil installations	500VDC	> 50k $\Omega$ (se V<500V)
	Floor and wall insulation in systems over 500V	1000VDC	> 100k $\Omega$ (se V>500V)
EN60439	Electrical panel boards 230/400V	500VDC	> 230k $\Omega$
EN60204	Electrical equipment of machines	500VDC	> 1M $\Omega$
CEI 64-4	Floor insulation in medical rooms	500VDC	<1M $\Omega$ (if the floor is at least 1 year old) <100M $\Omega$ (if the floor is at least 1year old)

**Table1:** Table reporting the test voltage and the corresponding limit values for few Guidelines.

Rated voltage selected for the test	R <sub>MAX</sub> = Maximum resistance value
50VDC	99.9M $\Omega$
100VDC	199.9M $\Omega$
250VDC	499M $\Omega$
500VDC	999M $\Omega$
1000VDC	1999M $\Omega$

**Table2:** Table of maximum resistance values which can be measured under M $\Omega$  mode depending on the rated voltage selected.

**F3**

6. If the "TMR" mode was selected use the **F3**, **F4** keys to set the duration time of the test:

**F4**

**V ATTENTION:**

Never disconnect the test leads from the circuit under test when the message "**MEASURING**" is being displayed, as the circuit under test may remain charged at a dangerous voltage. The instrument has an internal "safety resistor" which is connect to output terminal before the end of the test in order to discharge the parasite capacities of the installation.

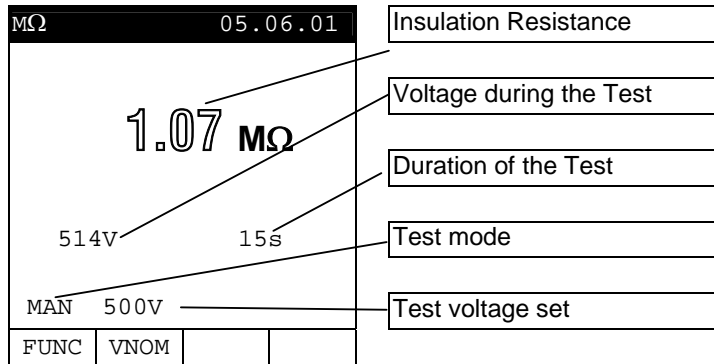
**7. Press the START key.**

The instrument will start the test.

- ✓ MAN Mode: The test will take 4 seconds (maximum). If you keep the START key pressed longer than 4 seconds the test continues until the key is released.
- ✓ TMR mode: The test will take the time set. If you want to stop the test when it's running, press the START/STOP key again.

6.2.2. Results of "MAN" mode

At the end of the test if the insulation resistance is **lower than  $R_{MAX}$**  (see Table2) and the instrument generates the **Nominal test Voltage**, the instrument emits a **double beep**, indicating the **positive outcome of the test** and displays a screen similar to the screen to the right.

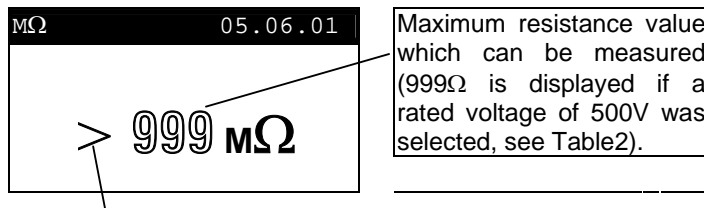


In order to evaluate the test you must compare the result with the limits indicated in the Guidelines (see Table1).



The displayed result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (according to paragraph 9.1).

If the Insulation resistance is **higher than  $R_{MAX}$**  (see Table2), the instrument emits a **double beep** at the end



of the test **indicating the positive outcome of the test** and displays one screen similar to the screen to the right.

523V		15s	
MAN	500V		
FUNC	VNOM		

The symbol ">" means that the resistance value is higher than  $R_{MAX}$ .

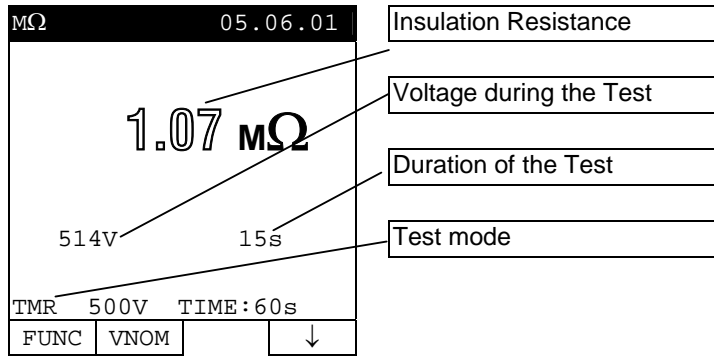
**Test duration**



The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

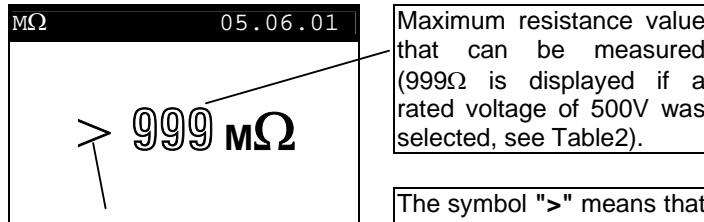
6.2.3. Results of "TMR" mode

At the end of the test if the Insulation resistance is **lower than  $R_{MAX}$**  (see Table2) and the instrument generated the **Nominal test Voltage**, the instrument emits a **double beep indicating the positive outcome of the test** and displays a screen similar to the screen to the right.



The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (according to paragraph 9.1).

If the Insulation resistance is **higher than  $R_{MAX}$**  (see Table2), the instrument emits a **double beep** at the end of the test **indicating**



Maximum resistance value that can be measured (999Ω is displayed if a rated voltage of 500V was selected, see Table2).

The symbol ">" means that



the positive outcome of the test and displays a screen similar to the screen to the right.

523V                      15s

TMR 500V            TIME: 60s

FUNC   VNOM   ↑   ↓

the resistance value is higher than  $R_{MAX}$ .

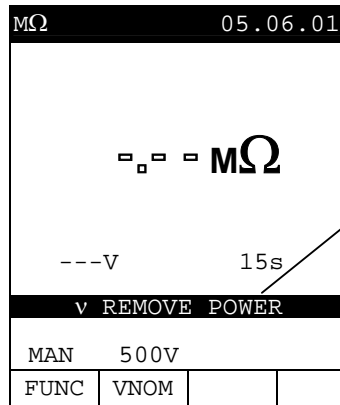
Test duration



The displayed result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (according to paragraph 9.1).

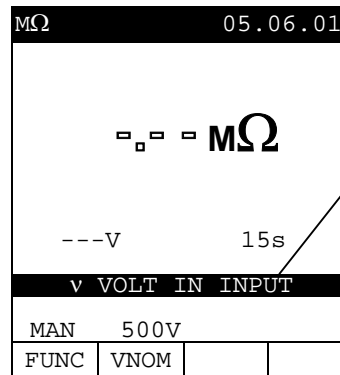
6.2.4. "MAN" and "TIMER" mode faulty cases

If the instrument detects the External Power supply adapter the instrument will show the message displayed to the right.



Disconnect the External Power Supply Adapter

If the instrument detects a Voltage between the input terminals higher than 15V, the instrument does not perform the test and displays the screen to the right for 5 seconds.



ATTENTION: the test can't be executed. Check that the circuit is not energized.

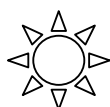
This result can't be saved

If the instrument can't generate the Nominal Test Voltage it will emit a **long beep** and displays a screen similar to the screen to the right.



The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

### 6.3. PHASE SEQUENCE INDICATOR

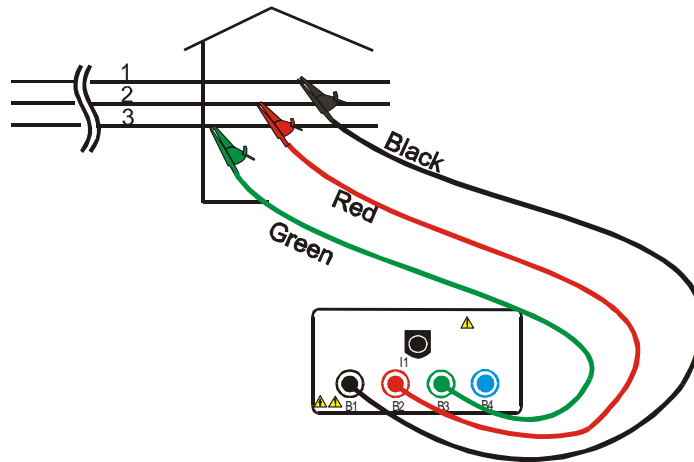


Turn the rotary knob to the position.

#### 6.3.1. Measurement procedure and results of "" mode




1. Connect the Black, Red and Green connectors of the split cables to their corresponding input terminals of the instrument **B1, B2, B3**.



Instrument connection for Phase Sequence Detection in a 400V three-phase system

2. Press the **START** key to execute a test.

At the end of the test the instrument emits a double **beep** indicating that the test has **correctly terminated** and displays the values to the right.


LOOP	05.06.01	Phase Sequence OK
123		Value of the Phase to Phase Voltage
FRQ=60.0HZ	V1-2=115V	
V2-3=113V	V3-1=114V	
OK		
		

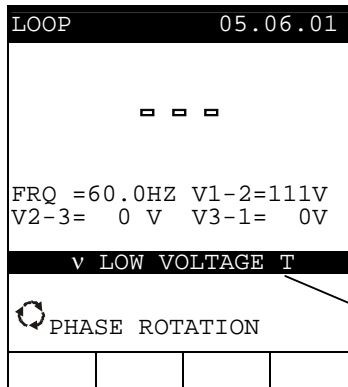
Working mode




This result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

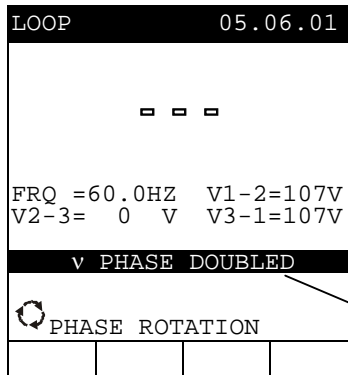
6.3.2. LOOP  Faulty Cases

In the "" mode, if a Phase-to-Phase voltage is lower than 100V, the instrument displays the screen to the right.




Phase "T2 Voltage is lower than 100V


In the "" mode, if the instrument detects two phases connected together it displays the screen to the right.



Two phases are connected together.

**THE PREVIOUS RESULTS CANNOT BE SAVED.**

In the  mode, if the voltage of one or more phase is too low, one or more phases has a low voltage the instrument will show a screen similar to the along side displayed.

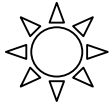
LOOP		05.06.01	
123			
FRQ =60.0HZ	V1-2=391V		
V2-3= 0V	V3-1= 0V		
NOT CORRECT			
			

Phase Sequence not correct

Message "LOW Voltage Phase T": means that Phase T has a low voltage value. Similar message for Phase R and S.

 This result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

#### 6.4. EARTH: SOIL RESISTANCE AND RESISTIVITY MEASUREMENTS



Turn the rotary knob to the **EARTH** position.

#### **F1**

The **F1** key permits to select one of the following measuring modes (which can be shown cyclically when pressing the key):

- ☞ Mode "2-W" (the instrument measures the resistance between 2 points).
- ☞ Mode "3-W" (the instrument measures the resistance using two auxiliary earth rods).
- ☞ Mode " $\rho$ " (the instrument measures the ground resistivity).

#### **V ATTENTION:**

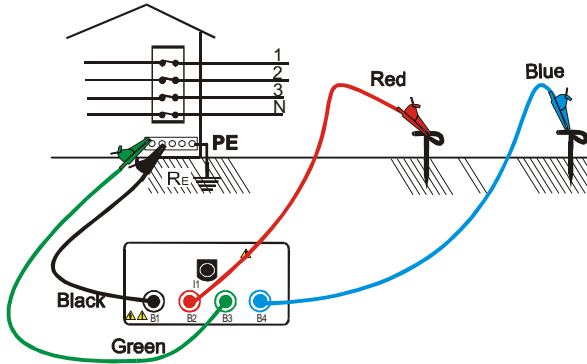
Never disconnect the test leads from the circuit under test when the message "**MEASURING**" is displayed



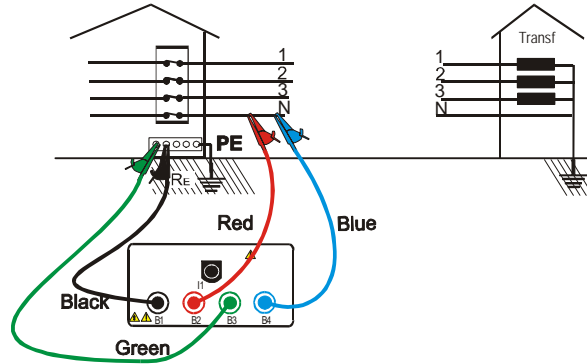
**6.4.1. Measurement procedure and results of "2-W" and "3-W" mode**

**F1**

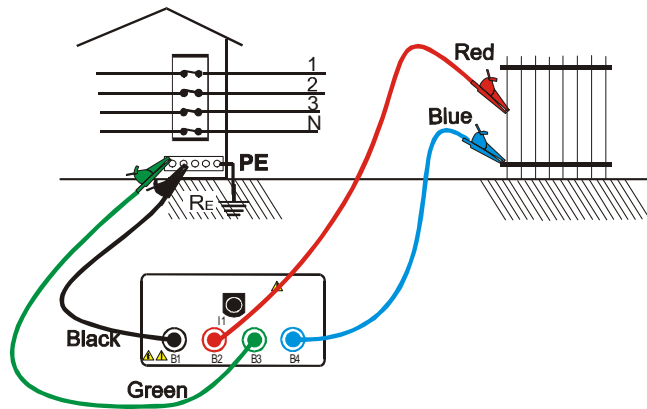
1. Select "2-W" or "3-W" Earth measurement mode by means of the F1 key.
2. Connect the Black, Red, Green and Blue cables to the corresponding input terminals of the instrument **B1, B2, B3, B4** (see possible connections in the following pictures).



Connection for 3 point Earth resistance measurement



Connection for 2 point Earth Resistance measurement

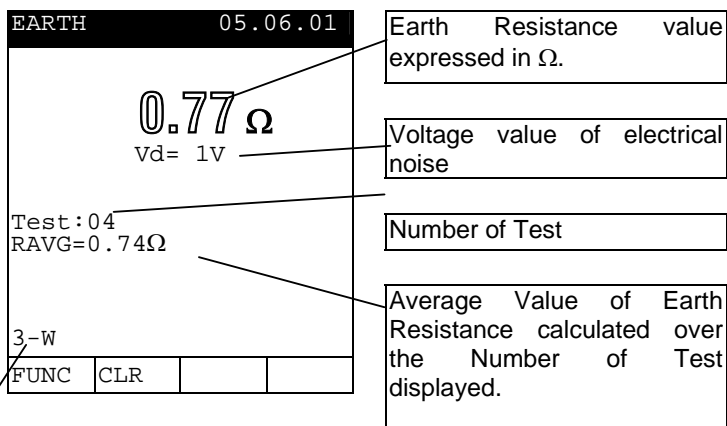


Connection for measuring the resistance between an extraneous conductive part and the earth system



3. Press the **START** key. The instrument starts the test.

At the end of the test the instrument emits a **double beep** indicating that the test is correctly terminated and displays the values to the right.



"3 Point" Working mode

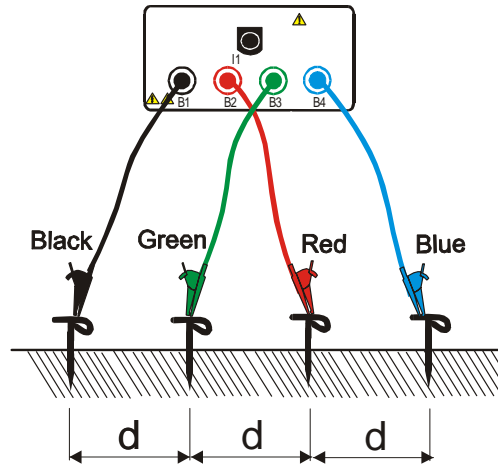
- The instrument will show automatically the average value of the Earth resistance calculate over the tests performed. Press **F2** to RESET this value and the number of Test.



This result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

6.4.2. Measurement procedure and results of "ρ" mode

- F1**
1. Select ρ measurement mode by means of the **F1** key.
  2. Select the distance **d** between the earth rods by means the **F3** and **F4** keys.  
The Distance measuring unit comply with Country setting (see par. 5.4).
  3. Connect the 4 Black, Red, Green and Blue connectors of the single cables in the corresponding input terminals of the instrument **B1**, **B2**, **B3**, **B4**.



Instrument connection for Earth resistivity measurement

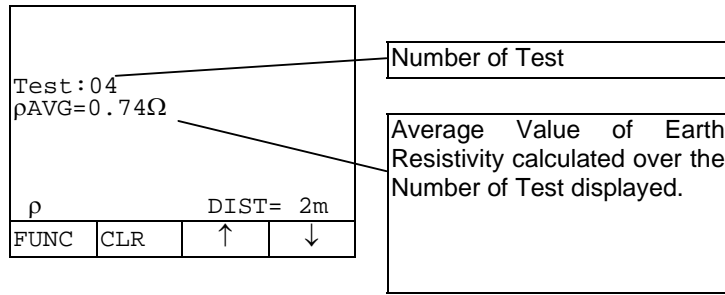


4. Press the **START** key. The instrument starts the test.

At the end of the test the instrument emits a **double beep** indicating that the test is correctly terminated and

EARTH	05.06.01	Earth Resistivity value expressed in Ωm.
<p><b>1.77 Ωm</b></p> <p>Vd= 1V</p>		Voltage value of electrical noise

displays the values to the right.



"ρ" Working mode

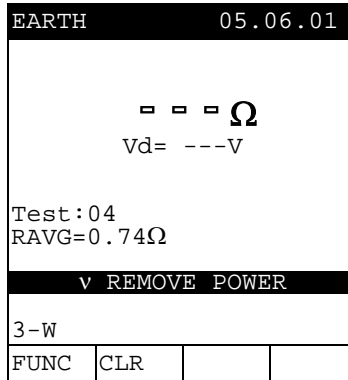
- The instrument will show automatically the Average value of the Earth Resistivity calculate over the tests performed. Press **F2** to RESET this value and the number of Test.



This result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

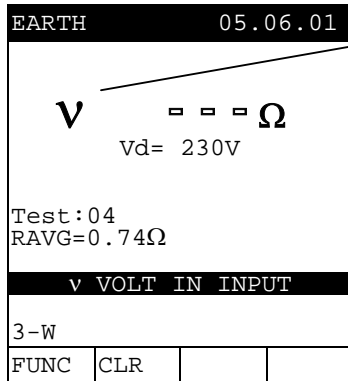
6.4.3. "2-W", "3-W" and "ρ" faulty cases

If the instrument detects the External Power supply adapter connected to instrument will show the message displayed to the right.



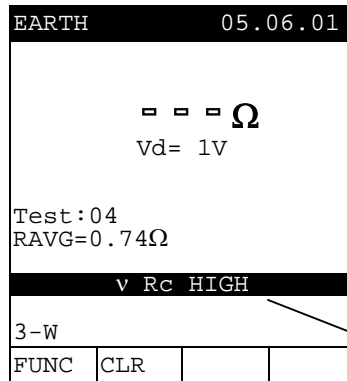
**Disconnect the External Power Supply Adapter**

If the Instrument detect a voltage values higher than 5V the instrument will shows the screen displayed to the right.



Warning symbol: Voltage noise in input.

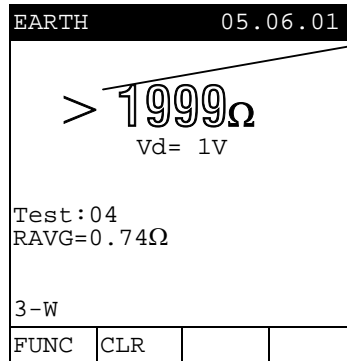
The message "Rc high" indicates that the instrument can't produce the minimum current necessary for measurement. Check that the terminals are correctly connected and the Auxiliary earth rod connected to B4 (blue conductor) has not been inserted in a pebbly or poorly conductive ground. If necessary pour some water around the rod.



Message "Rc": Check Auxiliary Earth rods.

**THE PREVIOUS RESULTS CANNOT BE SAVED.**

If the Instrument detects a Resistance value higher than  $1999\Omega$ , the instrument will show the screen to the right.

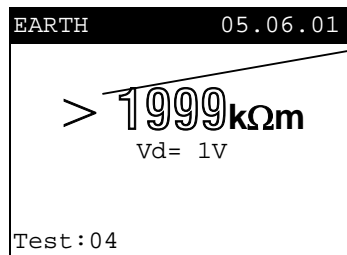


Message ">1999" means that the resistance value is higher than the maximum measurable.



This result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

If the Instrument detects a Resistivity value higher than  $1999k\Omega m$ , the instrument will show the screen to the right.



Message ">1999" means that the resistivity value is higher than the maximum measurable.

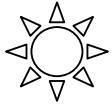


$\rho_{AVG}=0.74k\Omega m$			
$\rho$		DIST=5m	
FUNC	CLR	↑	↓



This result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

## 7. AUX: MEASUREMENT WITH EXTERNAL PROBES



Turn the rotary knob to the **AUX** position.

The **F4** function key selects between the following functions:

- ✓ Environmental Parameter & Leakage Current (mA, °C, °F, RH%, m/s, mV, Lux)
- ✓ Sound Level Measurement

The "**Environmental Parameter & Leakage Current**" mode allows the following operations:

- ✓ **Display in real time** the values coming from external probes or clamps.
- ✓ **Memorize** the values displayed (pressing SAVE key).
- ✓ **Record** (pressing the START key after a proper setting) an Input signal coming from an External Probe or clamp among the possibilities illustrated above. **It will be possible to analyze the recorded data ONLY by downloading it to a PC.**

Please observe the difference between **memorize** and **record**: the former means that the instrument stores in its' memory only the actual values displayed while the latter means that you want to store the course of the input signals during a recording time.

The "**Sound Level Measurement**" mode allows the following operations:

- ✓ **Display**, in real time, the values coming from the external probe of sound pressure level (Type 1).
- ✓ **Calculates**, at the end of measurement, the Equivalent Level of noise  $LeqT$

## 7.1. ENVIRONMENTAL PARAMETER AND LEAKAGE CURRENT: REAL TIME MEASUREMENT

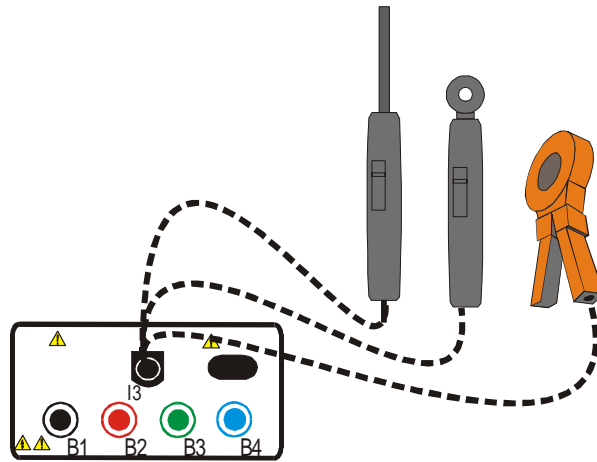
This working mode allows real time measurement and recording of Environmental Parameters and Leakage current

**F4** 1. Press this key to choose "**AUX**" mode input.

**F1** 2. Pressing this function key will change the measuring unit of the instrument's input. The following possibilities will be displayed circularly:

- - -	(Instrument's input disabled)
mA	(Leakage current)
°C	(Celsius Temperature)
°F	(Fahrenheit Temperature)
HR%	(Relative humidity)
m/s	(Air Speed)
mV	(Voltage)
LUX (20)	(Luminance: Full Scale 20Lux)
LUX (2k)	(Luminance: Full Scale 2kLux)
LUX (20k)	(Luminance: Full Scale 20kLux)

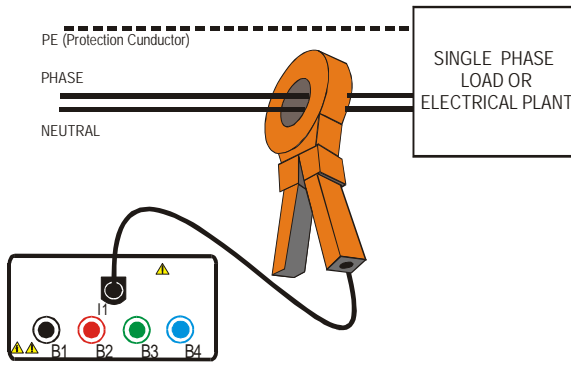
3. Connect the External probe or clamp to the I1 input.



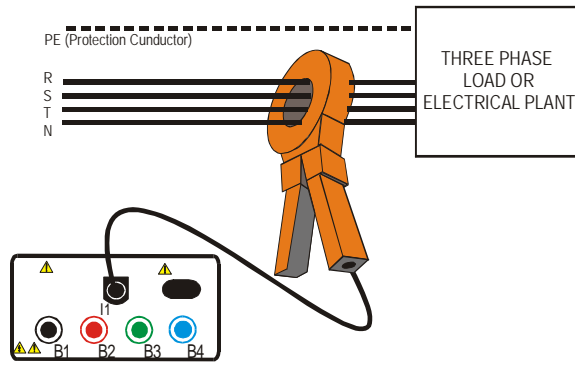
**Example of External probes connections**

**V ATTENTION:**

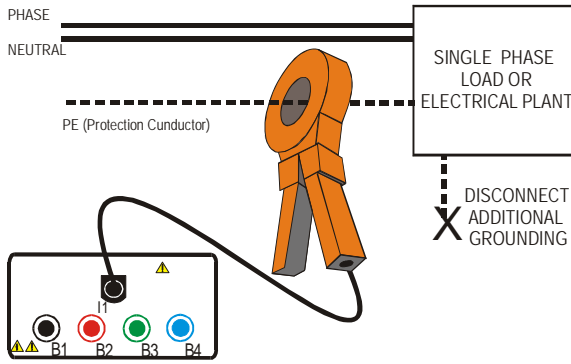
While in the OFF position, some probe's output the Battery voltage (approx 9V which is over the expected full scale). This could influence the measurement of the instrument's inputs. So NEVER connect the probes with the Selector placed in the OFF position.



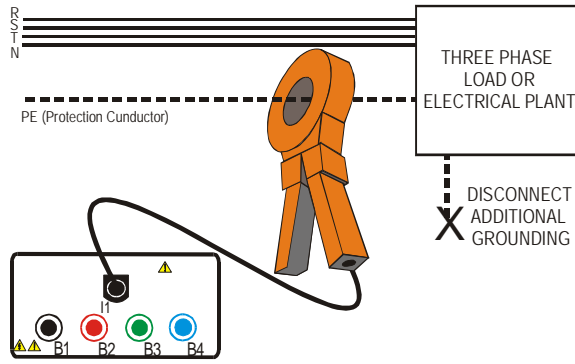
**Indirect Leakage Current measurement in a single phase system**



**Indirect Leakage Current measurement in a three phase system**



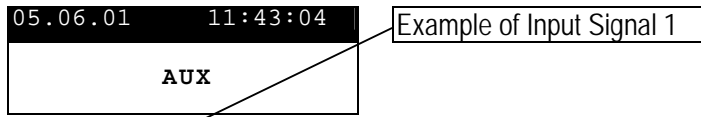
**Direct Leakage Current measurement in a single phase system**



**Direct Leakage Current measurement in a three phase system**

4. The Instrument shows in real time the values present at the input.

☞ Example of screen.



In1= 23 °C			
In1			PG+



5. Press this key to enable/disable the HOLD function (updating interruption of the displayed data). When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. This key is disabled during a recording. It's not possible to run a recording if this function is enabled.



6. The displayed result can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 9.1).

**7.2. ENVIRONMENTAL PARAMETER AND LEAKAGE CURRENT: RECORDING**

Before starting a recording we recommend that you confirm that the **real time values** are correct. Follow the measurement procedure described in paragraph 7.1.

In addition it's essential that the Instrument settings correspond to the accessories is use. For this we recommend that you check the instrument's setting before executing an AUX recording.

To this purpose please check the RECORDER CONFIG settings.

- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings. It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record the **selected parameters** according to the instrument's settings (refer to chapter 10).

**7.2.1. AUX Basic setting: RECORDER CONFIG**

Place the rotary switch in the **AUX** position, press the **MENU** key, using the **F1/F2** keys select the **RECORDER CONFIG** item and press the **ENTER** Key.

MENU GENERAL			
SAFETY TEST MEMORY			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG			
<b>RECORDER CONFIG</b>			
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

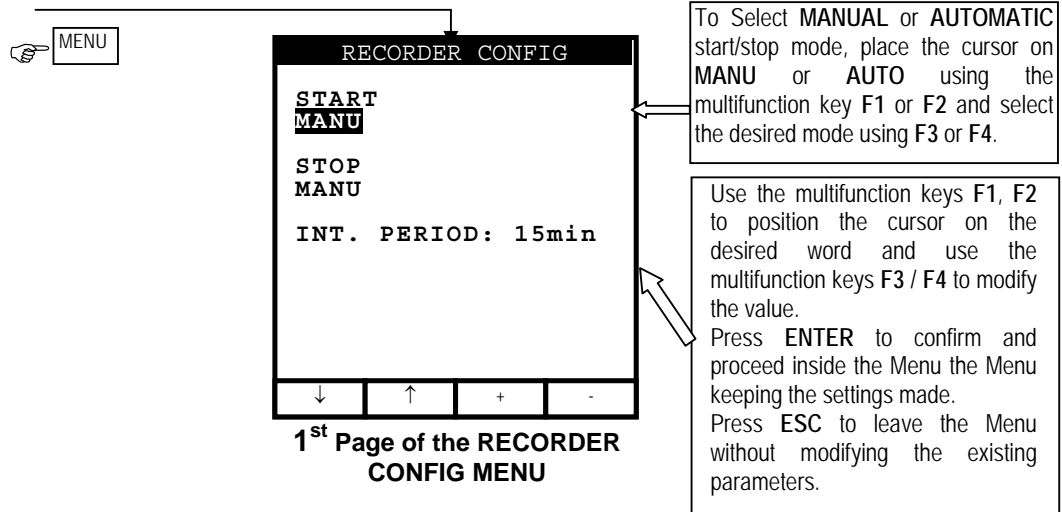
It's not possible to enter the **MENU** during a recording or a Real Time Energy measurement.

This option allows you to check and eventually modify the recording parameters and the selected parameters (up to a maximum of 3). The RECORDER CONFIG mode is divided into 2 separate sub-pages:

- ✓ 1<sup>st</sup> page: This page allows you to set the START/ STOP mode (AUTO or MANUAL), the START and STOP time (if AUTO mode is selected) and the Integration Period value. Press **ENTER** to confirm the settings and pass to the following page.  
Press **ESC** to leave the Menu without modifying the existing parameters.

The page of the "**RECORDER CONFIG**" menu is as follows:





**RECORDER CONFIG**

**START**  
**MANU**

**STOP**  
**MANU**

**INT. PERIOD: 15min**

↓   ↑   +   -

**1<sup>st</sup> Page of the RECORDER CONFIG MENU**

**MENU**

To Select **MANUAL** or **AUTOMATIC** start/stop mode, place the cursor on **MANU** or **AUTO** using the multifunction key **F1** or **F2** and select the desired mode using **F3** or **F4**.

Use the multifunction keys **F1**, **F2** to position the cursor on the desired word and use the multifunction keys **F3 / F4** to modify the value.  
Press **ENTER** to confirm and proceed inside the Menu the Menu keeping the settings made.  
Press **ESC** to leave the Menu without modifying the existing parameters.

Symbols	Description	Advised settings
START:MAN	The recording of all the selected parameters will start at 00 seconds after pressing <b>START/STOP</b> (see chapter 7).	☺

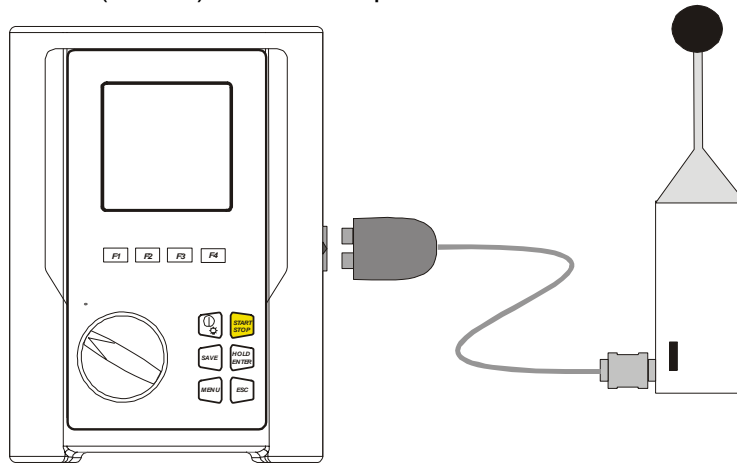
STOP:MAN	The recording of all the selected parameters will be interrupted manually by pressing <b>START/STOP</b> (see chapter 9).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	The recording of all the selected values will be started / interrupted at the set dates and times. In order to start the recording the user will have to press START/STOP to set the instrument in Stand-by mode until the start date and time previously set (see chapter 7).	
INT. PERIOD	The value of this parameter determines every how many seconds the values of <b>the selected parameters</b> will be memorised (see chapter 16.4.1). Available choices: 5sec,10sec,30sec,1min, 2min 5min, 10min, 15min, 30min, 60min.	<b>15min</b> ☺

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

**7.3. SOUND LEVEL MEASUREMENT PROCEDURE**

This working mode allows real time measurement of the Sound Pressure Level.

- F4** 1. Press this key to access to "**SOUND**" mode.
- 2. Connect the Sound Level probe (class 1) to instrument using the original Serial Optical cable (C2001) and the adapter.



**Connection between HT55 and the instrument**

- 3. Set the switch on the Sound Level probe to **ON** position.

**ATTENTION**



The noise probe HT55 is not equipped with the auto-power-off device, in order to allow also long measurements. To maximize the battery duration put the instrument ON only during the measurements.



- 4. Press **START/STOP** to run the measurement. The message "HT55 no RS232" means that the instrument is not correctly connected with the noise probe HT55. Please check:

- the Sound Level Probe batteries.
- if the Switch on the Sound Level Probe in the ON position.
- if the cable and the adapter are correctly connected.

During the measurement the instrument shows the screen indicated to side. The Peak value will be available only at the end of measurement.

SOUND	05.06.01				Sound Pressure Level
SPL	84.2dB				
Peak	----dB				Measurement Duration
Duration	0000:00:00				
MEASURING...					
				PG+	



5. Press **START/STOP** to stop the measurement and display the message "waiting for final SPL" and then the following screen will be displayed:

05.06.01	11:43:04				Sound Pressure Level
SOUND					
Leq	94.2dB				Peak Value (dBA)
Peak	121.7dB				
Duration	0000:00:00				Measurement Duration
MEASURING...					

			PG+
--	--	--	-----

It contains:

- **Duration:** duration of the measurement expressed in **hours : minutes : seconds**
- **L<sub>Eq</sub>:** value of equivalent noise level during the measurement.

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{t_0} \cdot \int_{t_1}^{t_1+t_0} [p(t) / p_0]^2 dt \right]$$

- **Peak:** peak value of SPL.



6. The displayed result can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (according to paragraph 9.1).

7.3.1.1. SOUND LEVEL MEASUREMENT "faulty cases"

If the instrument communicate with the probe, the message "HT55: NO RS232" will be displayed.

SOUND		05.06.01	
SPL	----	dB	
Peak	----	dB	
Duration	0000:00:00		
▼ HT55:NO RS232			
			PG*

The instrument can't communicate with Probe. Check if the Batteries aren't weak, the cable and the adapter are correctly connected.

**THE PREVIOUS RESULTS CAN'T BE SAVED.**

## 8. ANALYZER

This function allows the following operations:

- ✓ **display in real time** the electrical parameters of a single phase systems (with and without neutral wire) and the harmonic analysis of voltage and current.
- ✓ **conduct a direct Energy measurement** (without memorizing).
- ✓ **memorize** (pressing SAVE key) the sampled values of the Parameters present at instrument input generating a "Smp" record inside instrument memory. **It will be possible to analyse the memorized data ONLY by transferring it to a PC.**
- ✓ **record simultaneously** (pressing the START key after a proper setting): RMS values of voltage, current, corresponding harmonics, active, reactive and apparent powers, power factors and  $\cos\phi$ , active, reactive and apparent energies, voltage anomalies (voltage sag and surge) with 10ms resolution. **It will be possible to analyse the recorded data ONLY by transferring them to a PC.**

It's fundamental the Instrument settings correspond to the Installation type under test and accessories is use. For this we recommend you to check instrument's setting before execute an ANALYSIS measurement.

Select the **ANALYZER** rotary switch position. By pressing the **MENU** key the following screen will be displayed:

MENU GENERAL			
SAFETY TEST MEMORY			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG			
RECORDER CONFIG			
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

It's not possible to enter the **MENU** during a recording or a Real Time Energy measurement.

**Generally to check instrument's settings you must check "ANALYZER CONFIG" and "RECORDER CONFIG" items.**



**8.1. BASIC SETTING: ANALYZER CONFIG**

Place the rotary switch in the **ANALYZER** position, press the **MENU** key, using the **F1/F2** keys select the **ANALYZER CONFIG** item and press the **ENTER** Key. The following page will be displayed:

ANALYZER CONFIG			
SYSTEM	:	<b>SINGLE</b>	
FREQUENCY:		50HZ	
CURRENT RANGE:		1000A	
CLAMP TYPE:		STD	
TV RATIO:		0001	
PASSWORD:		ON	
↓	↑	+	-

This page of setting can be confirmed by pressing the **ENTER** key or cancelled by pressing the **ESC** key.

**8.1.1. Type of electrical system under test**

The parameter SYSTEM is fixed to "SINGLE" value as Multitest 2000 is able only to analyse Single Phase system.

**8.1.2. How to set the fundamental frequency**

Position the cursor on the corresponding word by pressing the multifunction keys **F1** and **F2** and select the network frequency between the possible values **50Hz** and **60Hz** by pressing the multifunction keys **F3** and **F4**. This parameter is important **ONLY** if the input voltage is not sufficient to recognise the value of the frequency (for example, only the clamps for the current measurement are connected). In this case the instrument generates an internal synchronism equal to the value of the set frequency.

### 8.1.3. How to set the current range

The value of this parameter **must be always equal to the full scale of the current clamp** used to take the measurement. In case multi-scale clamp is used, the value of this parameter must be equal to the scale selected on the clamp.

Set the desired value by pressing the multifunction keys **F3** and **F4**.

#### 8.1.4. How to set the Clamp Type

The value of this parameter **must be always equal to the clamp type you are using.**

Two types of clamps are available:

- ✓ STD: for Standard clamps or Current Transformer
- ✓ FLEX: for Flexible clamps.

Set the desired value by pressing the multifunction keys **F3** and **F4**.

#### 8.1.5. How to set the value of the transformer voltage ratio (TV RATIO)

The instrument can also be interfaced with step-down transformers in the equipment under test: it can display the value of the voltages present on the primary winding of these transformers. To do this it will be necessary to set the value of the transformers' windings ratio from 2:1 to 3000:1. The default is set at 1:1 for measurements of none transformer systems.

Select "TV RATIO" in the ANALYZER CONFIG menu. Set the desired value by pressing the multifunction keys **F3** and **F4**.

#### 8.1.6. How to enable/disable the password

The instrument is provided with a protective routine to avoid the risk of being disturbed or interrupted during a recording or an energy measurement. Once a recording or a direct energy measurement has been started (with the option "PASSWORD" enabled), after about 3 minutes from the last key pressure or switch rotation it won't be possible to press START/STOP to stop the recording, "PASSWORD" will be displayed and it will be necessary to insert the password.

In order to insert the password (which is not changeable), press the multifunction keys in the following sequence (within 10 seconds):

**F1, F4, F3, F2**

If you wait more than about 10 seconds the display will return to the meter mode and the instrument will continue recording. If you insert a wrong password the message "Password error" will be displayed under "PASSWORD". After a few seconds the display will return to meter mode and the instrument will continue recording. In order to enable/disable this option the correct password will have to be entered. The display will return to meter mode and START/STOP will have to be pressed again to stop the recording. You will then need to re-enter the "ANALYZER CONFIG" menu and scroll up or down to the item "PASSWORD: ON" using the multifunction keys **F1** and **F2**. Then turn the password off by pressing the multifunction keys **F3** and **F4**.

## 8.2. BASIC SETTING: RECORDER CONFIG

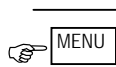
Place the rotary switch in the **ANALYZER** position, press the **MENU** key, using the **F1/F2** keys select the **RECORDER CONFIG** item and press the **ENTER** Key.

This option allows you to check and eventually modify the recording parameters and the selected parameters (up to a maximum of 62+Frequency). If the number of selected values exceeds 63 the message "too many param" will be displayed. The RECORDER CONFIG mode is divided into 4 separate sub-pages:

- ✓ 1<sup>st</sup> page: This page allows you to set the START/ STOP mode (AUTO or MANUAL), the START and STOP time if AUTO mode is selected, the Integration Period value, the Enabling/Disabling of Voltage Anomalies detection, the Enabling/Disabling of Harmonics detection. Press **ENTER** to confirm the settings and pass to the following page.  
Press **ESC** to leave the Menu without modifying the existing parameters.
- ✓ 2<sup>nd</sup> page: This page is devoted to the settings relevant to the **VOLTAGE** recording. Press **ENTER** to confirm the settings and pass to the following page.  
Press **ESC** to leave this page without modifying the existing parameters.  
From this page you can enter the sub-page "Harmonics" which permits to select the voltage harmonics to be recorded.  
Press **ENTER** to confirm the settings and leave the "Menu Harmonics".  
Press **ESC** to leave the "Menu Harmonics" without modifying the existing parameters.
- ✓ 3<sup>rd</sup> page: This page is devoted to the settings relevant to the **CURRENT** recording. Press **ENTER** to confirm the settings and pass to the following page.  
Press **ESC** to leave this page without modifying the existing parameters.  
From this page you can enter the sub-page "Harmonics" which permits to select the current harmonics to be recorded.  
Press **ENTER** to confirm the settings and leave the "Menu Harmonics".  
Press **ESC** to leave the "Menu Harmonics" without modifying the existing parameters.

- ✓ 4<sup>th</sup> page: Menu composed of two sub-pages devoted to the selection of the **POWERS and ENERGIES** to be recorded. From this page you can enter the sub-page "POWER" and "ENERGY" which permits to select the parameters to be recorded.  
Selecting the active powers for the recording, the corresponding active energies will be automatically selected.  
Selecting the reactive powers for the recording, the corresponding reactive energies will be selected.  
Press **ENTER** to leave this page confirming the modifications made.  
Press **ESC** to leave the "Menu" without modifying the existing parameters.

The various pages of the "**RECORDER CONFIG**" can be schematised as follows:



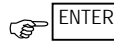
```

RECORDER CONFIG
START
MANU

STOP
MANU

INT. PERIOD: 15min
HARM REC: ON
ANOM REC: ON
    
```

**1<sup>st</sup> Page of the RECORDER CONFIG MENU**



```

RECORDER CONFIG
VOLTAGE:
V1

HARM. REC:Pg (ON)

Vref P-N: 230V
LIM+: 06% (243.8V)
LIM-: 10% (207.0V)
    
```

**Example of 2<sup>nd</sup> page with ANOM flag enabled**

To Select **MANUAL** or **AUTOMATIC** start/stop mode, place the cursor on **MANU** or **AUTO** using the multifunction key **F1** or **F2** and select the desired mode using **F3** or **F4**.

Use the multifunction keys **F1**, **F2** to position the cursor on the desired word and use the multifunction keys **F3** / **F4** to modify the value.  
Press **ENTER** to confirm this page and proceed inside the Menu the Menu keeping the settings made.  
Press **ESC** to leave this page without modifying the existing parameters.

Use the multifunction keys **F1**, **F2** to position the cursor on the desired symbol and use the multifunction keys **F3** / **F4** to select / deselect the desired parameter (it's selected if marked in black).  
Press **ENTER** to confirm and leave the Menu keeping the settings made.  
Press **ESC** to leave this page without modifying the existing parameters.

If you want to change Voltage Harm. Selection place the cursor on the corresponding "Pg" symbol then Press F3

ENTER

RECORDER CONFIG											
VOLTAGE HARMONICS											
05	Thd	06	DC	07	08	01	02	03	04	09	10
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		

Example of sub-page "VOLTAGE HARMONICS"

Use the multifunction keys F1, F2 to position the cursor on the desired voltage harmonic and use the multifunction keys F3 / F4 to select / deselect (it's selected if highlighted in black).

Press ENTER to confirm this page.

Press ESC to leave the Menu without modifying the existing settings.

The instrument will record the values of the selected harmonics corresponding to the voltages selected in one of the two pages of the Menu previously illustrated.

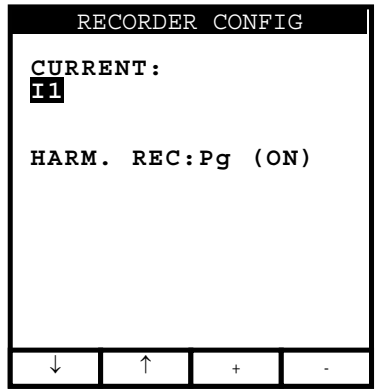
From 2<sup>nd</sup> page of RECORDER CONFIG MENU

ENTER

Use the multifunction keys F1, F2 to position the cursor on the desired word and use the multifunction keys F3 / F4 to modify the value or select / deselect the desired parameter (it's selected if marked in black).

Press ENTER to confirm. Press ESC to leave the Menu without modifying the existing settings.





Example of 3<sup>rd</sup> page

If you want to change Current Harm. Selection place Cursor on the corresponding "Pg" symbol then Press F3

ENTER

RECORDER CONFIG

CURRENT HARMONICS

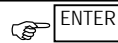
Thd	DC	01	02	03	04
05	06	07	08	09	10
11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34
35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46
47	48	49			

↓ ↑ + -

Example of sub-page "CURRENT HARMONICS"

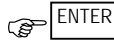
Use the multifunction keys F1, F2 to position the cursor on the desired current harmonic and use the multifunction keys F3 / F4 to select / deselect (it's selected if marked in black). Press ENTER to confirm this page. Press ESC to leave this page without modifying the existing settings. The instrument will record the values of the selected harmonics corresponding to the currents selected in one of the two pages of the Menu previously illustrated.

From 3<sup>rd</sup> page  
of RECORDER CONFIG MENU

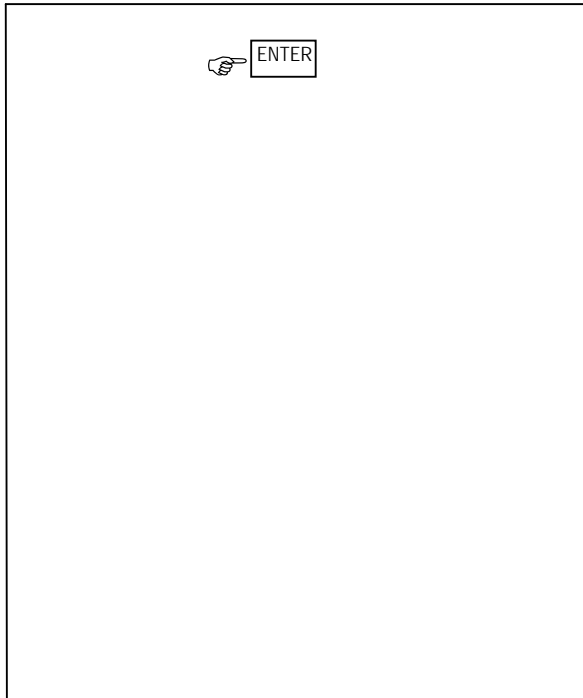


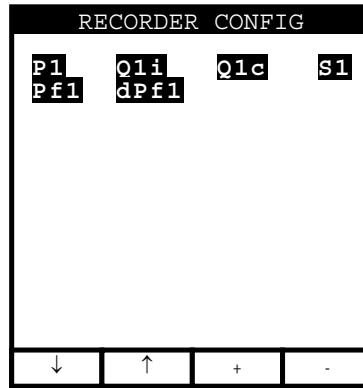
RECORDER CONFIG			
CO-GENERATION : ON			
POWER : Pg			
ENERGY : Pg			
↓	↑	+	-

Example of 4<sup>th</sup> page



In order to select the POWER to be recorded use the multifunction keys F1, F2 to position the cursor on the corresponding "Pg" Symbol and then press F3

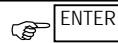




Example of POWER sub-page

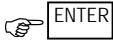
Selecting the active powers for the recording, the corresponding active energies will be automatically selected.  
 Selecting the reactive powers for the recording, the corresponding reactive energies will be selected.

From 3<sup>rd</sup> page  
of RECORDER CONFIG MENU



RECORDER CONFIG			
CO-GENERATION : ON			
POWER : Pg			
ENERGY : Pg			
↓	↑	+	-

Example of 4<sup>th</sup> page



In order to select the ENERGIES to be recorded use the multifunction keys F1, F2 to position the cursor on the corresponding "Pg" Symbol and then press F3





Example of ENERGY sub-page  
in single-phase mode

Selecting/deselecting the active energies for the recording, the corresponding active powers will be automatically selected/deselected.

Selecting/deselecting the reactive energies for the recording, the corresponding reactive powers will be selected/deselected

Selecting/deselecting the reactive energies for the recording, the corresponding reactive powers will be selected/deselected.

Symbols	Description	Advised settings
START:MAN	The recording of all the selected parameters will start at 00 seconds after pressing <b>START/STOP</b> (see chapter 10.1).	☺
STOP:MAN	The recording of all the selected parameters will be interrupted manually by pressing <b>START/STOP</b> (see chapter 10.1).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	The recording of all the selected values will be started / interrupted at the set dates and times. In order to start the recording the user will have to press START/STOP to set the instrument in Stand-by mode until the start date and time previously set (see chapter 10.1).	
INT. PERIOD	The value of this parameter determines every how many seconds the values of <b>all the selected parameters</b> will be memorised (see chapter 16.8.1). Available choices: 5sec,10sec,30sec,1min,2min,5min,10min,15min,30min,60min.	15min ☺
HARM REC.	<b>ON</b> = the instrument will record the values of the selected <b>voltage and current harmonics</b> .	☺
	<b>OFF</b> = the instrument <b>will not record</b> any voltage or current harmonic selected	
ANOM REC.	<b>ON</b> = the Instrument will record Voltage Anomalies (voltage Sag and Surge) (see paragraph 16.5)	☺
	<b>OFF</b> = the instrument <b>will not record</b> any voltage Sag and Surge	
V1	Voltage RMS value	☺ V1
THD, DC, 01...49	Voltage Total Harmonic Distortion, DC Component, 01..49 Harmonics respectively	☺ THD,01,03,05,07
Vref (only if ANOM. REC flag has been set ON)	RMS reference value for Voltage used in Voltage Anomalies detection (Voltage Sag and Surge). The Reference is: a) Voltage Phase to Neutral for Single Phase and 4 wires three phase system b) Voltage Phase to Phase for 3 wires three phase system	☺ Single phase: <b>230V</b> 3 Phase system: 3 wires: <b>400V</b> 4 wires <b>230V</b>
LIM+, LIM- (only if ANOM. REC flag has been set ON)	High and Low Voltage Percent threshold used in Voltage Anomalies detection (Voltage Sag and Surge). These parameters can be adjusted in range 3% ÷ 30% (step 1%). Example: Three Phase System 4 wires. Vref = 230, LIM+= 6%, LIM-=10% => High Lim = 243.8V, Low Lim = 207.0V	☺ <b>+6% / -10%</b>

	The Instrument will detect a voltage Anomalies if the RMS Voltage Values (calculated every 10ms) beyond the above calculated thresholds (see paragraph 16.5.	
I1	Current RMS value.	 <b>I1</b>
THD, DC, 01..49	Current Total Harmonic Distortion, DC Component, 01..49 Harmonics respectively	 <b>THD,01,03,05,07</b>

CO-GENERATION	ON = the instrument is able to face situations of CO-GENERATION of electrical equipment (that is, the equipment under test is able to generate energy besides absorbing it). Accordingly, the instrument will record the powers and energies both absorbed and generated (see paragraph 16.7.1). <b>If this flag is enabled the maximum number of parameters which can be selected decrease to 38.</b>	
	OFF = the instrument will record ONLY the powers and energies absorbed.	☺
P1	Active Power	☺ P1
Q1i	Inductive Reactive Power	☺ Q1i Q1c
Q1c	Capacitive Reactive Power	
S1	Apparent Power	☺ S1
Pf1	Power factor	☺ Pf1 dPf1
dpft1	$\cos\varphi$	
Ea1	Active energy	☺ Ea1
Eri1	Inductive reactive energy	☺ Eri1 Erc1
Erc1	Capacitive reactive energy	

The value of the network frequency is automatically selected if the voltage is selected.

The symbols "i" and "c" stand for reactive powers (Q), power factors (Pf) and  $\cos\varphi$  (dPf) inductive and capacitive respectively.

Selecting a power factor (Pf) or a  $\cos\varphi$  (dPf) for the recording automatically their inductive value and their capacitive value will be recorded separately.



For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

### 8.3. ANALYZER FUNCTIONS

**F3** ☞ For a simple usage, the main working mode of the ANALYZER mode can be selected by means of **F3** and **F4**.

**F4**

- ☞ "**VOLTAGE**" function: to be used to display **voltage and corresponding harmonics** (see paragraph 8.4)
- ☞ "**CURRENT**" function: to be used to display **current and corresponding harmonics** (see paragraph 8.5)
- ☞ "**POWER**" function: it permits to display **all the parameters measurable by the instrument**: voltage, current, active, reactive and apparent power, power factor,  $\cos\phi$  and energy (see paragraph 8.6)
- ☞ "**ENERGY**" function: to be used to display **active, reactive and apparent power, power factor,  $\cos\phi$  and energy** (see paragraph 8.7)

More practically, we may schematise the right procedure of use the **ANALYZER** function as follows:

1. Check and eventually modify the "ANALYZER CONFIG" settings of the instrument
2. Using **F3** and **F4**, select the type of measurement to be taken
3. Connect the instrument to the electrical system to be tested
4. Evaluate the values of the parameters under test
5. If you want to record:
  - a) Decide what to record
  - b) Press **MENU** and check if the "RECORDER CONFIG" settings meet your requirements
6. Connect the External Power Supply A0050 (optional)
7. Start the recording by pressing START/STOP.



## 8.4. "VOLTAGE" FUNCTION

- ✓ This function permits you to display in real time the RMS value of AC/DC voltage, the peak, the Thd value (see paragraph 16.6), the waveform and the harmonic spectrum of the voltage.

### 8.4.1. Symbols

The VOLTAGE position has three working modes:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

These modes will be described in detail in the next paragraphs.

The symbols used are described below:

Symbol	Description
V1	Voltage RMS value
Vpk1	Peak value of the voltage
h01 ÷ h49	Harmonic 01 ÷ Harmonic 49.
ThdV	Factor of total harmonic distortion of the voltage (see paragraph 16.6).
freq	Network frequency

Tab. 1: Symbols used in the position **VOLTAGE**

**8.4.2. "METER" mode**

In this mode the instrument shows the below screens according to the settings made as per paragraph 8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE VOLTAGE			
V1	=	230.2	V
Vpk1	=	325.5	V
ThdV	=	0.0	%
freq	=	50.0	Hz
HARM.	WAVE	PG-	PG+

**Example of screen**

The symbols used are described in Tab. 1.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

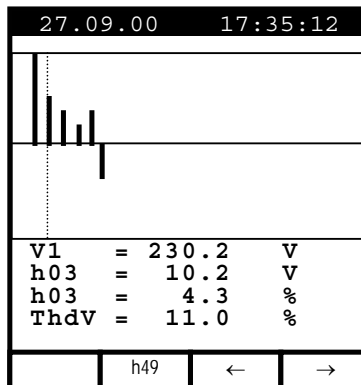
Following keys are enabled:

- ☞ **F1:** to pass to "HARMONIC" mode (see paragraph 8.4.3).
- ☞ **F2:** to pass to "WAVE" mode (see paragraph 8.4.4).
- ☞ **F3/F4:** to pass to previous/next function respectively.
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.

- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record the **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

**8.4.3. "HARM" mode**

Selecting the HARM mode the screen below will be displayed according to the settings made as per paragraph 8.1. The screen show the harmonics (see paragraph 16.6) of the voltage.



**Example of screen**

The symbols used are described in Tab. 1.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

The displayed histograms represent the harmonic content of the voltage under test. The value of the first harmonic h01 (fundamental at 50Hz) is not represented in scale along with the other harmonics in order to maximize the display of the latter. In case both voltage and current are connected to the instrument inputs, eventual negative values of the harmonics (therefore represented under the horizontal axis), indicate that such voltage harmonics are “generated” by the load.

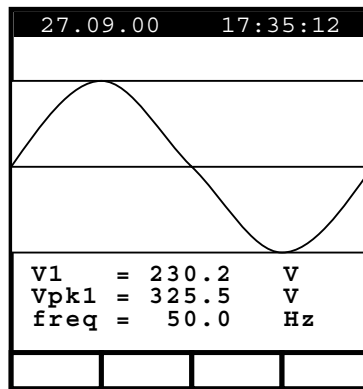
Following keys are enabled:

- ☞ **F3, F4:** to move the cursor of the selected harmonic leftwards and rightwards respectively. At the same time the values relevant to the order no. of the selected harmonic and to the corresponding absolute and relative values (calculated on the basis of the fundamental) are updated.
- ☞ **F2:** to display the page of the harmonics h01 ÷ h24 (symbol **h24**) or that of the harmonics h25 ÷ h49 (symbol **h49**).
- ☞ **ESC:** to return back to METER mode (see paragraph 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of “Smp” type (see paragraph 9.2) and the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.
- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).



**8.4.4. "WAVE" mode**

Selecting the WAVE mode the screen below will be displayed according to the settings made as per paragraph 8.1. The screen show the waveform of the voltage.



**Example of screen**

The symbols used are described in Tab. 1.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

Following keys are enabled:

- ☞ **ESC:** to return back to METER mode (see paragraph 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.

- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

## 8.5. "CURRENT" FUNCTION

This function permits to display in real time the RMS value of AC/DC current, the peak, the Thdl value (see paragraph 16.6), the waveform and the harmonic spectrum of the current.

### 8.5.1. Symbols

The CURRENT position has three working modes:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

These modes will be described in detail in the next paragraphs.

The symbols used are described below:

Symbol	Description
I1	Current RMS value
Ipk1	Peak value of the current
h01 ÷ h49	Harmonic 01 ÷ harmonic 49.
Thdl	Total harmonic distortion factor of the current (see paragraph 16.6).
freq	Network frequency

Tab. 2: Symbols used in the position **CURRENT**

### 8.5.2. "METER" mode

In this mode the instrument shows the below screens according to the settings made as per paragraph 8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE CURRENT			
I1	=	30.21 A	
Ipk1	=	49.53 A	
ThdI	=	23.06 %	
freq	=	50.0 Hz	
CLAMP TYPE: FLEX			
HARM.	WAVE	PG-	PG+

Example of screen

The symbols used are described in Tab. 2.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

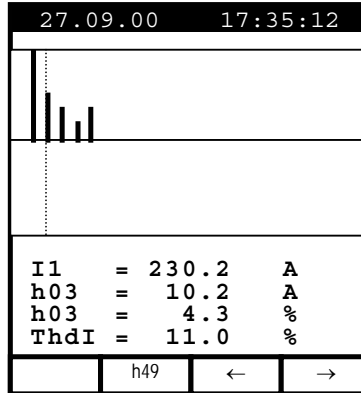
Following keys are enabled:

- ☞ **F1:** to pass to "HARMONIC" mode (see paragraph 8.5.3).
- ☞ **F2:** to pass to "WAVE" mode (see paragraph 8.5.4).
- ☞ **F3/F4:** to pass to previous/next function respectively.
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.

- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

**8.5.3. "HARM" mode**

Selecting the HARM mode the screen below will be displayed according to the settings made as per paragraph 8.1. The screen shows the harmonics (see paragraph 16.6) of the current.



**Example of screen**

The symbols used are described in Tab. 2.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

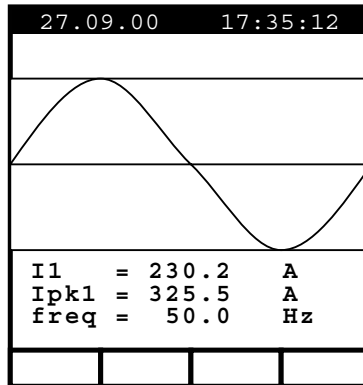
The displayed histograms represent the harmonic content of the current under test. The value of the first harmonic h01 (primary at 50Hz) is not represented in scale along with the other harmonics in order to maximise the display of the latter. In case both voltage and current are connected to the instrument inputs, eventual negative values (therefore represented under the horizontal axis), indicate that such current harmonics are "generated" by the load.

Following keys are enabled:

- ☞ **F3, F4:** to move the cursor of the selected harmonic leftwards and rightwards respectively. At the same time the values relevant to the order no. of the selected harmonic and to the corresponding absolute and relative values (calculated on the basis of the fundamental) are updated.
- ☞ **F2:** to display the page of the harmonics h01 ÷ h24 (**h24** symbol) or that of the harmonics h25 ÷ h49 (**h49** symbol).
- ☞ **ESC:** to return back to METER mode (see paragraph 8.5.2)
- ☞ **SAVE:** to store in the instrument memory a record of “Smp” type (see paragraph 9.2) and the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.
- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it’s not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It’s not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument’s settings (see chapter 10).

**8.5.4. "WAVE" mode**

Selecting the WAVE mode the screen below will be displayed according to the settings made as per paragraph 8.1. The screen shows the waveform of the current.



Example of screen

The symbols used are described in Tab. 2.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

Following keys are enabled:

- ☞ **ESC:** to return back to METER mode (see paragraph 8.5.2).
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.



- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

## 8.6. "POWER" FUNCTION

This function permits to display in real time the RMS value of AC/DC voltage, the peak and ThdV value and the waveform of the voltage, the RMS value of AC/DC currents, the peak, ThdI value and the waveform of the current. Furthermore, the instrument calculates and displays the value of the active, reactive and apparent power and the value of the power factors and  $\cos\varphi$ .

### 8.6.1. Symbols

The position POWER has two working modes:

- ✓ METER
- ✓ WAVE

For voltage and current harmonics see paragraphs 8.4.3 and 8.5.3 respectively.

These modes will be described in detail in the next paragraphs.

The symbols used are described below:

Symbol	Description
V1	Voltage RMS value
freq	Network frequency
I1	Current RMS value
P1	Active power
Q1	Reactive power
S1	Apparent power
pf1	Power factor
dpf1	$\cos\varphi$

Tab. 3: Symbols used in the position **POWER**

The symbols "i" and "c" stand for reactive powers (Q), power factors (Pf) and  $\cos\varphi$  (dpf) respectively inductive and capacitive.

### 8.6.2. "METER" mode

In this mode the instrument shows the below screens according to the settings made as per paragraph 8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE POWER			
V1	=	230.0	V
I1	=	145.3	A
P1	=	32.91	kW
Q1	=	5.767	kVAR
S1	=	33.41	kVA
pf1	=	0.99	i
dpf1	=	0.99	i
	WAVE	PG-	PG+

Example of screen

The symbols used are described in Tab. 3.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

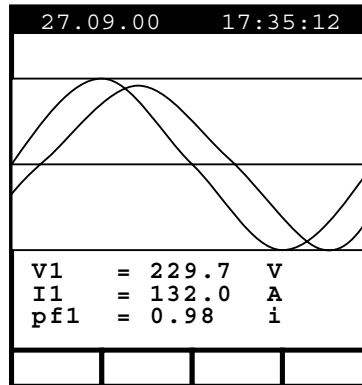
Following keys are enabled:

- ☞ **F2:** to pass to "WAVE" mode (see paragraph 8.6.3).
- ☞ **F3/F4:** to pass to previous/next function respectively.
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) and the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.
- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an

- energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
  - ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

**8.6.3. "WAVE" mode**

Selecting the WAVE mode the screen below will be displayed according to the settings made as per paragraph 8.1. The screen shows the waveform of the current and the voltage.



**Example of screen**

The symbols used are described in Tab. 3.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

Following keys are enabled:

- ☞ **ESC:** to return back to METER mode (see paragraph 8.6.2).
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.
- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available.

When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.

- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

## 8.7. "ENERGY" FUNCTION

This function permits to display the values of the active powers, capacitive and inductive reactive powers, power factor and  $\cos\phi$ . Furthermore, the instrument is able to measure directly (see 8.7.2) the values of the energies and the values of the capacitive and inductive reactive energies.

### 8.7.1. Symbols

The position ENERGY has only one working mode:

- ✓ METER

This mode will be described in detail in the next paragraphs.  
The symbols used are described below:

Symbol	Description
P1	Active power
Q1	Reactive power
S1	Apparent power
pf1	Power factor
dpf1	$\cos\phi$
Ea1	Active energy
Eri1	Inductive reactive Energy
Erc1	Capacitive reactive Energy

Tab. 4: Symbols used in the position **ENERGY**

The symbols "i" and "c" stand for reactive powers (Q) and energies (Er) inductive and capacitive respectively.

### 8.7.2. "METER" mode

In this mode the instrument shows the below screens according to the settings made as per paragraph 8.1.

27.09.00		17:35:12	
ENERGY SINGLE PHASE			
Ea1	=	0.000	kWh
Erc1	=	0.000	kVARh
Eri1	=	0.000	kVARh
P1	=	36.38	kW
Q1	=	6.375	kVAR
S1	=	36.94	kVA
dpf1	=	0.98	i
Meas Time:	00:00:00		
	Meas	PG-	PG+

Example of screen

The symbols used are described in Tab. 4.

For eventual messages displayed see appendix 1 – MESSAGES DISPLAYED.

Following keys are enabled:

- ☞ **F2:** to start / stop immediately a **direct energy measurement**. The energy counters will start increasing proportionally to the active power absorbed by the load.  
**The results obtained cannot be memorised.**  
**If the active power is negative the counters will not increase.**
- ☞ **F3/F4:** to pass to previous/next function respectively.
- ☞ **SAVE:** to save in the instrument memory a record of "Smp" type (see paragraph 9.2) containing the instantaneous values of voltage and current present on the instrument inputs. This function is disabled during a recording.



- ☞ **ENTER/HOLD:** to enable/disable the HOLD function (updating interruption) of the displayed data. All the previous functions remain however available. When the HOLD function is enabled, the word **HOLD** is displayed. When this function is enabled it's not possible to record or take an energy measurement. This function is disabled during a recording or an energy measurement.
- ☞ **MENU:** to enter in the **MENU** mode and change the instrument settings (see paragraph 8.1 and 8.2). It's not possible to enter the configuration MENU during a recording or an energy measurement.
- ☞ **START/STOP:** to record **selected parameters** according to the instrument's settings (see chapter 10).

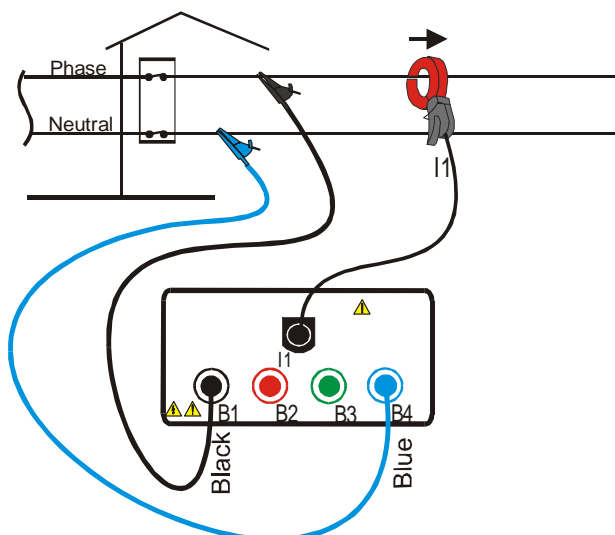
8.8. MEASURING PROCEDURES

8.8.1. Using the Instrument in a Single Phase System

**CAUTION**



The maximum voltage between B1 and B4 inputs is 600 V~ (CATII) / 350V~ phase – earth or 600V~ (CATIII) / 300 V~ phase to earth. Do not measure voltages exceeding the limits prescribed by this manual. Should you exceed the voltage limits you could damage the instrument and/or its components or endanger your safety.



Instrument connection in a single-phase system

**CAUTION**



If possible, before connecting the instrument to the electrical equipment to be tested take the power supply off the electrical equipment.

1. Check, and if needed modify, the basic settings of the instrument (see paragraphs 8.1 and 8.2).
2. Select the working mode corresponding to the type of analysis desired. In case of doubts select the **POWER** working mode (see paragraph 8.6).
3. Connect the phase and neutral voltage wires respecting the connections shown in the picture.
4. If you want to measure current and power, connect the clamp meter to the phase conductor respecting the specifications shown on the clamp and the connections shown in the picture.  
In case of doubts select the **POWER** working mode and check if the active power P is positive. If it's negative, remove current transducer from the wire and reconnect it so the transducer label faces the opposite direction.
5. Apply voltage to the electrical equipment under test (if previously shut off for the instrument connection).
6. The values of the available electrical parameters will be displayed on the display of the instrument. For further details see the paragraph relevant to the position of the switch.
7. You can press **HOLD** to interrupt the updating in real time of the displayed values.
8. You can press **SAVE** to save the displayed values (see paragraph 9.2).
9. If you want to record:
  - a) Check, and if needed modify, the values of the basic parameters (see paragraphs 8.1 and 8.2).
  - b) Check, and if needed modify, the recording parameters by pressing **MENU** (see the paragraph corresponding to the position of the rotary switch selected).
  - c) To start the recording press **START** (see chapter 6).

### 8.8.2. Using the Instrument in a Three Phase System



#### CAUTION

The maximum voltage between B1 and B4 inputs is 600 V~ (CATII) / 350V~ phase – earth or 600V~ (CATIII) / 300 V~ phase to earth.  
Do not measure voltages exceeding the limits prescribed by this manual. Should you exceed the voltage limits you could damage the instrument and/or its components or endanger your safety.

The instrument is a single phase system. So you can analyse a three phase system repeating 3 times a single phase analysis described in previous paragraph.

The Three Phase power values are given by:

$$\text{Total Active Power} = P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Total Reactive Power} = Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\text{Total Apparent Power} = S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)}$$

## 9. SAVING RESULTS

The **SAVE** button can be used to store the displayed results related to the rotary switch position:

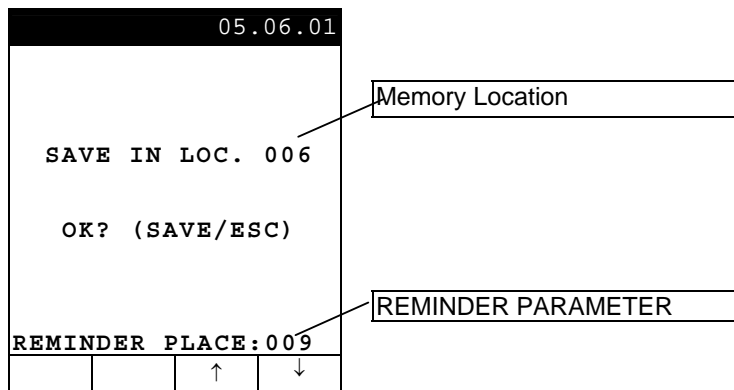
- ✓ SAFETY TEST and for AUX rotary switch position: pressing this key the instrument will store the displayed result generating a corresponding record in the SAFETY TEST MEMORY (see paragraph 11.1)
- ✓ ANALYZER rotary switch position: pressing this key the instrument will store the displayed result generating a "Smp" record in the ANALYZER MEMORY (see paragraph 11.2)

Please note that Saving results is different from recording.

### 9.1. SAVING SAFETY TEST RESULTS

After a SAFETY TEST (function  $LOW\Omega$ ,  $M\Omega$ , RCD, LOOP, Phase sequence, EARTH) or during a real time measurement in AUX position the user can press the SAVE button to store the displayed result.

☞ The REMINDER PLACE parameter isn't related to Measurement Order Number and can help the user to remind the place where he performed the measurement.



The following keys are available:

- ☞ **F3, F4:** to adjust the REMINDER PLACE.
- ☞ **SAVE:** to store the test result associating to the actual REMINDER PLACE
- ☞ **ESC:** to quit this mode without saving.

## 9.2. SAVING DISPLAYED VALUES OF ANALYZER FUNCTION

During a Real Time measurement (in ANALYZER function) if the user press the SAVE button, a "Smp" record will be generate in the "ANALYZER MEMORY". This file contains the Voltage and Current values present at instrument's input when the user pressed the SAVE key.

Downloading these values to a PC (using the management Software) the Power, Energy, Harmonics, etc values can be calculated and displayed as well.

## 10. RECORDINGS

### 10.1. START A RECORDING

The recording function is available for **ANALYZER** and **AUX** rotary switch position. As you can read in the paragraphs 7.2.1 and 8.2, a recording can be started manually or automatically. Therefore, after setting all the parameters **and leaving the Menu**, the instrument will start to record:

- ✓ **MANUALLY:** the recording will start when Instrument time reach the “00” seconds value after pressing START/STOP.
- ✓ **AUTOMATICALLY:** **If the operator has pressed START/STOP** the instrument will remain in stand-by until the date and time previously set, then the recording will start. While **if the operator doesn't press START/STOP the recording will never start.**

#### CAUTION



For recordings **we recommend to use the external power supply adapter** (optional code A0050) even the instrument allows the operator to perform a recording using internal batteries.

If you press Start a recording without the external power supply adapter (optional code A0050) the instrument will display a warning message “**No ext supply**”. Press **START** key again to run the recording or press **ESC** to quit.

If during a recording the external power supply adapter (optional code A0050) is de-energised, the instrument will continue the recording using the internal battery power until the batteries are exhausted (the data stored until the definitive turning off won't get lost). For this we recommend you **ALWAYS insert a new set of batteries before a long recording.**

The instrument uses sophisticated algorithms to prolong the battery life. Particularly:

- ✓ The instrument switches OFF the backlight Automatically after 5 seconds.

- ✓ If the Battery level is too low the Backlight function will be disabled.
- ✓ If the instrument is just displaying in real time (and the external power supply is not connected), after about 5 minutes from the last key pressure or switch rotation the instrument turns off automatically ("AUTOPOWER OFF" function).
- ✓ If the instrument is recording or is measuring energy (and the external power supply is not connected), after about 5 minutes from the last key pressure or switch rotation the instrument starts a special procedure to save the batteries ("ECONOMY MODE"): the instrument keeps recording but the display is turned off.

Before starting a recording the operator should first evaluate the state of the equipment, decide what to record and set the instrument accordingly.

**In order to facilitate this task we have decided to supply the instrument pre-set with a general configuration which should fit most cases.**



The chosen configuration is the following (defined for ANALYZER function)

✓ **ANALYZER CONFIG:**

Frequency:	50Hz
Transforming ratio of voltmetric transformers:	1
Type of electrical equipment:	SINGLE
Clamp Type:	FLEX
Password:	enabled

✓ **RECORDER CONFIG:**

Start:	Manual (the recording is started 1 minute after pressing the START/STOP key)
Stop:	Manual
Integration period:	15min
Recording of harmonics:	ON
Recording of Voltage anomalies (voltage Sag and Surge) :	ON
Voltage Reference for Sag and Surge detection:	230V
Upper Limit for Sag and Surge detection:	6%
Lower Limit for Sag and Surge detection:	10%
Selected voltages:	V1
Selected voltage harmonics:	THD, 01, 03, 05, 07
Selected currents:	I1
Selected current harmonics:	THD, 01, 03, 05, 07
CO-GENERATION:	OFF
Powers, Pf and $\cos\phi$ selected:	P1 Q1i Q1c S1 Pf1 dpf1 Ea1 Eri1 Erc1
Energies:	

If the user changed the instrument's settings can quickly resume the above configuration using the RESET option (see paragraph 5.5).

By pressing **START/STOP** the recording of the selected parameters is started according to the settings made in the MENU (see paragraphs 8.1 and 8.2). The rotary switch position doesn't affect the recording setting.

As the default value of the integration periods is set at 15 minutes the instrument will store data in the temporary memory for 15 minutes. Afterwards the instrument will elaborate the results saved in the temporary memory and will save the result of this elaboration (min, avg, and max values) in the definitive memory. Therefore, if an integration period of 15 minutes has been set, the recording will continue for about 15 minutes before producing a series of recorded values. If the recording is interrupted before the selected integration period has completely elapsed the data stored in the temporary memory will not be elaborated and the corresponding series of values won't be transferred to the definitive memory.

## 10.2. DURING A RECORDING

If during a recording the external power supply is de-energised, the instrument will continue the recording using the internal battery power until the batteries are exhausted (the data stored up to the point the instrument shuts down won't get lost). For this we recommend you **ALWAYS insert a new set of batteries before a long recording.**

The instrument uses sophisticated algorithms to prolong the battery life. Particularly if the instrument is recording or is measuring energy (and the external power supply is not connected), after about 5 minutes from the last key pressure or switch rotation the instrument starts a special procedure to save the batteries ("ECONOMY MODE"): the instrument keeps recording but the display is turned off.

During a recording the following are disabled:

- ✓ **AUTOPOWER OFF function**
- ✓ **ON/OFF key**
- ✓ **HOLD key**
- ✓ **SAVE key**

### 10.2.1. MENU key

If you press the **MENU** key during a recording the following screen will appear:

```

INFO REC n XX
START
09.18.01  11:35
STOP
13.18.01  12:00
INT PERIOD: 15min
REC PERIODS:00004
REC TIME:139d.02h
HARM REC: (ON)
ANOM REC: (ON)
N ANOMALIES: 00000
Recording
    
```

This page includes:

1. START Date and Time
2. STOP Date and Time (or Manual).
3. Integration Period
4. Actual Number of Elapsed Integration Periods
5. Actual Recording Time
6. Status of Harmonic Flag
7. Status of Voltage Anomalies Flag
8. Number of Voltage anomalies occurred during the recording

### 10.2.2. Rotary Switch during a recording

If You move the rotary switch during a recording the following screen will appear:



This page means that a recording is running but the actual rotary switch position doesn't correspond to this.

The instrument will continue to record.

### 10.3. STOPPING A RECORDING OR AN ENERGY MEASUREMENT

The instrument uses a protective routine to avoid the risk of being disturbed or interrupted during a recording or an energy measurement. Once a recording or a direct energy measurement (see paragraph 8.7.2) has been started (with the option PASSWORD enabled), after about 3 minutes from the last key pressure or switch rotation it won't be sufficient to press START/STOP (if a recording is running) or **F2** (if an energy measuring is running) to stop the recording, it will be necessary to insert the password.

In order to insert the password (which is not changeable), press the multifunction keys in the following sequence (within 10 seconds):

**F1, F4, F3, F2**

In order to enable/disable this option see paragraph 8.1.

If a wrong password is inserted, the instrument will display an error message and will repeat the request.

If no key is pressed after about 10 seconds the instrument returns back to the original screen.

## 11. INSTRUMENT'S MEMORY

By pressing the **MENU** key the following screen will be displayed:

MENU GENERAL			
<b>SAFETY TEST MEMORY</b>			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG			
RECORDER CONFIG			
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

It's not possible to enter the **MENU** during a recording or a Real Time Energy measurement.

### 11.1. SAFETY TEST MEMORY

Selecting the SAFETY TEST MEMORY item and pressing ENTER the instrument display the following screen:

SAFETY TEST MEMORY		
MEM	TYPE	PLACE
001	LOWΩ	003
002	EARTH	003
003	MΩ	004
TOT:003 FREE:996		
↑	↓	LAST ALL

**Example of SAFETY TEST MEMORY screen**

- ✓ MEM: **Order Number of the measurement**
- ✓ TYPE: Measurement TYPE
- ✓ PLACE: Mnemonic parameter associated by User to Measurement
- ✓ TOT: Total Number of Measurement
- ✓ FREE: Available Memory Location

Following keys are enabled:

- ☞ **F1, F2:** (to select the Measurement).
- ☞ **F3:** to cancel the last recording effected.
- ☞ **F4:** to cancel all the recordings effected.
- ☞ **ENTER:** to see the measurement results of the selected test
- ☞ **ESC:** to quit this mode

### 11.2. ANALYZER MEMORY

This option permits you to display:

- ✓ The present content of the instrument memory
- ✓ The size of the memorised data
- ✓ The residual space available for future recordings (expressed in days and hours)

**All the stored data can be displayed and analyzed only downloading them into a PC with the operating software.**

After selecting “ANALYZER MEMORY” from the Main Menu the screen below will be displayed

ANALYZER MEMORY			
01	Smp	02.01	01:23
02	Rec	02.01-02.01	
03	R&a	02.01-02.01	
04	Rec	02.01-02.01	
05	R&a	02.01-02.01	
06	Rec	04.01-05.01	
DATA SIZE:0.11Mb			
REC TIME: 0d.06h			
↑	↓	LAST	ALL

**Example of ANALYZER MEMORY screen**

- ✓ Rec: **recordings** effected with respective Start and Stop dates expressed in the format “day.month” (start) – “day.month” (stop) **without** Voltage Sag and Surge detection.
- ✓ R&a: **recordings** effected with respective Start and Stop dates expressed in the format “day.month” (start) – “day.month” (stop) **with** Voltage Anomalies (Sag and Surge) detection .



- ✓ Smp: values of the **samples** of voltage and current stored by pressing SAVE.
- ✓ DATA SIZE: dimensions of the data saved in the instrument memory.
- ✓ REC TIME: amount of memory available, calculated on the basis of the parameters selected for recording, therefore the most complete one (expressed in the format "days.hours") to make recordings.

The maximum quantity of Rec + R&a + Smp which can be contained by the instrument is **35**.

Following keys are enabled:

- ☞ **F1, F2:** (only if the quantity of Rec+R&a+Smp is higher than 7) to run over all the recordings stored in the instrument memory.
- ☞ **F3:** to cancel the last recording effected.
- ☞ **F4:** to cancel all the recordings effected.
- ☞ **ESC:** to quit this mode

## 12. CONNECTING THE INSTRUMENT TO A PC

In order to connect the instrument to a PC you must connect the Optical serial cable code C2001 shipped with the instrument to a PC COM port.

The available transmission speeds are the following:

9600, 19200, 57600 (default value)

The value of the transmission speed (Baud Rate) is displayed on the initial screen (immediately after turning on the instrument, see paragraph 4.2). The value of this parameter can be modified only with the management software.

**For download instructions please refer to software help file.**

In order to transfer the memorized data from the instrument to the PC the following procedure must be followed (after Sw installation):

1. **Switch ON the instrument and wait that Initial screen disappears (the rotary Switch position isn't relevant).**
2. **Connect the Optical serial output of the instrument to the serial output of the PC through the Original C2001 serial cable**
3. **Run the program**
4. **Select the "Download" command**
5. **Refer to software help ON Line for further instructions.**





## 13. MAINTENANCE

### 13.1. GENERAL INSTRUCTION

1. The tester you have purchased is a precision instrument. Strictly follow the instructions for use and storage reported in this manual to avoid any possible damage or danger during use.
2. Do not use this tester under unfavourable conditions of high temperature or humidity. Do not expose to direct sunlight.
3. Be sure to turn off the tester after use. If the instrument is not to be used for a long period you are recommended to remove batteries to avoid acid leakage which may damage the internal circuits of the instrument.

### 13.2. BATTERY REPLACEMENT

The symbol  shows the battery charge: If it is completely "black" the battery are full charge, while the  symbol indicate weak batteries. When the batteries are too low to execute the test the instrument will show a warning message.

In the case interrupt testing and replace batteries according the following the procedure. **The instrument is capable of keeping the data stored even though batteries are not installed. The Instrument Date and Time settings aren't lost if you change the batteries within 24hours.**

**V ATTENTION:** Only skilled technicians can perform this operation. Before replacing batteries make sure that all test leads have been disconnected from input terminals.

1. Switch OFF the instrument.
2. Remove all the test leads from the input terminals.
3. Unscrew the fixing screws from the battery compartment cover and remove it.
4. Remove all batteries replacing them with 6 new ones of the same type (1.5V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500) respecting the polarity signs.
5. Fix the screws on the battery compartment cover. Then put the holster on.

### **13.3. INSTRUMENT CLEANING**

Use a soft dry cloth to clean the instrument. Never use wet cloths, solvents, water, etc.

## 14. TECHNICAL SPECIFICATIONS

### 14.1. TECHNICAL FEATURES

Accuracy is indicated as [% of reading + number of digits]. It refers to the following atmospheric conditions: a temperature of 23°C ± 5°C with a relative humidity < 60%.

#### 14.1.1. Safety Test functions

##### ● LOWΩ: 200mA CONTINUITY TEST (AUTO, RT+, RT- MODE)

Range [Ω]	Resolution [Ω]	Accuracy(*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
10.0 ÷ 99.9	0.1	

(\*) After Test leads calibration

Test Current > 200mA DC per R≤5Ω (Test leads included)

Resolution for Test current: 1mA

Open Circuit Voltage 4V ≤ V0 ≤ 24V

##### ● MΩ: INSULATION TEST

Test Voltage [V]	Range [MΩ]	Resolution [MΩ]	Accuracy
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9	0.1	±(5% Reading + 2 digit)
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9	0.1	±(5% Reading + 2 digit)
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 249	1	±(5% Reading + 2 digit)
250 ÷ 499	1		
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499	1	±(5% Reading + 2 digit)
500 ÷ 999	1		
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% Reading + 2 digit)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	±(5% Reading + 2 digit)
1000 ÷ 1999	1		

Open circuit Test Voltage <1.3 x Nominal Test Voltage

Short Circuit Current <6.0mA with 500V Test Voltage

Nominal Test Current 500V >2.2mA with 230kΩ  
other >1mA with 1kΩ\*Vnom

##### ● FREQUENCY MEASUREMENT

Range [Hz]	Resolution [Hz]	Accuracy
47.0 ÷ 63.6	0.1	±(0.1%Reading+1 digit)

RCD and LOOP function are active only for 50Hz  $\pm$  0,5Hz frequency

● **VOLTAGE MEASUREMENT (PHASE ROTATION)**

Range [V]	Resolution [V]	Accuracy
0 ÷ 460V	1	$\pm(3\% \text{Reading} + 2 \text{digit})$

● **EARTH: GROUND RESISTANCE MEASUREMENT WITH EARTH RODS**

Range RE [ $\Omega$ ]	Resolution [ $\Omega$ ]	Accuracy
0.01 – 19.99	0.01	$\pm(5\% \text{ Reading} + 3 \text{ digit})$
20.0 – 199.9	0.1	
200 - 1999	1	

Test Current <10mA – 77.5Hz  
Open circuit Test Voltage <20V RMS

● **RESISTIVITY MEASUREMENT**

Range $\rho$	Resolution	Accuracy
0.60 ÷ 19.99 $\Omega\text{m}$	0.01 $\Omega\text{m}$	$\pm(5\% \text{ Reading} + 3 \text{ digit})$
20.0 ÷ 199.9 $\Omega\text{m}$	0.1 $\Omega\text{m}$	
200 ÷ 1999 $\Omega\text{m}$	1 $\Omega\text{m}$	
2.00 ÷ 99.99 $\text{k}\Omega\text{m}$	0.01 $\text{k}\Omega\text{m}$	
100.0 ÷ 125.6 $\text{k}\Omega\text{m}^*$	0.1 $\text{k}\Omega\text{m}$	

(\*) setting distance = 10m  
Test Current <10mA – 77.5Hz  
Open circuit Test Voltage <20V RMS

## 14.1.2. ANALYZER and AUX functions

### ● VOLTAGE MEASUREMENT – SINGLE PHASE SYSTEM (AUTORANGE)

Range [V]	Resolution [V]	Accuracy	Input Impedance
15 ÷ 310V	0.2V	±(0.5% Reading+2digit)	300kΩ (Phase-Neutral) 300kΩ (Phase-Phase)
310 ÷ 600V	0.4V		

### ● VOLTAGE SAG AND SURGE DETECTION – SINGLE PHASE SYSTEM (MANUAL RANGE)

Range [V]	Resolution (Voltage)	Resolution (Time)	Accuracy (Voltage)	Accuracy (rif. 50Hz) (Time)	Input Impedance
15 ÷ 310V	0.2V	10ms (½ period)	±(1.0% Reading+2digit)	± 10ms (½ period)	300kΩ (Phase-Neutral) 300kΩ (Phase-Phase)
30 ÷ 600V	0.4V				

### ● CURRENT MEASUREMENT – SINGLE PHASE SYSTEM (AUTORANGE)

Range [V]	Resolution [mV]	Accuracy	Input Impedance	Overload Protection
0.005÷0.26V	0.1	±(0.5% Reading+2digit)	200kΩ	5V
0.26÷1V	0.4			

(\*): Example: with a 1000A/1V full scale clamp , the instrument detect only current higher than 5A

### ● POWER MEASUREMENT – SINGLE PHASE SYSTEM (AUTORANGE)

Quantity	Range	Accuracy	Resolution
ACTIVE POWER	0 ÷ 999.9W	±(1.0%Reading+2digit)	0.1W
	1 ÷ 999.9kW		0.1kW
	1 ÷ 999.9MW		0.1MW
	1000 ÷ 9999MW		1MW
REACTIVE POWER	0 ÷ 999.9VAR	±(1.0%Reading+2digit)	0.1VAR
	1 ÷ 999.9kVAR		0.1kVAR
	1 ÷ 999.9MVAR		0.1MVAR
	1000 ÷ 9999MVAR		1MVAR
APPARENT POWER	0 ÷ 999.9VA,	±(1.0%Reading+2digit)	0.1VA
	1 ÷ 999.9kVA,		0.1kVA
	1 ÷ 999.9MVA		0.1MVA
	1000 ÷ 9999MVA		1MVA
ACTIVE ENERGY (Classe2 EN61036)	0 ÷ 999.9Wh,	±(1.0%Reading+2digit)	0.1Wh
	1 ÷ 999.9kWh,		0.1kWh
	1 ÷ 999.9MWh		0.1MWh
	1000 ÷ 9999MWh		1MWh
REACTIVE ENERGY (Classe3 IEC1268)	0 ÷ 999.9VARh,	±(1.0%Reading+2digit)	0.1VARh
	1 ÷ 999.9kVARh,		0.1kVARh
	1 ÷ 999.9MVARh		0.1MVARh
	1000 ÷ 9999MVARh		1MVARh

### ● Cos φ MEASUREMENT – SINGLE PHASE SYSTEM

Cos φ	Resolution	Accuracy [°]
0.20	0.01	0.6
0.50		0.7
0.80		1.0

### ● VOLTAGE AND CURRENT HARMONICS MEASUREMENT – SINGLE PHASE SYSTEM

Range	Accuracy	Resolution
DC – 25H	±(5% + 2 digit)	0.1V / 0.1A
26H – 33H	±(10% + 2 digit)	
34H – 49H	±(15% + 2 digit)	



Harmonics values are null under fixed threshold:

- DC: its values is null if it is < 2% of Fundamental or is < 2% of Full Scale clamp
- 1<sup>st</sup> Current Harmonic: its values is null if it is < 0.2% Full Scale clamp
- 2<sup>nd</sup> ÷ 49<sup>th</sup> : its values is null if it is < 2% of fundamental or is < 2% of Full Scale clamp

● **ENVIRONMENTAL PARAMETER MEASUREMENT**

Range	Accuracy	Resolution
-20°C –80 °C	±(2% Reading + 2dgt)	0.1 °C
0 ÷ 100%HR		0.1%HR
0.001Lux ÷ 20.00 Lux		0.001 ÷ 0.02 Lux
0.1Lux ÷ 2000 Lux		0.1 ÷ 2 Lux
1Lux ÷ 20 kLux		1 ÷ 20 Lux

● **LEAKAGE CURRENT MEASUREMENT**

Range (*)	Resolution [mA]	Accuracy	Input Impedance	Overload Protection
0.5 ÷ 999.9mA	0.1mA	±(5% Reading + 2digit)	200kΩ	5V

(\*): During a recording the instrument detect only Current > 5mA with Resolution 1mA

## 14.2. STANDARDS

### 14.2.1. General

Safety	EN 61010-1 + A2 (1997)
Protection classification	Class 2 - Double Insulation
Pollution degree	2
Degree of Protection:	IP50
Over-Voltage Category	CAT II 600V~ / 350V~ (phase –earth) CAT III 600V~ / 300V~ (phase –earth)
Usage:	Indoor; max height 2000m
EMC	EN61326-1 (1997) + A1 (1998)

The Instrument comply with European Guidelines for CE mark

### 14.2.2. Safety Test

LOW $\Omega$ (200mA):	IEC 61557-4
M $\Omega$ :	IEC 61557-2
PHASE SEQUENCE:	IEC 61557-7
EARTH:	IEC 61557-5

### 14.2.3. ANALYZER

Voltage Sag and Surge	EN50160
Alternating Current Static Watt-hour meters for Active Energy	EN61036 (CLASS 2)
Alternating Current Static VAR-hour meters for Reactive Energy	IEC1268 (CLASS 3)

### 14.2.4. AUX

Sound Level Measurement (with External Probe):	EN 60651:1994/A1 type 1 EN 60804:1994/A2 type 1
--	--

### 14.3. GENERAL SPECIFICATIONS

#### 14.3.1. Mechanical Data

Dimensions 225 (L)x165 (W) x 105 (H)mm  
 Weight 1,2Kg approx

#### 14.3.2. Power supply

Batteries 6 x 1.5-LR6-AA-AM3-MN 1500  
 Battery Life:  
 LOW $\Omega$ : approx: 800 test  
 M $\Omega$ : approx: 500 test  
 EARTH: approx: 1000 test  
 PHASE SEQUENCE: approx: 1000 test  
 AUX (recording): approx: 20 Hours  
 ANALYZER (recording): approx: 20 Hours  
 Code A0050 (only for ANALYZER and AUX function)

External Power Supply Adapter (optional)

#### 14.3.3. Display

Display Type Graphic with Backlight  
 Resolution 128x128  
 Visible Area 73mmx73mm

#### 14.3.4. Memory

Safety Test Memory 999 measurement  
 ANALYZER: 2MByte (with 63 channels select and Integration Period = 15min ->more than 30 days).

### 14.4. ENVIRONMENT

Reference Temperature 23° ± 5°C  
 Working Temperature Range 0° ÷ 40°C  
 Working Humidity < 80%  
 Storage Humidity Range -10 ÷ 60°C  
 Storage Humidity < 80%



## 14.5. ACCESSORIES

### Standard accessories

#### Description

Set with 4 cables (2m), 4 alligator clips, 2 test leads  
Set with 4 cables (banana-alligator) and 4 earth rods  
Current clamp 1000A diameter 54 mm - cable 2m  
Management Software  
RS232 Optical-Serial Cable  
Carrying Case  
User's Manual

#### Code

MTL-MT1  
GP2-CON  
DM-CT-HT  
[www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)  
C-2001  
CC-MT1  
[www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)

### Optional Accessories

#### Description

Temperature and Humidity Probe  
Multirange Illuminance Probe 20-2000-20000Lux/2V  
Leakage Current clamp diameter 54 mm  
Sound Level meter

#### Code

TH-ACC  
LM-ACC  
CT-LEA  
SM-ACC

## **15. SERVICE**

### **15.1. WARRANTY CONDITIONS**

Congratulations! Your new instrument has been quality crafted according to quality standards and contains quality components and workmanship. It has been inspected for proper operation of all of its functions and tested by qualified factory technicians according to the long-established standards of our company.

Your instrument has a limited warranty against defective materials and/or workmanship for **one year** from the date of purchase provided that, in the opinion of the factory, the instrument has not been tampered with or taken apart.

Should your instrument fail due to defective materials, and/or workmanship during this **one year** period, a no charge repair or replacement will be made to the original purchaser.

Please have your dated bill of sale, which must identify the instrument model number and serial number and call the number listed below:

Repair Department

ATP – Amprobe, TIF, Promax

Miramar, FL

**800-327-5060**

**Fax: 954-499-5454**

**Website: [www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)**

**Please obtain an RMA number before returning product for repair.**

Outside the U.S.A. the local representative will assist you. Above limited warranty covers repair and replacement of instrument only and no other obligation is stated or implied.

## **15.2. SERVICE**

If the instrument does not operate properly, before contacting the after-sales service check cables as well as test leads and replace them if necessary.

Should the instrument still operate improperly check that the operation procedure is correct and conforms with the instructions given in this manual.

If the instrument is to be returned to the after-sales service or to a dealer transportation costs are on the customer's behalf. Shipment shall be however agreed upon.

A report must always be enclosed to a rejected product stating the reasons of its return.

To ship the instrument use only the original packaging material; any damage that may be due to no-original packing shall be charged to the customer.

## 16. PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS

### 16.1. Continuity Test On Protective Conductors

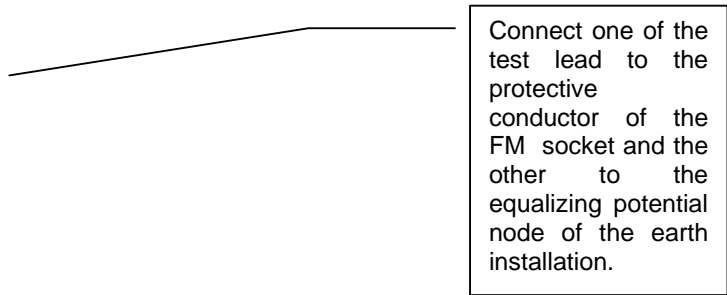
#### PURPOSE OF THE TEST

Check the continuity of:

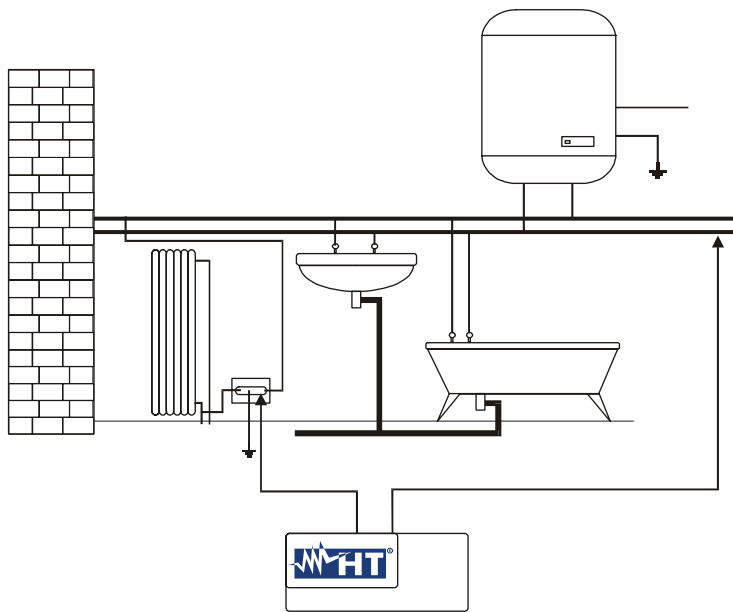
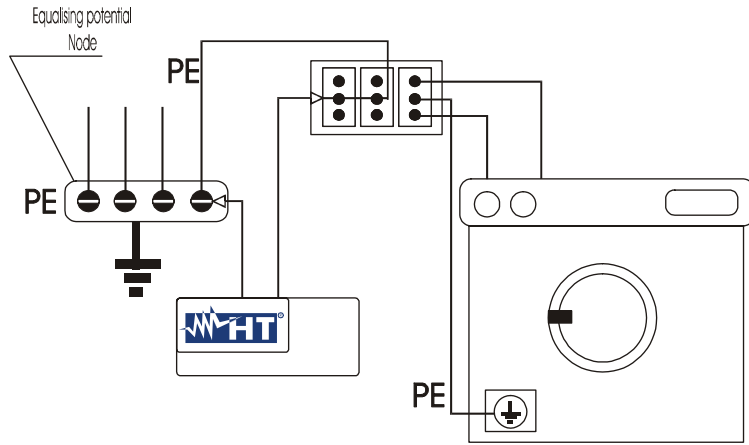
- ☞ protective conductors (PE), main equalising potential conductors (EQP), secondary equalising potential conductors (EQS) in TT and TN-S systems.
- ☞ neutral conductors having functions of protective conductors (PEN) in TN-C system.

**NOTE:** This test is to be preceded by a visual check verifying the existence of yellow-green protective and equalizing potential conductors as well as compliance of the sections used with the standards' requirements.

#### INSTALLATION PARTS TO BE CHECKED







Connect one of the test lead to the external mass (in this case the water pipe) and the other to the earth installation using for example the protective conductor of the closest FM socket.

**Examples for continuity measurement on conductors**

**Check the continuity among:**

- a) Earth poles of **all** the plugs and earth collector or node.
- b) Earth terminals of class I instruments (Boiler etc.) and earth collector or node.
- c) Main external masses (water, gas pipes etc.) and earth collector or node.
- d) Auxiliary external masses to the earth terminal.

**ALLOWABLE VALUES**

The standards CEI 64-8/6 do not give any indication on the maximum resistance values that cannot be overcome, in order to be able to declare the positive outcome of the continuity test.

The standard CEI 64-8/6 simply requires that the instrument in use warn the operator if the test was not carried out with a **current of at least 0.2 A** and an **open circuit voltage ranging from 4 V to 24 V**.

The resistance values can be calculated according to the sections and lengths of the conductors under test, anyway if the instrument detects values of some ohm the test can be considered as passed.

## 16.2. Check Of The Circuit Separation

### PURPOSE OF THE TEST

The test, to be effected in case the protection is realized through separation (64-8/6 612.4, SELV or PELV or electrical separation), shall check that the insulation resistance measured according to the indications below (depending on the separation type) complies with the limits reported in the table relative to the insulation measurements.

### ☞ INSTALLATIONPARTS TO BE CHECKED

- **SELV** system (Safety Extra Low Voltage):

- ✓ Measure the resistance between the active parts of the circuit under test (separate) and the active parts of the other circuits.
- ✓ Measure the resistance between the active parts of the circuit under test (separate) and the earth.

The resistance shall not be lower than  $0.25M\Omega$  with a test voltage of 250VDC.

- **PELV** system (Protective Extra Low Voltage):

- ✓ Measure the resistance between the active parts of the circuit under test (separate) and the active parts of the other circuits.

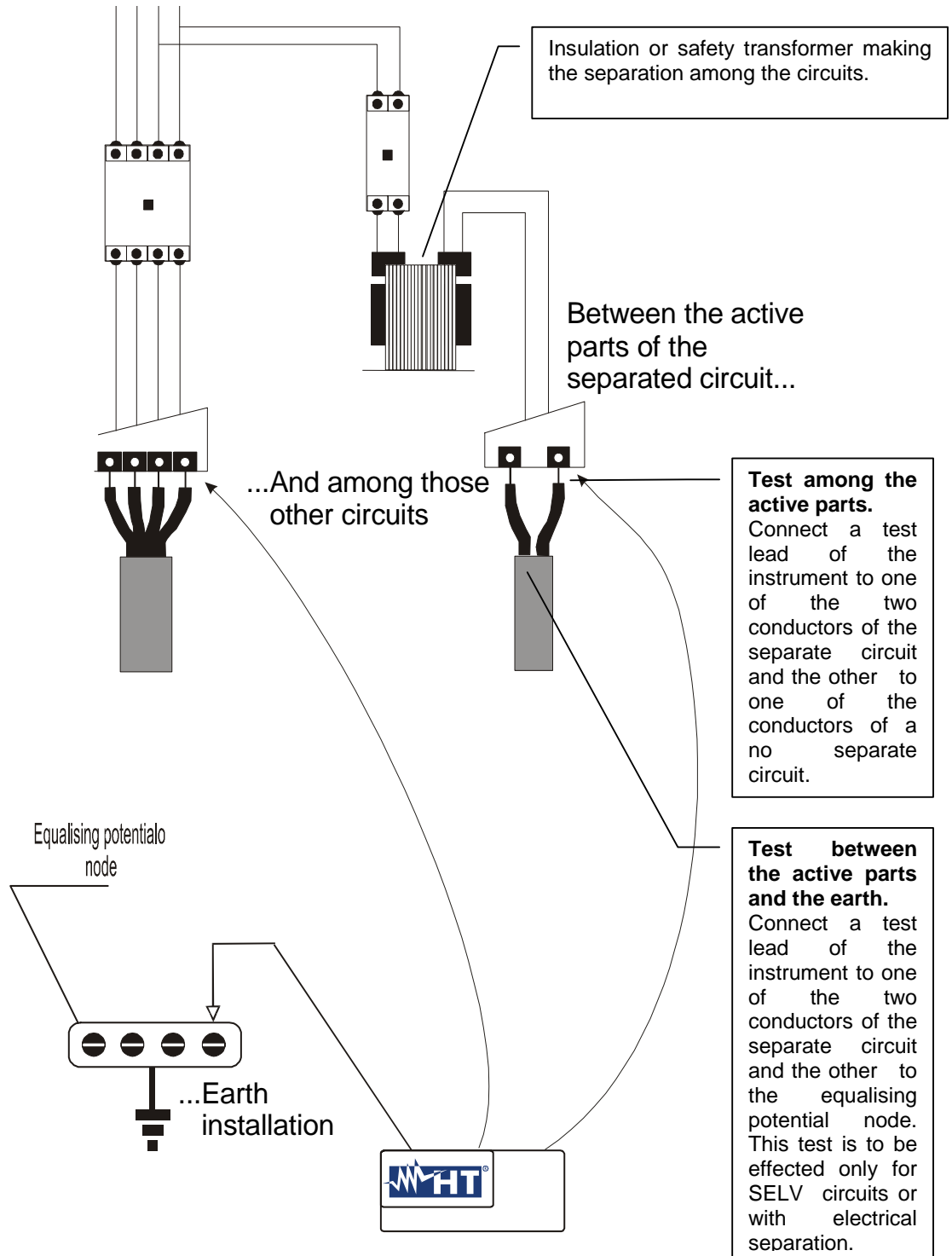
The resistance shall not be lower than  $0.25M\Omega$  with a test voltage of 250VDC.

- **Electrical separation:**

- ✓ Measure the resistance between the active parts of the circuit under test (separate) and the active parts of the other circuits.
- ✓ Measure the resistance between the active parts of the circuit under test (separate) and the earth.

The resistance shall not be lower than  $0.5\text{M}\Omega$  with a test voltage of 500VDC and  $1\text{M}\Omega$  with a test voltage of 1000VDC.

 **EXAMPLE OF CHECKING THE SEPARATION AMONG ELECTRICAL CIRCUITS**



**Measurement of separation among the installation circuits**

**ALLOWABLE VALUES**

The test result is positive when the insulation resistance indicates values higher or equal to those indicated in the table reported in the section relative to insulation tests.

**Notes:**

- **SELV** system: is a system of category zero or very low safety voltage featured by:
  - ✓ Power supply: autonomous source (ex. batteries, small generator) or safety (ex. safety transformer).
  - ✓ Protection separation to other electrical systems (double or reinforced insulation or a metal screen connected to the earth).
  - ✓ There are no earthed points (insulated from the earth).
  
- **PELV** system: is a system of category zero or very low safety voltage featured by:
  - ✓ Power supply: autonomous source (ex. batteries, small generator) or safety (ex. safety transformer).
  - ✓ Protection separation to other electrical systems (double or reinforced insulation or a metal screen connected to the earth).
  - ✓ There are earthed points (not insulated from the earth).
  
- **Electrical separation**: is a system featured by:
  - ✓ Power supply: insulation transformer or autonomous source with equivalent features (ex. generator).
  - ✓ Protection separation to other electrical systems (insulation not lower than that of the insulation transformer).
  - ✓ Protection separation to the earth (insulation not lower than that of the insulation transformer).



### 16.3. Measurement Of Floor Insulation Resistance In Medical Rooms Cei 64-4

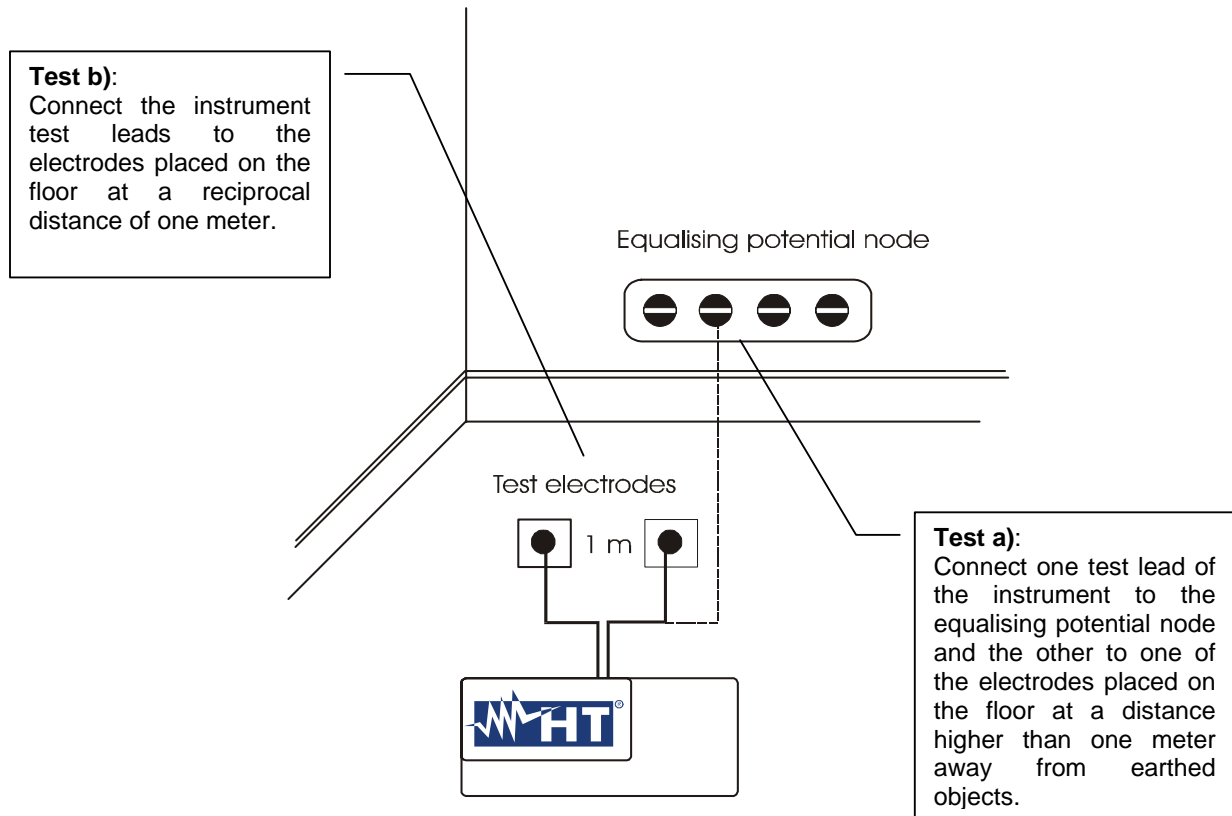
#### PURPOSE OF THE TEST

Check that the floor is made of material whose insulation resistance complies with the requirements of the standards CEI 64-4 (3.05.03).

#### ☛ INSTALLATION PARTS TO BE CHECKED

The test shall be effected between:

- a) Two electrodes whose distance to each other shall be one meter.
- b) One electrode on the floor and the equalising potential node.



### Measurements of floor insulation resistance in medical rooms

The electrodes shall consist of a plate having a surface of 20 cm<sup>2</sup>, weight equal to approx. 1 Kg (10N), and a humid absorbing paper ( or humid thin cotton cloth) with the same surface placed between the metal plate and the floor.

The insulation resistance is represented, both for the measurements indicated in "a" and for the measurements indicated in "b", by the average of 5 or more tests

effected in different positions at a distance higher than 1 m away from earthed objects.

**ALLOWABLE VALUES**

The maximum values of the calculated resistance are the following:

- **1 M $\Omega$**  for measurements effected on a new floor.
- **100 M $\Omega$**  for the periodical tests effected after the first year after the floor construction and for the periodical check every 4 year.

All the values shall be registered on a protocol of the initial tests (64-4 5.1.02) and, for the periodical controls, on the register of periodical tests (64-4 5.2.02).

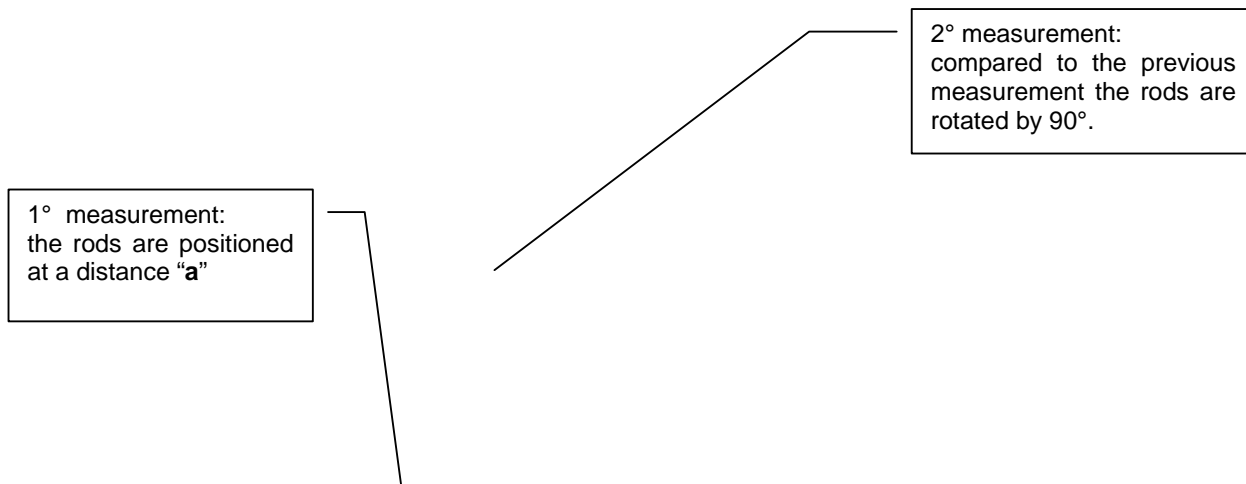
## 16.4. Earth Resistivity Measurement

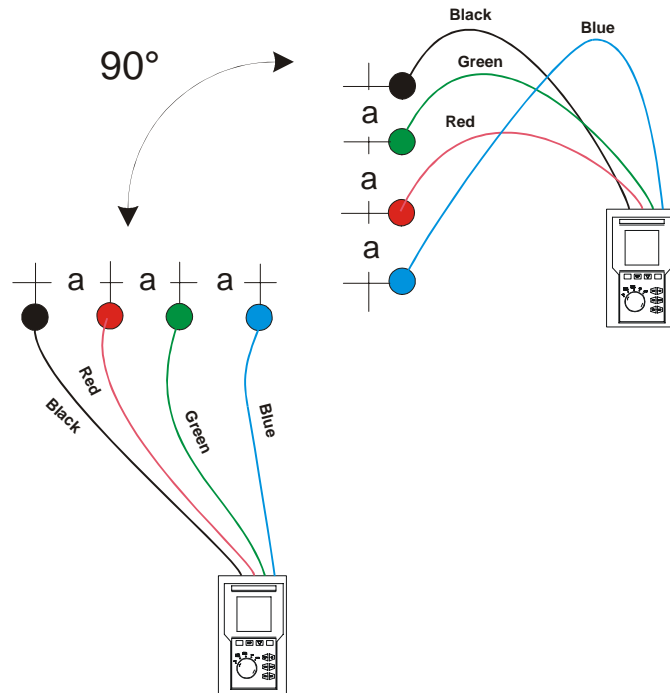
### PURPOSE OF THE TEST

This test analyzes the resistivity value of the ground in order to define the type of rods to use.

### EQUIPMENT PARTS TO BE TESTED

For the resistivity test admissible values do not exist. The various values measured by positioning the rods at growing distances "a" must be quoted in a graph. According to the resulting curve, suitable rods will be chosen. The test result can be affected by metal parts buried underground (e.g. pipes, cables or other rods), in case of doubts take a second measurement positioning the rods at an equal distance "a", but rotating their axis by 90°.





The resistivity value is calculated with the following formula:

$$\rho = 2\pi a R$$

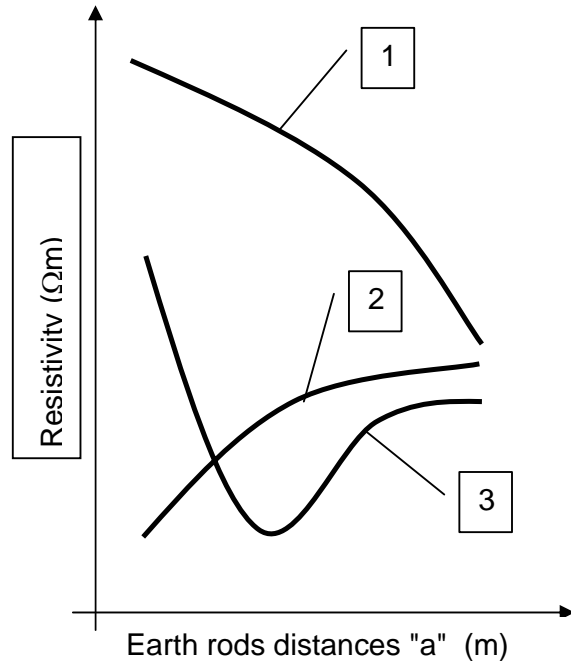
Where:  $\rho$  = specific resistivity of the ground  
 $a$  = distance between the rods (m)  
 $R$  = resistance measured by the instrument ( $\Omega$ )

The measuring method allows the operator to define the specific resistance up to the depth corresponding approximately to the distance "a" between the rods. If you increase the distance "a" you can reach deeper ground layers and check the ground homogeneity. After several  $\rho$  measurements, at growing distances "a", you can trace a profile like the following ones, after which the most suitable rod is chosen:

**Curve1:** as  $\rho$  decreases only in depth, it's possible to use only a rod in depth.

**Curve2:** as  $\rho$  decreases only until the depth A, it's not useful to increase the depth of the rod beyond A.

**Curve3:** even at an increased depth,  $\rho$  does not decrease, therefore a ring rod must be used.



**APPROXIMATE EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF INTENTIONAL RODS (64-12 2.4.1)**

The resistance of a rod  $R_d$  can be calculated with the following formulas ( $\rho$  = medium resistivity of the ground).

a) Resistance of a vertical rod

$$R_d = \rho / L$$

L= length of the element touching the ground

b) Resistance of an horizontal rod

$$R_d = 2\rho / L$$

L= length of the element touching the ground

c) Resistance of linked elements

The resistance of a complex system with more elements in parallel is always higher than the resistance that could result from a simple calculation of elements in parallel, especially if those elements are close and therefore interactive. For this reason, in case of a linked system the following formula is quicker and more effective than the calculation of the single horizontal and vertical elements:

$$R_d = \rho / 4r$$

r= radius of the circle which circumscribes the link.

### **16.5. VOLTAGE ANOMALIES (VOLTAGE SAG AND SURGE)**

The Multitest 2000 is able to record as voltage anomalies all those rms values, calculated every 10ms, beyond the percent thresholds of Voltage Reference (Vref) set during the programming from 3% to 30 % (with step of 1%).

The Reference must be set to:

Nominal Voltage Phase to Neutral: for Single Phase and 4 wires three phase system

Nominal Voltage Phase to Phase: for 3 wires three phase system

Example1: Three Phase System 3 wires.

Vref = 400V, LIM+= 6%, LIM-=10% =>

High Lim = 400 x (1+6/100) = 424,0V

Low Lim = 400 x (1-10/100) = 360

Example2: Three Phase System 4 wires.

Vref = 230V, LIM+= 6%, LIM-=10% =>

High Lim = 230 x (1+6/100) = 243,08V

Low Lim = 230 x (1-10/100) = 207,0V



The instrument will detect Voltage Anomalies if the RMS Voltage Values (calculated every 10ms) beyond the above calculated thresholds. These limits remain unchanged throughout the recording period.

When a Voltage anomaly occurs the instrument records:

- The number corresponding to the phase where the anomaly occurred.
- The “direction” of the anomaly: “Surge” and “Sag” identify respectively voltage drops (Sag) and peaks (Surge).
- The date and time of the beginning of the event in the form day, month, year, hour, minutes, seconds, hundredths of second.
- The duration of the event, in seconds with a resolution of 10ms.
- The minimum (or maximum) value of voltage during the event.

## 16.6. VOLTAGE AND CURRENT HARMONICS

### 16.6.1. Theory

Any periodical non-sine wave can be represented as a sum of sinusoidal waves having each a frequency that corresponds to an entire multiple of the fundamental, according to the relation:

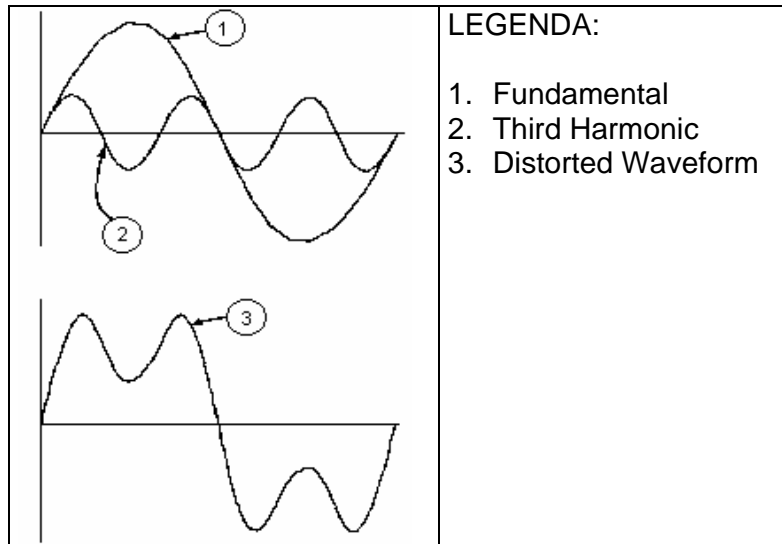
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

where:

$V_0$  = Average value of  $v(t)$

$V_1$  = Amplitude of the fundamental of  $v(t)$

$V_k$  = Amplitude of the  $k^{\text{th}}$  harmonic of  $v(t)$



Effect of the sum of 2 multiple frequencies.

In the mains voltage, the fundamental has a frequency of 60 Hz, the second harmonic has a frequency of 120 Hz, the third harmonic has a frequency of 180 Hz and so on. Harmonic distortion is a constant problem and should not be confused with short events such as sags, surges or fluctuations.

It can be noted that in (1) the index of the sigma is from 1 to the infinite. What happens in reality is that a signal does not have an unlimited number of harmonics: a number always exists after which the harmonics value is negligible. The EN 50160 standard recommends stopping the index in the expression (1) in correspondence of the 40<sup>th</sup> harmonic.

A fundamental element to detect the presence of harmonics is THD defined as:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

This index takes all the harmonics into account. The higher it is, the more distorted the waveform gets.

### 16.6.2. Limit values for harmonics

EN-50160 fixes the limits for the harmonic voltages, which can be introduced into the network by the power supplier. In normal conditions, during whatever period of a week, 95% if the RMS value of each harmonic voltage, mediated on 10 minutes, will have to be less than or equal to the values stated in the following table.

The total harmonic distortion (THD) of the supply voltage (including all the harmonics up to 40<sup>th</sup> order) must be less than or equal to 8%.

Odd harmonics				Even harmonics	
Not multiple of 3		Multiple of 3		Order h	Relative voltage %Max
Order h	Relative voltage % Max	Order h	Relative voltage % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

These limits, theoretically applicable only for the supplier of electric energy, provide however a series of reference values within which the harmonics introduced into the network by the users must be contained.

### 16.6.3. Presence of harmonics: causes

Any apparatus that alters the sine wave or uses only a part of such a wave causes distortions to the sine wave and therefore harmonics.

All current signals result in some way virtually distorted. The most common situation is the harmonic distortion caused by non-linear loads such as electric household appliances, personal computers or speed control units for motors. Harmonic distortion causes significant currents at frequencies that are odd multiples of the fundamental frequency. Harmonic currents affect considerably the neutral wire of electric installations.

In most countries, the mains power is three-phase 50/60Hz with delta primary and star secondary transformers. The secondary generally provides 230V AC from phase to neutral

and 400V AC from phase to phase. Balancing the loads on each phase has always represented a headache for electrical systems designers.

Until some ten years ago, in a well-balanced system, the vectorial sum of the currents in the neutral was zero or quite low (given the difficulty of obtaining a perfect balance). The devices were incandescent lights, small motors and other devices that presented linear loads. The result was an essentially sinusoidal current in each phase and a low current on the neutral at a frequency of 50/60Hz.

“Modern” devices such as TV sets, fluorescent lights, video machines and microwave ovens normally draw current for only a fraction of each cycle thus causing non-linear loads and subsequent non-linear currents. All this generates odd harmonics of the 50/60Hz line frequency. For this reason, the current in the transformers of the distribution boxes contains only a 50Hz (or 60Hz) component but also a 150Hz (or 180Hz) component, a 50Hz (or 300Hz) component and other significant components of harmonic up to 750Hz (or 900Hz) and higher.

The vectorial sum of the currents in a well-balanced system that feeds non-linear loads may still be quite low. However, the sum does not eliminate all current harmonics. The odd multiples of the third harmonic (called “TRIPLENS”) are added together in the neutral and can cause overheating even with balanced loads.

#### **16.6.4. Presence of harmonics: consequences**

In general, even harmonics, i.e. the 2<sup>nd</sup>, 4<sup>th</sup> etc., do not cause problems. Triple harmonics, odd multiples of three, are added on the neutral (instead of cancelling each other) thus creating a condition of overheating of the wire, which is extremely dangerous.

Designers should take into consideration the three issues given below when designing a power distribution system that will contain harmonic current:

- The neutral wire must be of sufficient gauge.
- The distribution transformer must have an additional cooling system to continue operating at its rated capacity when not suited to the harmonics. This is necessary because the harmonic current in the neutral wire of the secondary circuit circulates in the delta-connected primary circuit. This circulating harmonic current heats up the transformer.

- Phase harmonic currents are reflected on the primary circuit and continue back to the power source. This can cause distortion of the voltage wave so that any power factor correction capacitors on the line can be easily overloaded.

The 5<sup>th</sup> and the 11<sup>th</sup> harmonic contrast the current flow through the motors making its operation harder and shortening their average life.

In general, the higher the ordinal harmonic number, the smaller its energy is and therefore the impact it will have on the devices (except for transformers).

## 16.7. POWER AND POWER FACTOR DEFINITION

In a standard electric installation powered by three sine voltages the following is defined:

Phase Active Power: (n=1,2,3)	$P_n = V_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
Phase Apparent Power: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Phase Reactive Power: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Phase Power Factor: (n=1,2,3)	$P_{F_n} = \frac{P_n}{S_n}$
Total Active Power:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Total Reactive Power:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Total Apparent Power:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Total Power Factor:	$P_{F_{TOT}} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

where:

$V_{nN}$  = RMS value of voltage between phase n and Neutral.

$I_n$  = RMS value of n phase current.

$\varphi_n =$  Phase displacement angle between voltage and current of n phase.

In presence of distorted voltages and currents the previous relations vary as follows:

Phase Active Power: (n=1,2,3)	$P_n = \sum_{k=0}^{\infty} V_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Phase Apparent Power: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Phase Reactive Power: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Phase Power Factor: (n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Distorted Power Factor (n=1,2,3)	dPF <sub>n</sub> =cosφ <sub>1n</sub> = phase displacement between the fundamentals of voltage and current of n phase
Total Active Power:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Total Reactive Power:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Total Apparent Power:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Total Power Factor:	$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

where:

$V_{kn}$  = RMS value of kth voltage harmonic between n phase and Neutral.

$I_{kn}$  = RMS value of kth current harmonic of n phase.

$\varphi_{kn}$  = Phase displacement angle between kth voltage harmonic and kth current harmonic of n phase.

**Note:**

It is to be noted that the expression of the phase Reactive Power with non sine waveforms, would be wrong. To understand this, it may be useful to consider that both the presence of harmonics and the presence of reactive power produce, among other effects, an increase of line power losses due to the increased current RMS value. With the above given relation



the increasing of power losses due to harmonics is added to that introduced by the presence of reactive power. In effect, even if the two phenomena contribute together to the increase of power losses in line, it is not true in general that these causes of the power losses are in phase between each other and therefore that can be added one to the other mathematically.

The above given relation is justified by the relative simplicity of calculation of the same and by the relative discrepancy between the values obtained using this relation and the true value.

It is to be noted moreover, how in case of an electric installation with harmonics, another parameter called distorted Power Factor (dPF) is defined. In practice, this parameter represents the theoretical limit value that can be reached for Power Factor if all the harmonics could be eliminated from the electric installation.

### 16.7.1. Conventions on powers and power factors

As for the recognition of the type of reactive power, of the type of power factor and of the direction of the active power, the below conventions must be applied. The stated angles are those of phase-displacement of the current compared to the voltage (for example, in the first panel the current is in advance from  $0^\circ$  to  $90^\circ$  compared to the voltage):

Equipment under test = Inductive Generator ←	$90^\circ$	→ Equipment under test = Capacitive Load
$P_+ = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $Q_{c+} = 0$ $Q_{i+} = 0$	$P_- = P$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = Pf$ $Q_{c-} = 0$ $Q_{i-} = Q$	$P_+ = P$ $P_{fc+} = Pf$ $P_{fi+} = -1$ $Q_{c+} = Q$ $Q_{i+} = 0$
$180^\circ$	$0^\circ$	$P_- = 0$ $P_{fc-} = -1$ $P_{fi-} = -1$ $Q_{c-} = 0$ $Q_{i-} = 0$
Equipment under test = Capacitive Generator ←	$270^\circ$	→ Equipment under test = Inductive Load
$P_+ = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $Q_{c+} = 0$ $Q_{i+} = 0$	$P_- = P$ $P_{fc-} = Pf$ $P_{fi-} = -1$ $Q_{c-} = Q$ $Q_{i-} = 0$	$P_+ = P$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = Pf$ $Q_{c+} = 0$ $Q_{i+} = Q$

where:

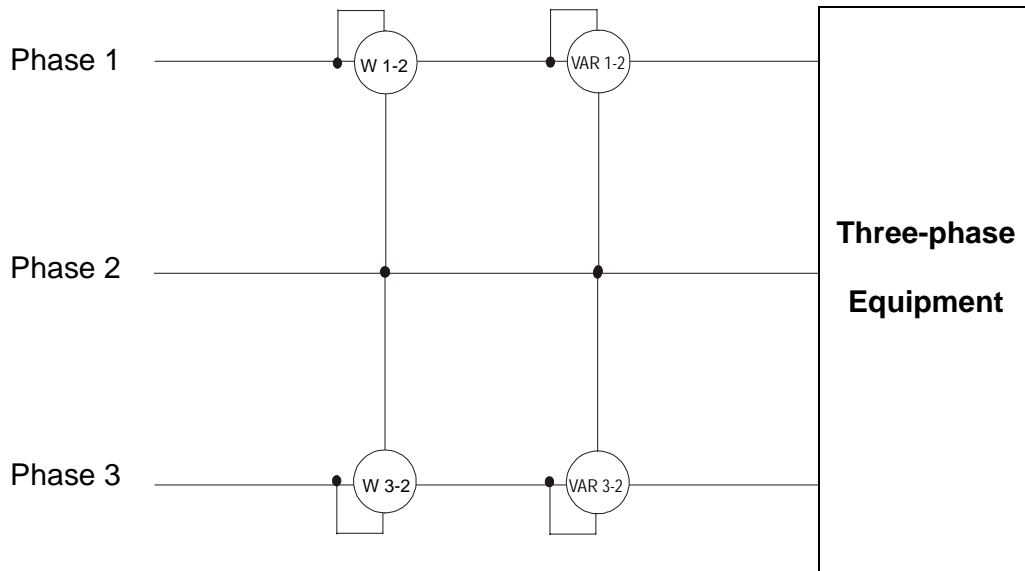
Symbol	Significance	Remarks
$P_+$	Value of the active power +	Positive parameter (user)
$P_{fc+}$	Capacitive power factor +	
$P_{fi+}$	Inductive power factor +	
$Q_{c+}$	Value of the capacitive reactive power +	
$Q_{i+}$	Value of the inductive reactive power +	
$P_-$	Value of the active power -	Negative parameter (generator)
$P_{fc-}$	Capacitive power factor -	
$P_{fi-}$	Inductive power factor -	

Qc-	Value of the capacitive reactive power -	
Qi-	Value of the inductive reactive power -	

<b>Value</b>	<b>Significance</b>
P	The active power (positive or negative) is defined in the panel and therefore acquires the value of the active power in that moment.
Q	The reactive power (inductive or capacitive, positive or negative) is defined in the panel and therefore acquires the value of the reactive power in that moment.
Pf	The power factor (inductive or capacitive, positive or negative) is defined in the panel and therefore acquires the value of the power factor in that moment.
0	The active power (positive or negative) or the reactive power (inductive or capacitive, positive or negative) is NOT defined in the panel and therefore acquires a null value.
-1	The power factor (inductive or capacitive, positive or negative) is NOT defined in the panel.

**16.7.2. 3 Phase 3 Wire System**

In the electrical systems distributed without neutral, the phase voltages and the power factors and phase  $\cos\phi$  lose importance. Only the phase-to-phase voltages, the phase currents and the total powers remain defined.



In this case the potential of one of the three phases (for example, phase 2) is taken on as reference potential. The total values of the active, reactive and apparent power are expressed as sum of the indications of the couples of Wattmeters, VARmeters and VAmeters.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

## **16.8. MEASURING METHOD: OUTLINES**

The instrument is able to measure: voltages, currents, active powers, inductive and capacitive reactive powers, apparent powers, inductive and capacitive power factors, analogic or impulse parameters. All these parameters are analyzed in a digital way: for each phase (voltage and current), 6 x 128 samples are acquired on a module of 16 x 20ms, repeated for the three phases.

### **16.8.1. Integration periods**

The storage of all the data would require a huge memory capacity.

Therefore we've tried to find out a storage method that compresses the information to be memorized, while providing significant data.

The chosen method is that of integration: after a certain period called "integration period", which can be set from 5 seconds to 60 minutes (3600sec), the instrument extracts from the sampled values the following data:

- Minimum value of the parameter during the integration period (harmonics excluded)
- Medium value of the parameter (intended as arithmetic average of all the values registered during the integration period)
- Maximum value of the parameter during the integration period (harmonics excluded)

Only this information (repeated for each parameter to be memorised) is saved in the memory along with starting time and date of the integration period.

Once these data are memorized, the instrument restarts to take measurements for a new period.


### **16.8.2. Power factor calculations**

According to the standards in force, the medium power factor can't be calculated as average of the instantaneous power factors. It must be obtained from the medium values of active and reactive power.

Each single medium power factor (of phase or total) is therefore calculated, at the end of each integration period, on the medium value of the corresponding powers independently on the fact that they must be registered or not.

Besides, for a better analysis of the type of load present on the line and in order to have terms of comparison when studying the invoicing of the low  $\cos\varphi$ , the values of inductive and capacitive  $\cos\varphi$  are treated as independent parameters.

## 17. APPENDIX 1 – MESSAGES DISPLAYED

Message	Description	Advices 
AUTONOM:	Available memory autonomy for the recording which is being effected	
CLEAR ALL? (Enter)	The operator is trying to cancel all the recordings effected	Press ESC in order not to cancel the whole memory, press ENTER to confirm
CLEAR LAST? (Enter)	The operator is trying to cancel the last recording effected	Press ESC in order not to cancel the last recording, press ENTER to confirm
Data saved	The data have been saved	
DATA SIZE:	Dimensions of the stored data	
HOLD	By pressing the proper key, the HOLD function has been activated	Press HOLD again to disable this function
Password:	A recording has been started and at least 5 minutes have passed from the last activity of the instrument (see paragraph 7).	Insert the password: F1, F4, F3, F2
Invalid date	The inserted date is not correct	Check the inserted date
Energy Measuring	The instrument is taking an energy measurement	Press F1 to stop it
Memory Full	The memory of the instrument is full	Cancel some recordings after transferring them to a PC
No ext supply!	A recording has been started without connecting the external power supply (optional code A0050)	Verify if you really want to start the recording without the external power supply. In that case press START again.
No parameter sel	A recording has been started without selecting any value to be recorded	Press START/STOP and select at least a value entering the MENU
No Phase selected	Voltage and/or current harmonics have been selected and the corresponding flag has been enabled (HARMONICS ON) but no phase voltage or current has been selected	Select at least one phase voltage and/or current
PASSWORD ERROR	The inserted password is wrong (see paragraph 7).	Check the password
PASSWORD OK	The inserted password is correct	
Please wait	The instrument is waiting for the recording to be started (see paragraph 6)	
Recording	The instrument is recording (see paragraph 6)	
Too many param	More than 63 parameters have been selected (harmonics included) or More than 38 parameters with CO-GENERATION Flag enabled	Deselect some values



<b>Too many records</b>	The quantity of recorded data + Smp exceeds the maximum allowed (35)	Cancel some recordings after transferring them to a PC
<b>No Unit selected</b>		
<b>ERR: SEQ</b>	The Phase Sequence isn't correct.	Check the Phase Sequence connection.
<b>ERR: P-</b>	The active powers shown on the right side of the message are negative	If there isn't a situation of co-generation check if the clamps are properly connected
<b>ERR: SEQ &amp; P-</b>	The active powers shown on the right side of the message are negative and the Phase Sequence isn't correct.	If there isn't a situation of co-generation check if the clamps are properly connected / check the Phase Sequence connection.
<b>ERR: CONNECTION</b>	The instrument has detected a wrong connection to Voltage inputs	Check the Voltage connections
<b>Error Vref</b>	The user set a Voltage reference not compatible with voltage at instrument's input.	Check Voltage Reference set in "CONFIG RECORDER"
<b>ERR: SYNC</b>	The System Frequency is out of range	Check the System Frequency, check setting in ANALYZER CONFIG.
<b>Selection Error</b>	There is a mismatch between the Parameter enabled and the parameter selected for an AUX recording.	Check the parameter enabled in AUX position and the selected parameter for recording.
<b>Error1 ÷ Error 5</b>	The instrument memory is damaged.	Contact HT Italia assistance

## 18. APPENDIX 2 – RECORDABLE PARAMETERS: SYMBOLS

Symbol	Description
V1	Voltage RMS value
freq	Network frequency
I1	Current RMS value
DC	Continuous component of voltage or current
h01 ÷ h49	Harmonic 01 ÷ Harmonic 49 of voltage or current
ThdV	Factor of total harmonic distortion of the voltage (see paragraph 16.6)
ThdI	Factor of total harmonic distortion of the current (see paragraph 16.6)
P1	Active power
Q1i	Inductive Reactive power
Q1c	Capacitive Reactive power
S1	Apparent power
pf1	Power factor
dpf1	$\cos\phi$
Ea1	Active energy
Eri1	Inductive reactive Energy
Erc1	Capacitive reactive Energy



# MultiTest 2000



Manual de Instrucciones

CE





**INDICE**

<b>1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>4</b>
1.1. Generalidades .....	4
1.2. Instrucciones preliminares .....	4
1.3. Durante el Uso .....	5
1.4. Después del Uso .....	5
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL.....</b>	<b>6</b>
2.1. Introducción .....	6
2.2. Funciones .....	6
<b>3. PREPARACIÓN PARA EL USO .....</b>	<b>7</b>
3.1. Controles Iniciales.....	7
3.2. Alimentación del Instrumento.....	7
3.3. Calibración.....	8
3.4. Almacenamiento .....	8
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO .....</b>	<b>9</b>
4.1. Descripción del Visualizador .....	10
4.2. Pantalla inicial.....	10
4.3. Retroiluminación .....	10
<b>5. PROGRAMACIÓN INICIAL .....</b>	<b>11</b>
5.1. Regulación del Contraste.....	11
5.2. Regulación Fecha y Hora .....	11
5.3. Programación del Idioma .....	11
5.4. Selección del País .....	11
5.5. RESET .....	12
<b>6. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....</b>	<b>13</b>
6.1. LOW $\Omega$ : Verificación de la Continuidad a 200 mA de corriente de prueba.....	13
6.1.1. Calibración de las puntas de prueba ("CAL" Mode) .....	14
6.1.1.1. Procedimiento para cancelar el parámetro Calibración.....	15
6.1.2. Procedimiento de medida .....	16
6.1.3. Resultados en modalidad "AUTO".....	17
6.1.4. Resultados en modalidad "RT+" y "RT-" .....	17
6.1.5. Situaciones anómalas modalidad "AUTO", RT+, "RT-" .....	18
6.2. M $\Omega$ : Medida de la resistencia de Aislamiento con tensión de prueba 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V.....	20
6.2.1. Procedimiento de medida .....	20
6.2.2. Resultados modalidad "MAN".....	22
6.2.3. Resultados modalidad "TMR".....	23
6.2.4. Situaciones anómalas modalidad "MAN" y "TIMER" .....	24
6.3.  : Indicador secuencia de Fases .....	25
6.3.1. Procedimiento de medida y resultados de la modalidad "  " .....	25
6.3.2. PSituaciones anómalas modalidad.....	26
6.4. EARTH: Medida de la Resistencia de Tierra y de la Resistividad del Terreno .....	27
6.4.1. Modalidad "2-W"y "3-W" procedimiento de medida y resultados .....	28
6.4.2. Modalidad " $\rho$ " procedimiento de medida y resultados.....	30
6.4.3. Situaciones anómalas modalidad "2-W", "3-W" y " $\rho$ " .....	31
<b>7. AUX: MEDIDAS CON SONDAS AUXILIARES .....</b>	<b>33</b>
7.1. MEDIDA EN TIEMPO REAL DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y CORRIENTE DE FUGA .....	34
7.2. REGISTRO DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y CORRIENTE DE FUGA.....	36
7.2.1. RECORDER CONFIG: programaciones de base para registros AUX .....	36
7.3. PROCEDIMIENTO DE MEDIDAS NIVEL DE SONIDO .....	38
<b>8. ANALYZER .....</b>	<b>40</b>
8.1. Configuración Básica: ANALYZER CONFIG .....	41
8.1.1. Programación del tipo de sistema eléctrico en examen .....	41
8.1.2. Frecuencia .....	41

8.1.3. Fondo de Escala de la Corriente .....	41
8.1.4. Tipo de Pinza .....	42
8.1.5. Valor de la relación de Transformación de (TV RATIO) .....	42
8.1.6. Habilitación / Deshabilitación de la Contraseña .....	42
<b>8.2. Programación Base: RECORDER CONFIG .....</b>	<b>43</b>
<b>8.3. FUNCIÓN ANALYZER .....</b>	<b>50</b>
<b>8.4. FUNCIÓN "VOLTAGE" .....</b>	<b>50</b>
8.4.1. Simbolismo .....	50
8.4.2. Modalidad "METER" .....	51
8.4.3. Modalidad "HARM" .....	52
8.4.4. Modalidad "WAVE" .....	53
<b>8.5. FUNCIÓN "CURRENT" .....</b>	<b>54</b>
8.5.1. Simbolismo .....	54
8.5.2. Modalidad "METER" .....	55
8.5.3. Modalidad "HARM" .....	56
8.5.4. Modalidad "WAVE" .....	57
<b>8.6. FUNCIÓN "POWER" .....</b>	<b>59</b>
8.6.1. Simbolismo .....	59
8.6.2. Modalidad "METER" .....	60
8.6.3. Modalidad "WAVE" .....	61
<b>8.7. FUNCIÓN "ENERGY" .....</b>	<b>62</b>
8.7.1. Simbolismo .....	62
8.7.2. Modalidad "METER" .....	63
<b>8.8. Procedimiento de medida .....</b>	<b>64</b>
8.8.1. Uso del instrumento en un sistema monofásico .....	64
8.8.2. Uso del Instrumento en un sistema trifásico .....	65
<b>9. MEMORIZACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>66</b>
9.1. Memorización de los resultados Safety Test .....	66
9.2. Memorización de los valores visualizados en la función ANALYZER .....	66
<b>10. REGISTRO .....</b>	<b>67</b>
10.1. Inicio de un Registro .....	67
10.2. Durante un Registro .....	69
10.2.1. Tecla MENU .....	69
10.2.2. Girar el conmutador durante un registro .....	70
10.3. Detención de un Registro o de una medida de Energía .....	70
<b>11. MEMORIA DEL INSTRUMENTO .....</b>	<b>71</b>
11.1. MEMORIA SAFETY TEST .....	71
11.2. MEMORIA ANALYZER .....	72
<b>12. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A UN PC .....</b>	<b>73</b>
<b>13. MANTENIMIENTO .....</b>	<b>74</b>
13.1. Generalidades .....	74
13.2. Cambio de Baterías .....	74
13.3. Limpieza del Instrumento .....	74
<b>14. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>75</b>
14.1. Características Técnicas .....	75
14.1.1. Pruebas de Verificación .....	75
14.1.2. Función ANALYZER y AUX .....	76
14.2. Normativas .....	77
14.2.1. Generalidades .....	77
14.2.2. Safety Test .....	77
14.2.3. ANALYZER .....	77
14.2.4. AUX .....	77
14.3. Características Generales .....	78
14.3.1. Características Mecánicas .....	78
14.3.2. Alimentación .....	78
14.3.3. Visualizador .....	78
14.3.4. Memoria .....	78
14.4. CONDICIONES AMBIENTALES .....	78

14.5. ACCESORIOS .....	79
<b>15. ASISTENCIA .....</b>	<b>80</b>
15.1. CONDICIONES DE GARANTÍA .....	80
15.2. ASISTENCIA .....	80
<b>16. FICHAS PRACTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS.....</b>	<b>81</b>
16.1. Medida de la Continuidad de los Conductores de protección.....	81
16.2. Verificación de las separación de los circuitos.....	82
16.3. Medida de la Resistencia de Aislamiento en suelos de Locales de uso Médico .....	85
16.4. Medida de la Resistividad del Terreno.....	87
16.5. Anomalías de Tensión (Caídas y subidas de Tensión).....	89
16.6. Armónicos de Tensión e Intensidad.....	89
16.6.1. Teoría .....	89
16.6.2. Valores límite de los Armónicos.....	90
16.6.3. Causas de la presencia de Armónicos .....	90
16.6.4. Consecuencia de la presencia de Armónicos.....	91
16.7. Definiciones de Potencia y Factor de Potencia.....	92
16.7.1. Definición de Potencia y Factor de Potencia .....	93
16.7.2. Sistema Fase 3 Wire .....	95
16.8. Teoría sobre el método de medida .....	96
16.8.1. Período de integración.....	96
16.8.2. Cálculo del Factor de Potencia.....	96
<b>17. APENDICE 1 – MENSAJES EN EL VISUALIZADOR.....</b>	<b>97</b>
<b>18. APENDICE 2 – SIMBOLOS DE LOS PARAMETROS REGISTRABLES.....</b>	<b>98</b>

Versión SP1.00 del 01/05/2003


## 1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

### 1.1. GENERALIDADES

El instrumento ha sido proyectado en conformidad a las directivas EN61557 y EN 61010-1 relativas a los instrumentos de medida electrónicos.



#### ATENCIÓN

**Para su seguridad y para evitar dañar al instrumento, Le rogamos que siga los procedimientos descritos en el presente manual y lea con particular atención todas las notas precedidas por el símbolo .**

Antes y durante la ejecución de las medidas fíjese atentamente en las siguientes indicaciones:

- ☞ No efectúe medidas de tensión o corriente en ambientes húmedos.
- ☞ No efectúe medidas en presencia de gas, materiales explosivos o combustibles
- ☞ Evite el contacto con el circuito en examen si se está efectuando medidas.
- ☞ Evite el contacto con partes metálicas desnudas, con terminales de medida inutilizados, circuitos, etc.
- ☞ No efectúe alguna medida si existe alguna anomalía en el instrumento como, deformaciones, roturas, pérdidas de sustancias, ausencia de símbolos en el visualizador, etc.
- ☞ No utilice el alimentador externo (código A0051) cuando tenga deformaciones o la carcasa rota o dañado el cable o la clavija.
- ☞ Preste particular atención cuando esté efectuando medidas de tensión superior a 25V en ambientes especiales (obras, piscinas,..) y 50V en ambientes ordinarios en cuanto se encuentre en presencia de riesgo de choques eléctricos.
- ☞ Utilice solo los accesorios originales de Amprobe;

En el presente manual son utilizados los siguientes símbolos:



Atención: fíjese en las instrucciones reflejadas en el manual; un uso impropio podría causar daños al instrumento y a sus componentes.



Tensión o Corriente CA.



Tensión o Corriente pulsante unidireccional.



Conmutador del Instrumento.

### 1.2. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- ☞ Este instrumento ha sido proyectado para su uso en ambientes de polución 2 hasta 2000m de altitud.
- ☞ Puede ser utilizado para comprobaciones en instalaciones eléctricas con categoría de sobretensión III 300V~ (fase a tierra) y para **voltaje y corriente** midiendo en instalaciones con categoría de sobretensión III 600 V~ fase-a-fase / 300 V~ fase a tierra o CATII 350 V fase a tierra.



- ☞ Le sugerimos que siga las reglas de seguridad orientadas a:
  - ◆ Protegerle contra corrientes peligrosas.
  - ◆ Proteja el instrumento contra un uso erróneo.
- ☞ Sólo los accesorios incluidos con el equipo garantizan las normas de seguridad. Deben estar en buenas condiciones y si fuese necesario, sustituirlos por los modelos originales.
- ☞ No efectúe medidas en circuitos que superen los límites de corriente y tensión especificados.
- ☞ Antes de conectar los cables, cocodrilos y pinzas al circuito bajo prueba, asegúrese de haber seleccionado la función correcta.
- ☞ No efectúe medidas en condiciones ambientales fuera de los límites indicados en el párrafo 14.4.
- ☞ Controle que las baterías estén instaladas correctamente.
- ☞ Antes de conectar las puntas de prueba al circuito en examen, controle que el conmutador esté posicionado correctamente.

**1.3. DURANTE EL USO**

Le rogamos que lea atentamente las recomendaciones y las instrucciones siguientes:



**ATENCIÓN**

La falta de observación de las Advertencias y/o Instrucciones puede dañar el instrumento y/o sus componentes o ser fuente de peligro para el usuario.

- ☞ Antes de accionar el conmutador, quite las puntas de prueba del circuito en examen.
- ☞ Cuando el instrumento está conectado al circuito en examen no toque nunca cualquier terminal inutilizado.
- Evite la medida de resistencia en presencia de tensiones externas; aunque el instrumento está protegido, una tensión excesiva podría causar un mal funcionamiento del instrumento.
- ☞ Durante la medida de corriente, distancie lo más posible el toroidal de la pinza de los conductores no implicados en la medida para que el campo magnético no afecte.
- ☞ Durante la medida de corriente posicione el conductor lo más centrado posible al toroidal en modo de obtener más precisión.
- ☞ Durante una medida de tensión, corriente, etc. el valor del parámetro en examen queda inalterado, controle que la función HOLD no esté activada.



**ATENCIÓN**

El símbolo "■" indica el nivel de carga. Cuando esté completamente "en negro" las baterías están completamente cargadas; la disminución de la zona negra "□" indica que las baterías están casi descargadas. En este caso interrumpa las pruebas y proceda a la substitución de las baterías según lo descrito en el párrafo 13.2. **El instrumento puede mantener los datos memorizados en ausencia de baterías. La programación de la fecha y hora quedan en cambio inalteradas sólo si la substitución de las baterías se realiza dentro de 24 horas.**

**1.4. DESPUÉS DEL USO**

- ☞ Cuando las medidas han finalizado, apague el instrumento manteniendo pulsada la tecla ON/OFF durante algunos segundos.
- ☞ Si prevé no utilizar el instrumento durante un largo período de tiempo quite las baterías y lea detenidamente el párrafo 14.4.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL


### 2.1. INTRODUCCIÓN

Le agradecemos que haya escogido un instrumento de nuestro programa de ventas. El instrumento que acaba de adquirir, si se utiliza según lo descrito en el presente manual, le garantizará medidas precisas y fiables.

El instrumento está realizado de modo que garantiza la máxima seguridad gracias a un desarrollo de nueva concepción que asegura el doble aislamiento y el cumplimiento de la categoría de sobretensión III.

### 2.2. FUNCIONES

El instrumento puede efectuar las siguientes pruebas:

- ☞ **LOW $\Omega$ :** Prueba de Continuidad de los Conductores de protección o equipotencial con Corriente de Prueba superior a 200mA y tensión de vacío comprendido entre 4V y 24V.
- ☞ **M $\Omega$ :** Medida de la Resistencia de Aislamiento con Tensión CC de Prueba 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V.
- ☞ : Indicación de rotación de secuencia de fases
- ☞ **EARTH** Medida de la resistencia de tierra y de la resistividad del terreno a través de picas auxiliares.
- ☞ **AUX:** Medida y registro de la corriente de fuga y de los parámetros ambientales (temperatura, humedad, velocidad del aire, iluminación y medida de ruido).
- ☞ **ANALYZER:** El instrumento permite las siguientes operaciones:
  - ✓ La **visualización en tiempo real** de los valores de los parámetros eléctricos de una instalación monofásica y trifásica con y sin neutro y del análisis armónico de las tensiones y corrientes.
  - ✓ **Medición directa de Energía** (sin memorizar).
  - ✓ **El archivo en la memoria** del instrumento (a través de la tecla SAVE) de un registro de tipo "Smp" conteniendo los valores instantáneos de la tensión y corriente presente a las entradas del instrumento. **El análisis de los resultados será posible SOLO transmitiendo los datos memorizados a un PC.**
  - ✓ **Registro simultáneamente** (pulsando START después de una configuración correcta): Valores RMS de Tensión, intensidad, armónicos, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y  $\cos\phi$ , energía activa, reactiva y aparente, anomalías de tensión (caídas y subidas de tensión) con resolución de 10ms. **SOLO será posible analizar el registro transfiriendo los datos a un PC.**

### ATENCIÓN



Por favor, observe la diferencia entre **memorizar** y **registrar**. Estos términos se usarán repetidamente en este manual. Por favor, preste atención a sus definiciones y diferencias.

### 3. PREPARACIÓN PARA EL USO

#### 3.1. CONTROLES INICIALES

El instrumento, antes de ser expedido, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico.

Han sido tomadas todas las precauciones posibles con el fin que el instrumento pueda ser entregado sin ningún daño.

De todas formas se aconseja controlar exhaustivamente el instrumento para comprobar que no haya sufrido daños durante el transporte. Si se detecta alguna anomalía contacte inmediatamente con la sociedad Amprobe.


Se aconseja además controlar que el embalaje contenga todas las partes indicadas en el párrafo 14.5. En caso de discrepancias contacte con el distribuidor.



En caso de que fuera necesario devolver el instrumento, se ruega seguir las instrucciones indicadas en el párrafo 15.

#### 3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento puede ser alimentado a través de:

- ✓ 6 baterías modelo 1.5V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500 no incluidas. Para la autonomía de las baterías ver párrafo 14.3.1.
- ✓ El Alimentador externo (código A0051 opcional) **utilizable sólo para las funciones AUX y ANALIZER**. Se recomienda utilizar sólo el alimentador original.

**Para salvaguardar la seguridad del usuario ha sido insertado un bloque software en las funciones de Verificación de las Instalaciones eléctricas ( posiciones del conmutador LOW $\Omega$ , M $\Omega$ ,  $\text{\textcircled{C}}$ , EARTH) que impide el inicio de la medida al pulsar START en caso de que detecte la conexión del alimentador Externo al instrumento aparecerá el mensaje " REMOVE POWER".**

El símbolo "" indica el nivel de carga. Cuando esté completamente "negro" las baterías están completamente cargadas; la disminución de la zona negra "" indica que las baterías están casi descargadas. En este caso interrumpa las pruebas y proceda a la sustitución de las baterías siguiendo el procedimiento descrito en el párrafo 13.2. **El instrumento es capaz de mantener los datos memorizados también en ausencia de baterías. La programación de Fecha y hora quedan en cambio inalteradas sólo si la sustitución de las baterías es efectuada dentro de 24 horas.**

### ATENCIÓN



Durante un Registro (en modalidad ANALYSIS o AUX) se recomienda utilizar siempre el Alimentador Externo (código A0051 opcional) también si el instrumento permite la ejecución de Registro utilizando solo las Baterías. En efecto si durante un Registro las Baterías se agotaran, el registro se detendría (incluso no perdiendo los Valores memorizados hasta aquel momento).

Si faltara Tensión al alimentador Externo, el instrumento podrá continuar el registro utilizando las Baterías. Por esto se aconseja **siempre insertar las baterías nuevas antes de un nuevo registro.**

El instrumento cuenta con sofisticados algoritmos para aumentar la autonomía de las Baterías. En particular:

- ✓ El instrumento se apaga AUTOMÁTICAMENTE la retroiluminación del visualizador después de 5 segundos.
- ✓ Si el instrumento está en posición de solo Visualizar en tiempo real (y no está conectado el alimentador externo), transcurridos unos 5 minutos de la última presión de las teclas o rotación del conmutador, el instrumento procederá al autoapagado ("AUTOPOWER OFF").
- ✓ Si el instrumento está Registrando Medidas de energía (y no está conectado el alimentador externo), transcurridos 5 minutos de la última presión de las teclas o rotación del conmutador, el instrumento procederá a economizar Baterías ("ECONOMY MODE") o bien será apagado el visualizador del instrumento mientras sigue registrando.

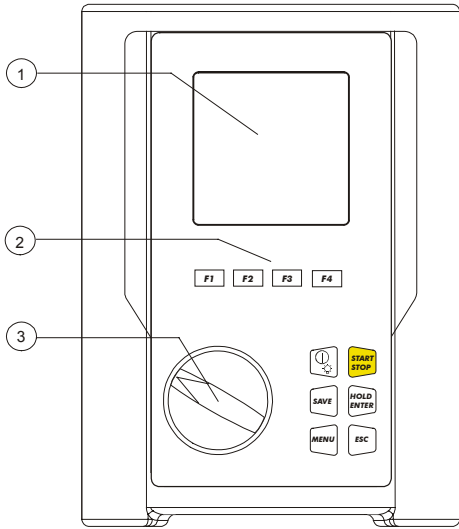
### 3.3. CALIBRACIÓN

El instrumento respeta las características técnicas reflejadas en el presente manual. Las prestaciones del instrumento están garantizadas por un año.

### 3.4. ALMACENAMIENTO

Para garantizar medidas precisas, después de un largo período de almacenamiento en condiciones ambientales extremas, espere que el instrumento vuelva a las condiciones normales (ver las especificaciones ambientales listadas en el párrafo 14.4).

**4. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO**

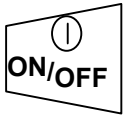


LEYENDA:

- 1. Visualizador
- 2. Teclas Función
- 3. Conmutador rotatorio

**Parte Frontal del Instrumento**

**F1 F2 F3 F4** Teclas Multifunción.



Tecla **ON/OFF** y Retroiluminación. Mantenga pulsada la tecla durante unos segundos para apagar el instrumento. Pulse brevemente esta tecla para activar la Retroiluminación.



Esta tecla Inicia (y Detiene) las medidas.



Esta tecla permite la memorización de los resultados visualizados.



Esta tecla tiene 2 funciones: La misma tecla dentro de la modalidad menú permite confirmar los parámetros integrados y por otro lado congelar el visualizador usando la función ANALYZER.



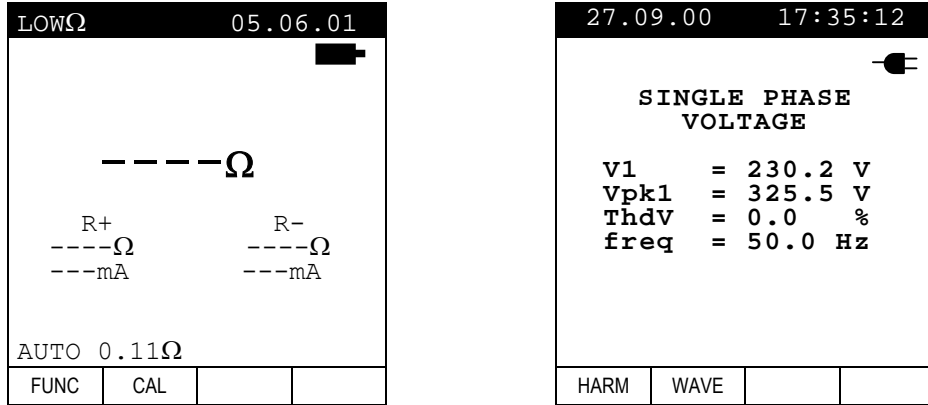
Esta tecla permite el acceso al Menú de configuración del instrumento.



Esta tecla permite Salir de la modalidad seleccionada.

**4.1. DESCRIPCIÓN DEL VISUALIZADOR**

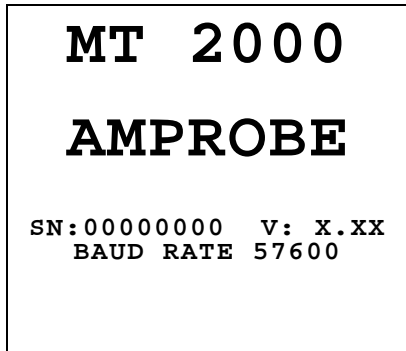
El visualizador es un módulo gráfico con una resolución de 128 x 128 puntos. En la primera línea del visualizador indica la fecha y hora del instrumento. Si no es correcta vea el procedimiento para la programación indicada en el párrafo 5.2. En el lado superior-derecho se visualiza siempre el indicador del estado de las baterías o el símbolo de la presencia del alimentador externo (código A0051 opcional).



Estos símbolos serán omitidos en las siguientes pantallas ilustradas en el presente manual por brevedad.

**4.2. PANTALLA INICIAL**

Encendiendo el instrumento con la tecla ON/OFF se visualiza durante unos segundos una de las siguientes pantallas:



Serán visualizados:

- El número de Serie del Instrumento (SN:).
- La versión del Programa presente en la memoria del Instrumento (V.:X.XX).
- La velocidad de Transmisión a través del puerto serie (Baud Rate).

**4.3. RETROILUMINACIÓN**

Durante el funcionamiento del instrumento una breve presión de la tecla **ON/OFF** enciende la retroiluminación del visualizador. Para salvaguardar la eficiencia de las baterías la retroiluminación se apaga automáticamente después de unos 5 segundos. Si las baterías están bajas el instrumento desactivará automáticamente la función.

## 5. PROGRAMACIÓN INICIAL

Pulse la tecla **MENU** aparecerá la siguiente pantalla:

MENU GENERAL			
<b>SAFETY TEST MEMORY</b>			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG		RECORDER CONFIG	
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

No es posible acceder a esta pantalla durante un registro o midiendo Energía en tiempo real. La presión de la tecla **MENU** durante un registro activa la visualización de los principales parámetros de registro (ver párrafo 10.2).

### 5.1. REGULACIÓN DEL CONTRASTE

Posicione el cursor sobre la opción **CONTRAST** utilizando la tecla multifunción **F1** y **F2** y, pulse **ENTER**. Programe el valor deseado con **F3** y **F4**. Valores elevados corresponden a un contraste más elevado mientras que valores bajos corresponden a un menor contraste. Para memorizar los cambios efectuados pulse la tecla **ENTER**. La programación efectuada también quedará validada después de apagar el instrumento.

Para abandonar las modificaciones efectuadas pulse la tecla **ESC**.

### 5.2. REGULACIÓN FECHA Y HORA

Posicione el cursor sobre la opción **DATE&TIME** utilizando la tecla multifunción **F1** y **F2** y pulse la tecla **ENTER**.

Para poner al día la Fecha actual posicione el cursor sobre la cifra a modificar y pulse **F3** y **F4** para cambiar el valor de la cifra.

La hora se expresa en el formato: **hh:mm** (2 cifras para la hora, 2 cifras para los minutos)

Para memorizar las programaciones realizadas pulsar la tecla **ENTER**. Las programaciones realizadas continuarán siendo válidas después del apagado del instrumento.

Para salir de las modificaciones realizadas pulsar la tecla **ESC**.

### 5.3. PROGRAMACIÓN DEL IDIOMA

Posicione el cursor sobre la opción **LANGUAGE** utilizando las teclas multifunción **F1** y **F2** y, confirme con **ENTER**. Seleccione el idioma deseado a través de las teclas multifunción **F1** y **F2**. Para memorizar las programaciones realizadas pulsar la tecla **ENTER**. Las programaciones realizadas continuarán siendo válidas después del apagado del instrumento.

Para salir de las modificaciones realizadas pulsar la tecla **ESC**.

### 5.4. SELECCIÓN DE PAIS

Pulsando las teclas multifunción **F1** y **F2**, se posiciona el cursor en **COUNTRY** y se confirma pulsando la tecla **ENTER**. Pulsando **F1** y **F1**, seleccionaremos el País entre las siguientes posibilidades:

**UE\_m:** Países Europeos: Distancia ajustada en "metros" para medidas de Resistividad  
Formato de fecha DD/MM/AA

**US\_m:** Estados Unidos: Distancia ajustada en "metros" para medidas de Resistividad  
Formato de fecha MM/DD/AA

**US\_ft:** Estados Unidos: Distancia ajustada en "pies" para medidas de Resistividad  
Formato de fecha MM/DD/AA

Pulse **ENTER** para **SAVE** (guardar) los cambios o pulsar **ESC** para cancelar las modificaciones.

Esta programación se mantendrá sin cambios después de apagar el instrumento.

## 5.5. RESET

Esta función restablece las programaciones por defecto del instrumento.

La programación por defecto son las siguientes:

### ✓ CONFIGURACION ANALYZER:

Fondo escala de las Pinzas:	1000A
Relación de Transformadores Voltimetricos:	1
Tipo de sistema eléctrico:	4 wires
Password:	habilitado

### ✓ CONFIGURACION RECORDER:

Start:	Manual (el registro comienza al principio del minuto sucesivo de pulsar la tecla START/STOP)
Stop:	Manual
Período de Integración:	15min
Registro de Armónicos:	ON
Registro de anomalías de Tensión:	ON
Tensión de Referencia para las Anomalías de Tensión:	230V
Límite superior para las anomalías de Tensión:	6%
Límite Inferior para las anomalías de Tensión:	10%
Tensiones seleccionadas:	V1
Armónicos de Tensión:	THD, 01, 03, 05, 07
Corrientes seleccionadas:	I1
Armónicos de corriente:	THD, 01, 03, 05, 07
CO-GENERACIÓN:	OFF
Potencias, Pf y $\cos\phi$ :	P1 Q1i Q1c S1 Pf1 dpf1
Energía:	Ea1 Eri1 Erc1

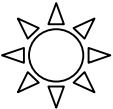
La tecla RESET no cancela el contenido de la MEMORIA del instrumento.



## 6. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 6.1. LOW $\Omega$ : VERIFICACIÓN DE LA CONTINUIDAD CON 200mA DE CORRIENTE DE PRUEBA

La medida se realiza según las normas EN 61557-2 y VDE 0413 parte 4.



#### PRECAUCIÓN

Antes de realizar la prueba de Continuidad asegurarse que no haya tensión al final del conductor que debemos analizar.

Gire el **conmutador** en posición **LOW $\Omega$** .

**F1**

Con esta tecla es posible seleccionar una de las siguientes modalidades de medida:

- ☞ Modalidad “**AUTO**” (el instrumento realiza dos medidas de polaridad invertida y visualiza el valor medio entre las dos). Modalidad aconsejada para la prueba de continuidad
- ☞ Modalidad “**RT+**” (medida con polaridad positiva y con la posibilidad de programar un tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar un tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está realizando la prueba con el fin de poder individuar una eventual mala conexión.
- ☞ Modalidad “**RT-**” (medida con polaridad negativa y con la posibilidad de programar un tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar un tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está realizando la prueba con el fin de poder individuar una eventual mala conexión.

**F2**

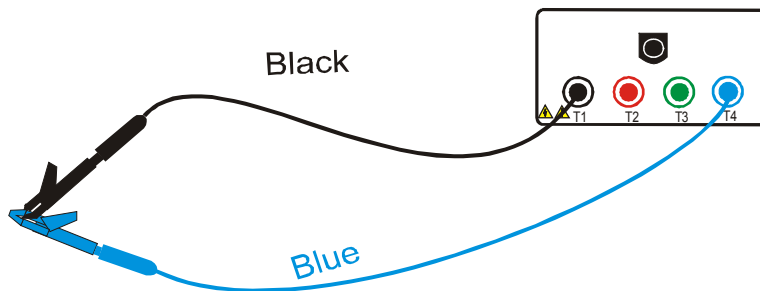
Con esta tecla es posible seleccionar la Modalidad de calibración (compensación de la resistencia de los cables utilizados para la medida)

**Nota** La prueba de continuidad se realiza inyectando una corriente superior a 200mA en el caso en el que la resistencia no sea superior a 5 $\Omega$  (comprendida la resistencia de los cables de medida memorizada como offset en el instrumento después de haber realizado el procedimiento de calibración). Para valores de resistencia superiores el instrumento realiza la prueba con una corriente inferior a 200mA.

Se recomienda verificar la calibración de las puntas de prueba antes de ejecutar una medida según el siguiente párrafo.

**6.1.1. Calibración de las puntas de prueba ("CAL" Mode)**

1. Inserte el cable Negro y el cable Azul en los respectivos terminales de entrada T1 y T4 del instrumento



**Conexión de los terminales del instrumento durante el procedimiento de calibración**

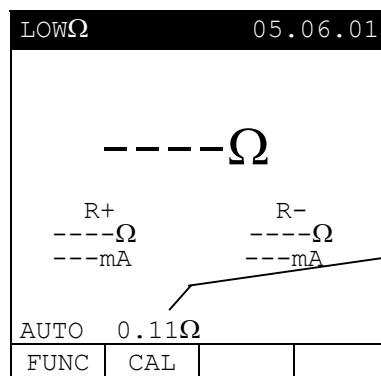
2. Si, para realizar una medida, la longitud de los cables en dotación fuera insuficiente prolongar el cable azul.
3. Cortocircuitar las terminaciones de los cables de medida teniendo cuidado que las partes conductoras de los cocodrilos realicen un buen contacto recíproco (ver figura anterior).
4. Pulse la tecla **F2**. El instrumento realiza la calibración.

**F2**

**ATENCIÓN**



No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "MEASURING"



Este valor Numérico indica que la Calibración ha sido realizada y será guardada para futuras medidas.

5. Al finalizar la prueba el resultado es guardado y usado como **OFFSET** ( es decir, se restará de cualquier prueba de continuidad realizada) para todas las medidas futuras.

**Nota:**

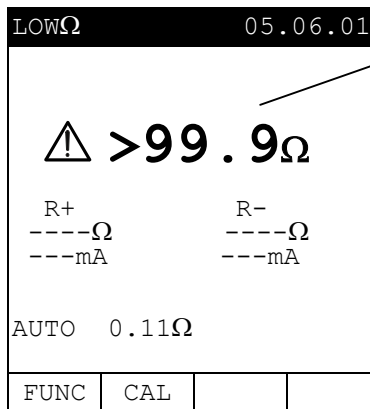
El instrumento realiza la calibración de los cables de medida sólo si la resistencia de estos últimos es inferior a 5Ω.

**PUNTAS DE PRUEBA**

Asegurarse siempre, antes de cada medida, que la calibración se refiera a los cables utilizados en el momento. En una medida de continuidad si el valor de resistencia depurado de la calibración (es decir valor de la resistencia menos el valor del offset de la calibración) resultase **negativo**, se visualizaría el símbolo  $\triangle!$ . Probablemente la calibración memorizada en el instrumento no se refiere a los cables en uso, por lo tanto debe ser realizada una nueva calibración.

**6.1.1.1. Procedimiento para Cancelar el Parámetro de Calibración**

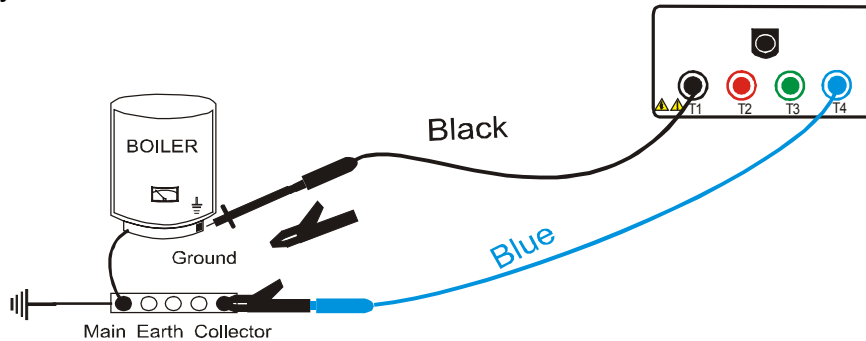
☞ Para cancelar el parámetro de calibración es necesario realizar un **procedimiento de calibración con una resistencia en las puntas superior a 5Ω** (por ejemplo con las puntas abiertas). Cuando se realiza una cancelación se visualiza la pantalla indicada.



**Mensaje >99.9Ω:**  
 indica que el instrumento ha detectado una resistencia superior a 5Ω ( y por tanto se procederá al reseteado).

6.1.2. Procedimiento de Medida

- F1** 1. Seleccionar con la tecla **F1** la modalidad que interese.
- 5. Insertar el cable Negro y el cable Azul en los respectivos terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento



**Conexión de los terminales del instrumento prueba LOWΩ.**

- 2. Si para realizar la medida la longitud de los cables en dotación es insuficiente prolongar el cable azul.
- 3. Cortocircuitar las terminaciones de los cables de medida teniendo cuidado que las partes conductoras de los cocodrilos realicen un buen contacto recíproco. Pulsar la tecla **START**. **Si el instrumento visualiza un valor de resistencia diferente de 0,00 repita la calibración del instrumento** (ver párrafo 6.1.1.)
- 4. Conectar los terminales del instrumento al conductor del cual se desea realizar la prueba de continuidad (ver figura anterior).
- 5. Si ha sido seleccionada la modalidad "**RT+**" o "**RT-**" utilizar las teclas **F3**, **F4** para seleccionar el Tiempo de Prueba.
- 6. Pulsar la tecla **START**. El instrumento realiza la medida. En modalidad "**RT+**" o "**RT-**" pulsar de nuevo la tecla **START** para parar la prueba.

**F3**

**F4**

**START STOP**

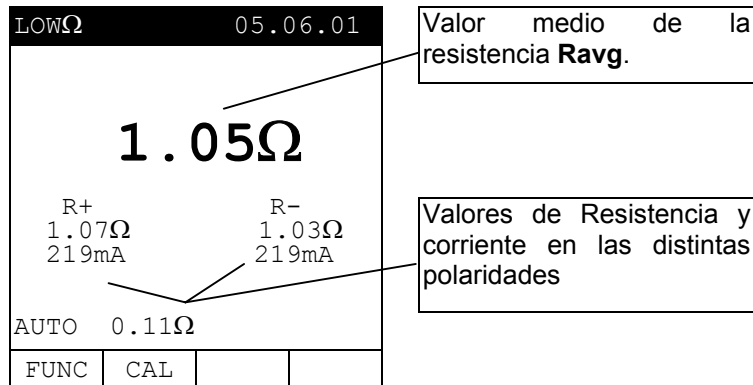


**ATENCIÓN**

No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "**MEASURING**"

6.1.3. Resultados en modalidad "AUTO" mode

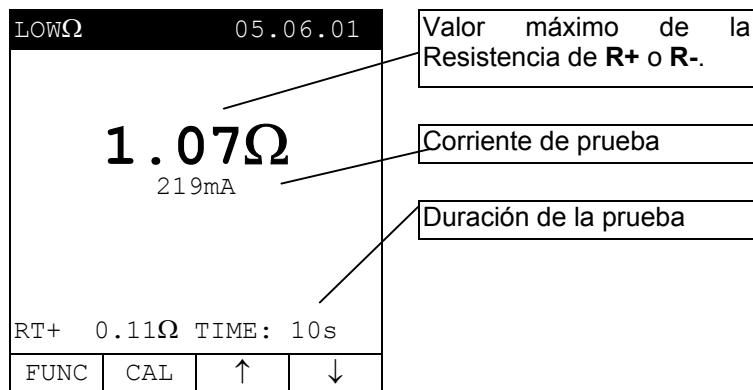
☞ Al finalizar la prueba, en el caso en el que el **valor medio de la resistencia  $R_{avg}$  obtenida** resulte **inferior a  $5\Omega$** , el instrumento emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualiza una pantalla tipo la indicada.



**SAVE** Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver 9.1.).

6.1.4. Resultados modalidad "RT+" y "RT-"

☞ Durante la prueba el instrumento emite una señal acústica si el valor de la resistencia es superior a 99.9. Si, al finalizar la prueba, el valor máximo de la Resistencia  **$RT+$  o  $RT-$  es inferior a  $5\Omega$** , el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo** de la prueba y visualiza una pantalla tipo la indicada.

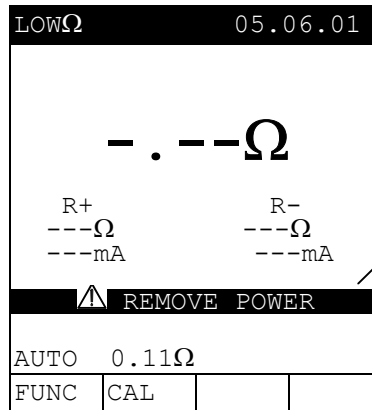


**Nota:** se recomienda el uso de cocodrilos y comprobar un buen contacto con el conductor bajo prueba. Por supuesto, en esta prueba el instrumento presenta como resultado final el valor máximo medido de  $R+$  o  $R-$  y usando puntas de pruebas en lugar de cocodrilos podría presentar un resultado incorrecto a un falso contacto entre las puntas de prueba y el conductor bajo prueba

**SAVE** Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

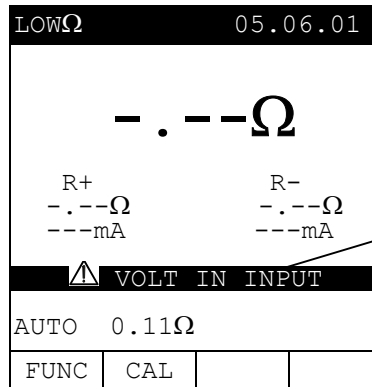
6.1.5. Situaciones anómalas modalidad "AUTO", "RT+", "RT-"

☞ Si el instrumento detecta la conexión al alimentador externo, se visualizará el mensaje indicado.



**Desconecte el Alimentador exterior**

☞ Si el instrumento detecta la presencia de una Tensión superior a aprox. 15V presente en los terminales de entrada, visualiza el mensaje indicado durante 5 segundos.

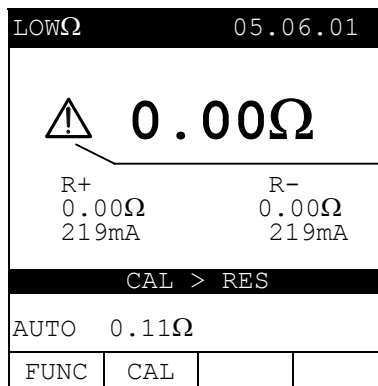


**ATENCIÓN:** La prueba no puede ser realizada porque ha sido detectada una Tensión en las Entradas del instrumento.

☞ Si el instrumento detecta que:

$$R_{\text{CALIBRACIÓN}} > R_{\text{MEDIDA}}$$

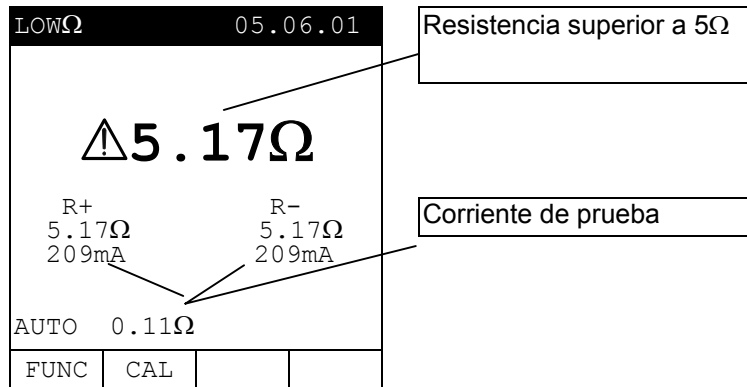
se visualiza el mensaje indicado.



**ATENCIÓN:**  
 $R_{\text{CALIBRACIÓN}} > R_{\text{MEDIDA}}$

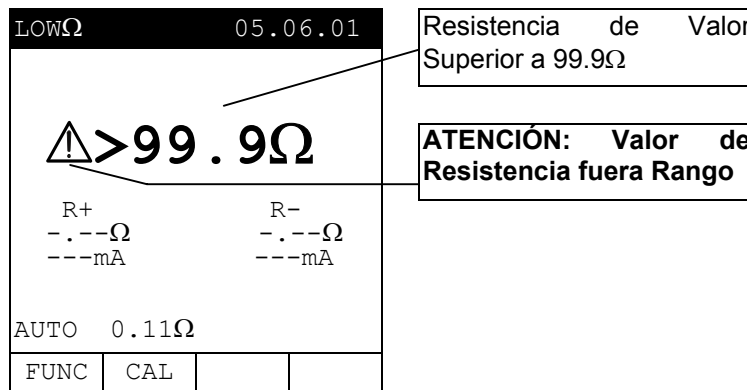
**LOS RESULTADOS ANTERIORES NO PUEDEN SER MEMORIZADOS.**

☞ En el caso en el que haya sido detectada una **Resistencia superior o igual a  $5\Omega$**  (pero inferior a  $99,9\Omega$ ), el instrumento, al final de la prueba, **emite una señal acústica prolongada y visualiza una pantalla tipo la indicada.**



**SAVE** Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

☞ En el caso en el que haya sido detectada una **Resistencia superior a  $99,9\Omega$** , el instrumento, al final de la prueba, emite **una señal acústica prolongada** y visualiza una pantalla tipo la indicada.



**SAVE** Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

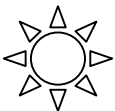
**6.2. MΩ: MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON TENSIÓN DE PRUEBA 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V**

La medida se realiza según las normas IEC 61557-2 y VDE 0413 parte 1.

**ATENCIÓN**



Antes de realizar la prueba de aislamiento asegurarse que el circuito en examen no esté alimentado y que todas las cargas de él derivadas estén desconectadas.



Gire el **selector** en posición **MΩ**.



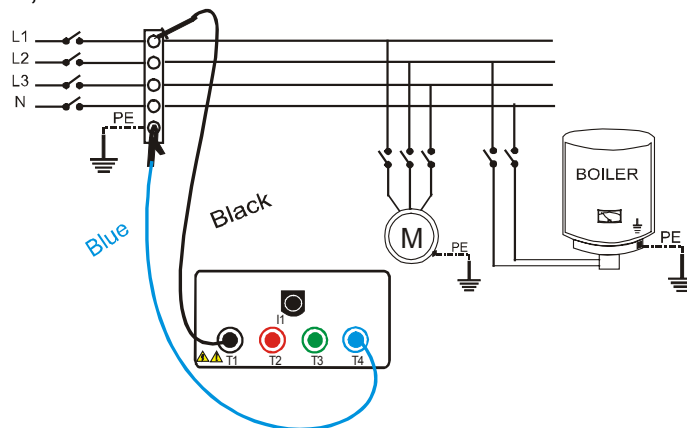
Con la tecla **F1** es posible seleccionar una de las siguientes modalidades de medida:

- ☞ Modalidad “**MAN**” (Modalidad Manual) Prueba Recomendada.
- ☞ Modalidad “**TMR**” (duración de la prueba que depende del intervalo seleccionado (de 10 a 999 segundos). Esta prueba puede ser realizada en el caso que se requiera un tiempo mínimo de medida.

**6.2.1. Procedimiento de medida**



1. Seleccione con la tecla **F1** la modalidad deseada.
2. Inserte los cables de medida en los terminales de entrada **T1 y T4** del instrumento,



**Ejemplo de uso del instrumento para la verificación de aislamiento entre fase y tierra en una instalación eléctrica utilizando los cables separados**

3. Si para realizar la medida la longitud de los cables en dotación fuese insuficiente prolongar el cable azul.
  - Conectar los terminales del instrumento al objeto sobre el que se ha de realizar la prueba de aislamiento **recordando de haber desconectado de la alimentación el circuito en examen y todas las eventuales cargas derivadas de este** (ver figura anterior).



4. Seleccionar con **F2** la tensión de prueba adecuada al tipo di prueba que se debe realizar (ver tabla 1). Los valores que se pueden seleccionar son:

- 50V (pruebas sobre sistemas para telecomunicaciones)
- 100V



- 250V
- 500V
- 1000V

Normativa	Breve Descripción	Tensión de Prueba	Valor Límite Admitido
CEI 64-8/6	Sistemas SELV o PELV Sistemas hasta 500V (Ins. Civiles) Sistemas de más de 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250MΩ > 0.500MΩ > 1.0MΩ
CEI 64-8/4	Aisl. Suelos y paredes Ins. Civiles Aisl. Suelos y paredes en sistemas de más de 500V	500VDC 1000VDC	> 50kΩ (si V<500V) > 100kΩ (si V>500V)
EN60439	Cuadros Eléctricos 230/400V	500VDC	> 230kΩ
EN60204	Equipo Eléctrico de Maquinas	500VDC	> 1MΩ
CEI 64-4	Aislamiento suelos en Ambientes Uso Médico	500VDC	<1MΩ (pav. real. de 1 año) <100MΩ (pav. real. de +1 año)

**Tabla 1:** Tabla resumen de los valores de las tensiones de prueba y relativos valores límite admitidos por las tipologías de prueba más comunes.

Tensión Nominal Seleccionada para la prueba	R <sub>MAX</sub> = valor máximo de resistencia medible
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

**Tabla 2:** Tabla de los valores máximos de resistencia que el instrumento mide en modo MΩ en función de la tensión nominal seleccionada.

- F3** 5. Si ha sido seleccionada la modalidad "TMR" utilizar las teclas **F3**, **F4** para programar el tiempo de duración de la prueba:
- F4**



### ATENCIÓN

La visualización del mensaje "MEASURING..." indica que el instrumento está realizando la prueba. Durante esta fase no desconectar las puntas del instrumento del punto de medida por que el circuito en examen podría quedar cargado con una tensión peligrosa a causa de las capacidades parásitas de la instalación. Cualquiera que sea el modo de función seleccionado, el instrumento, en la parte final de cada prueba, introduce una resistencia en los terminales de salida para realizar la descarga de las capacidades parásitas presentes en el circuito.



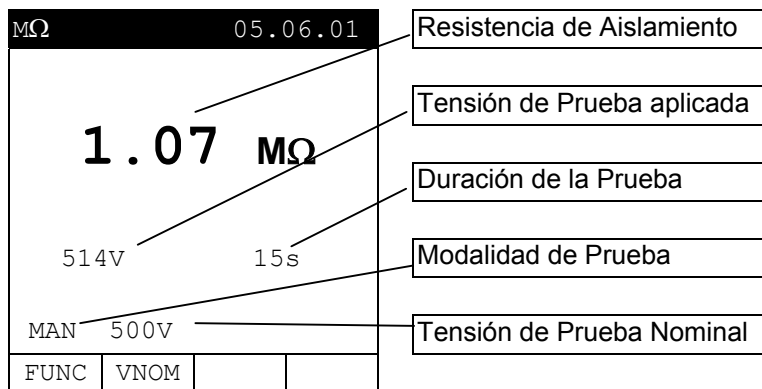
6. Pulse la tecla **START**.

El instrumento comenzará la prueba.

- ✓ Modalidad MAN: La prueba durará como Máximo 4 segundos. Para prolongar la duración de la misma mantenga pulsado la tecla START por el tiempo deseado.
- ☞ Modalidad TMR: La prueba será realizada por el tiempo programado. Para interrumpirla pulsar de nuevo la tecla START/STOP.

6.2.2. Resultados Modalidad "MAN"

☞ Al final de la prueba, si el valor de la resistencia detectada resulta inferior a  $R_{MAX}$  (que depende de la tensión seleccionada ver Tabla 2) y la prueba se realiza a la tensión nominal programada, el instrumento emite una doble señal acústica que indica que la prueba ha sido realizada correctamente y visualiza una pantalla tipo la indicada.

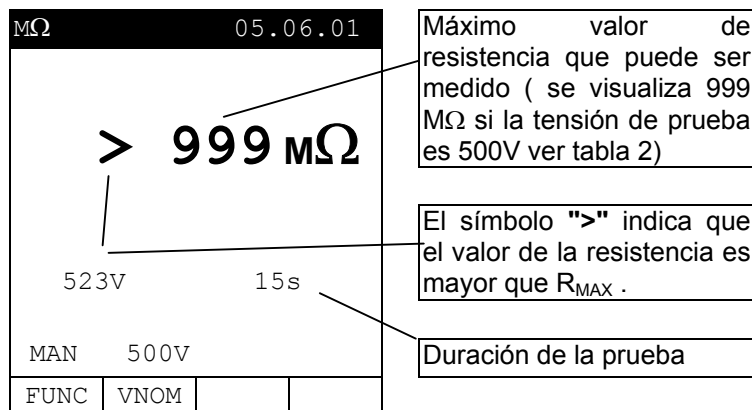


Para evaluar la prueba debe comparar los resultados obtenidos con los límites indicados en las Tablas de referencia (ver Tabla 1).



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

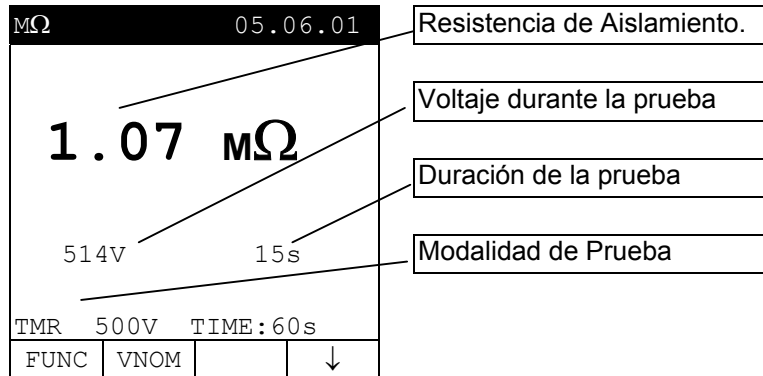
☞ En el caso en que haya sido detectada una **Resistencia superior a la  $R_{MAX}$  medible por el instrumento** (que depende de la tensión seleccionada, ver Tabla 2), el instrumento, al final de la prueba, emite una **doble señal acústica** que indica el resultado **positivo de la misma** y visualiza una pantalla tipo la indicada.



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

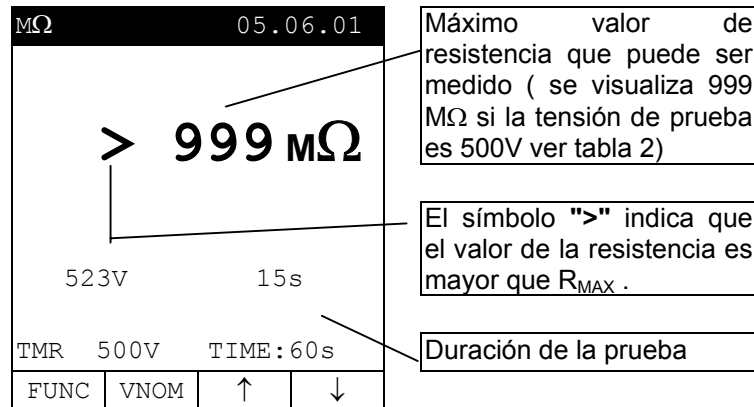
6.2.3. Resultados Modalidad "TMR"

☞ Al final de la prueba, si el valor de la resistencia detectada resulta inferior a  $R_{MAX}$  (que depende de la tensión seleccionada, ver Tabla 2) y la prueba se realiza con la tensión nominal programada, el instrumento emite una doble señal acústica que indica que la prueba ha sido realizada correctamente y visualiza una pantalla tipo la indicada.



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

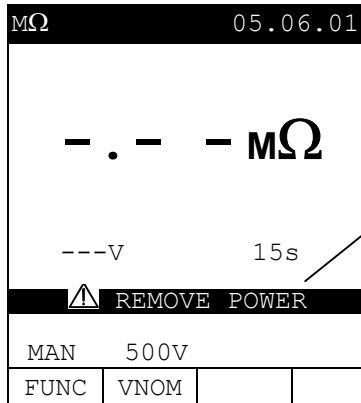
☞ En el caso que haya sido detectada una **Resistencia superior a la  $R_{MAX}$  medible por el instrumento** (que depende de la tensión seleccionada, ver Tabla 2), el instrumento al final de la prueba emite una **doble señal acústica** que indica el **resultado positivo de la misma** y visualiza una pantalla tipo la indicada.



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

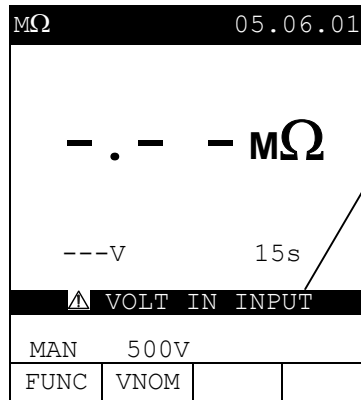
6.2.4. Situaciones anómalas modalidad "MAN", "TMR"

☞ Si el instrumento detecta la conexión al alimentador externo, visualiza el mensaje indicado.



Desconecte el alimentador externo.

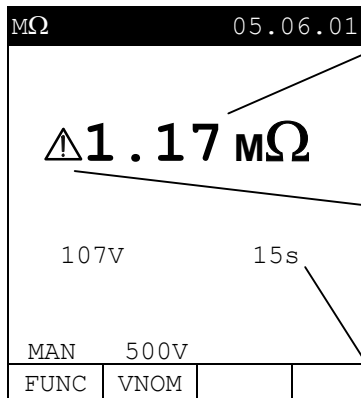
☞ Si el instrumento detecta una Tensión presente en los terminales de entrada superior aprox.15V, visualiza el mensaje indicado durante 5 s.



**ATENCIÓN:** La prueba no puede ser realizada porque ha sido detectada una Tensión en las Entradas del instrumento.

**LOS ANTERIORES RESULTADOS NO PUEDEN SER MEMORIZADOS.**

☞ En el caso en el cual haya sido realizada la prueba con una tensión inferior a la nominal programada, el instrumento al final de la prueba emite una **señal acústica prolongada** y visualiza una pantalla tipo la indicada.



Resistencia de Aislamiento

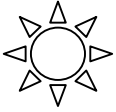
**ATENCIÓN:** la prueba de resistencia  $R_{ISO}$  fue realizada a un valor de tensión inferior que la fijada. Caso de bajo aislamiento. Esto sucede bajo condiciones del mal aislamiento o en presencia de capacitancias en la instalación.

Tiempo de la Prueba



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

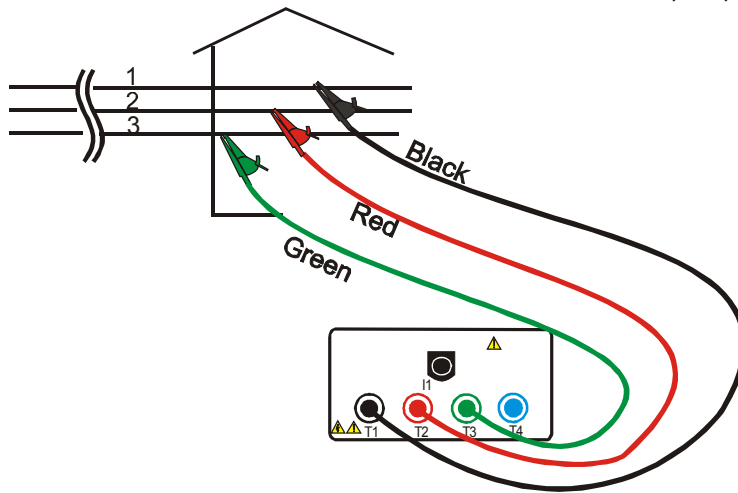
6.3.  INDICADOR SECUENCIA DE FASES



Gire el **selector** en posición 


6.3.1. Procedimiento de Medida y resultados de la modalidad "  "


- F1** 1. Inserte los 3 conectores Negro, Rojo, Verde de los cables separados en los correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3**.




Conexión del Instrumento para detectar a 400V un sistema de tres-fase

2. Pulse la tecla **START**. El instrumento realiza la prueba.


 El instrumento al final de la prueba emite una **doble señal acústica que señala que la prueba ha sido realizada** correctamente y visualiza una pantalla similar a la indicada.

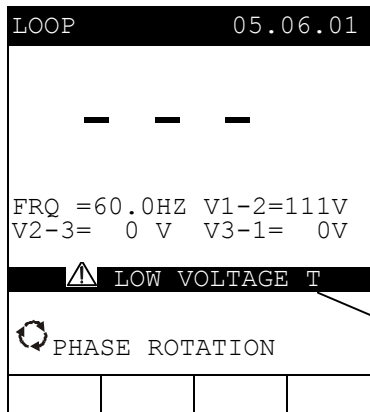
LOOP	05.06.01	Sentido cíclico correcto
<b>123</b>		Valores de las Tensiones Fase-Fase
FRQ=60.0HZ	V1-2=115V	
V2-3=113V	V3-1=114V	
OK		
		

Modalidad de Trabajo


 Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

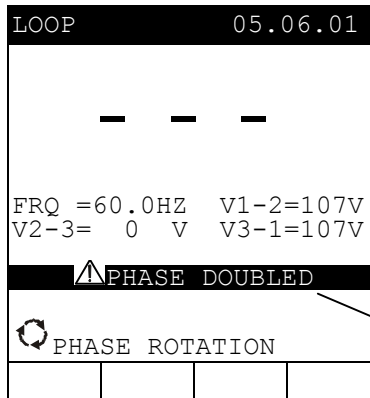
6.3.2. Situaciones anómalas modalidad 

☞ En la modalidad "", si una tensión Fase-a-Fase es menor que 100V, el instrumento visualizará la siguiente pantalla.




Fase "T2 el voltaje es inferior a 100V

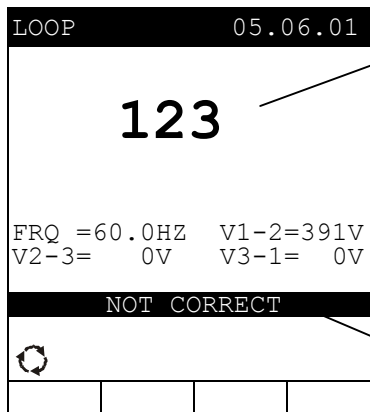
☞ En la modalidad "", si el instrumento detecta dos fases conectadas juntas se visualiza la siguiente pantalla.



Dos fases están conectadas juntas.

**ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO**

☞ En la modalidad , si la tensión de una o más fase es demasiada baja, el instrumento visualizará una pantalla similar a esta.



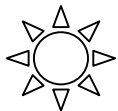
Secuencia de Fases incorrecta

El Mensaje "LOW Voltage Phase T": significa que la Fase T tiene una tensión baja. Mensajes similares aparecen para Fase R y S.



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

**6.4. EARTH: MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA Y DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO**



Gire el **selector** en posición **EARTH**.

**F1**

La tecla **F1** permite seleccionar una de las siguientes modalidades (que se presentan en orden cíclico):

- ☞ Modalidad "2-W" (el instrumento realiza la medida de la Resistencia entre 2 puntos).
- ☞ Modalidad "3-W" (el instrumento realiza la medida de la Resistencia utilizando 3 puntos de medida).
- ☞ Modalidad " $\rho$ " (el instrumento mide la resistividad del Terreno mediante una medida a 4 puntos).

**ATENCIÓN**

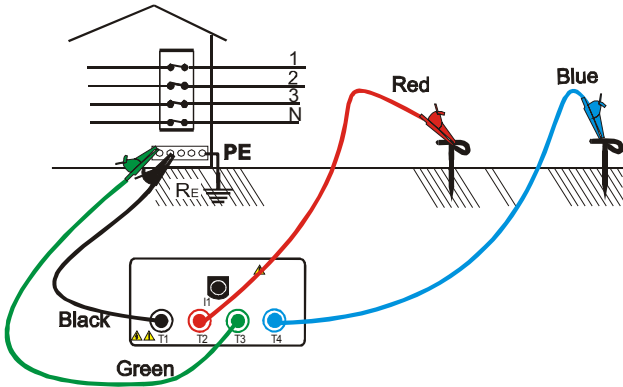


No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje "**MEASURING**"

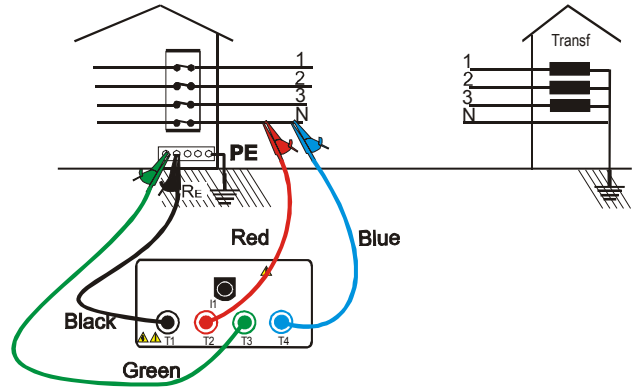
**6.4.1. Modalidad "2-W" y "3-W": procedimiento de medida y resultados**

**F1**

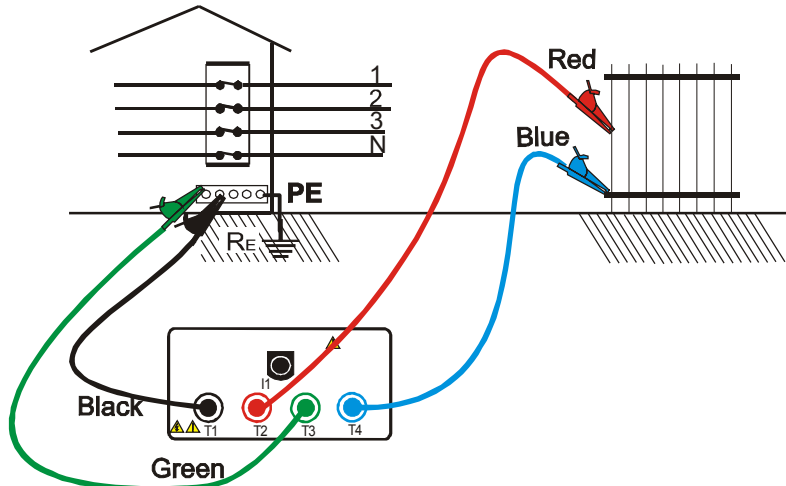
1. Utilizando la tecla **F1** seleccionar la modalidad "2-W" o "3-W".
2. Conecte los terminales de los cables Negro, Rojo, Verde y Azul a los respectivos terminales de entrada **T1, T2, T3, T4** (ver posibles conexiones siguientes).



**Conexión para la medida a 3 puntos**



**Conexión para la medida a 2 puntos**



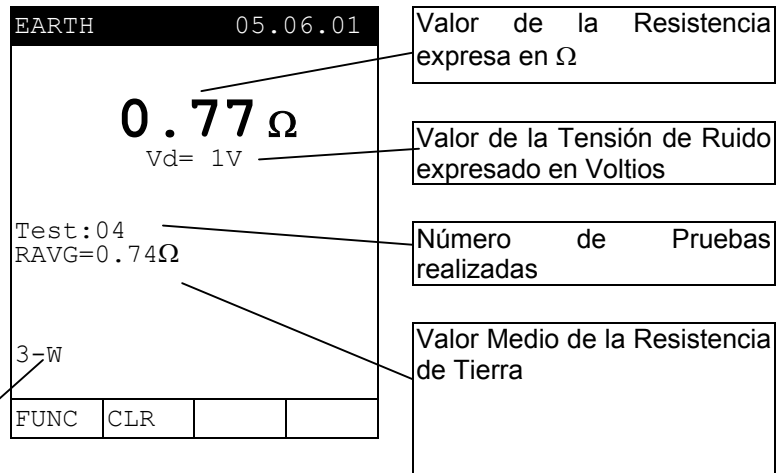
**Conexión para la medida de la resistencia con respecto a tierra de una masa conductiva**

**START STOP**

3. Pulse la tecla **START**. El instrumento pone en marcha la prueba.



El instrumento al final de la prueba emite una **doble señal acústica que indica que la prueba ha sido realizada correctamente** y visualiza una pantalla similar a la indicada.



Modalidad de Trabajo a 3 W

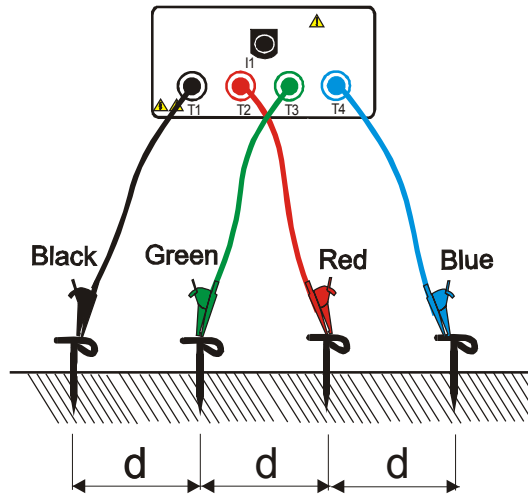
- El instrumento visualiza automáticamente el valor medio de la Resistencia calculada sobre la base de los valores de las Resistencias medidas hasta el momento. Pulse **F2** para RESETEAR los valores y el número de pruebas.



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

**6.4.2. Modalidad "ρ": procedimiento de medida y resultados**

- F1**
- Utilizando la tecla **F1** seleccionar la modalidad "ρ".  
Utilizando las teclas **F3**, **F4** programar sobre el instrumento el valor de la distancia **d** entre las picas (ver párrafo 5.4).
  - Conecte los terminales de los cables Negro, Rojo, Verde y Azul a los respectivos terminales de entrada **T1**, **T2**, **T3**, **T4**.



**Conexión del instrumento para medidas de resistividad**

- START STOP**
- Pulse la tecla **START**. El instrumento pone en marcha la prueba.

El instrumento al final de la prueba emite una **doble señal acústica que indica que la prueba ha sido realizada correctamente** y visualiza una pantalla similar a la indicada.

EARTH	05.06.01	Valor de la Resistividad expresada en Ωm
<b>1.77 Ωm</b>		Valor de la Tensión de Ruido expresado en Voltios
Vd= 1V		Número de Pruebas
Test:04	ρAVG=0.74Ω	Número de Pruebas realizadas
ρ	DIST= 2m	
FUNC	CLR	↑ ↓

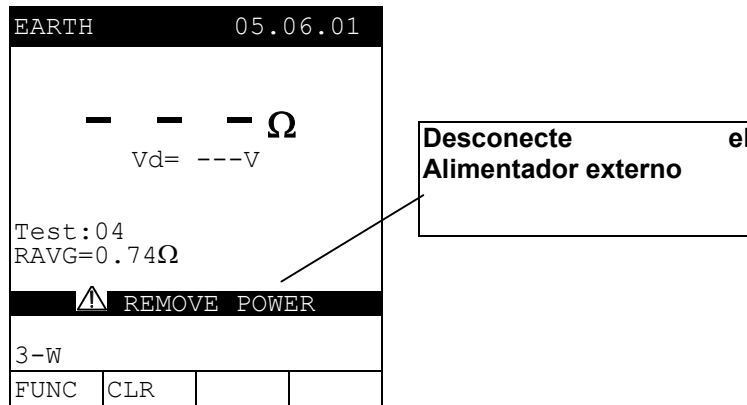
"ρ" Modalidad de trabajo

- El instrumento visualiza automáticamente el valor medio de la Resistencia calculada sobre la base de los valores de las Resistencias medidas hasta el momento. Pulse **F2** para RESETEAR los valores y el número de pruebas.

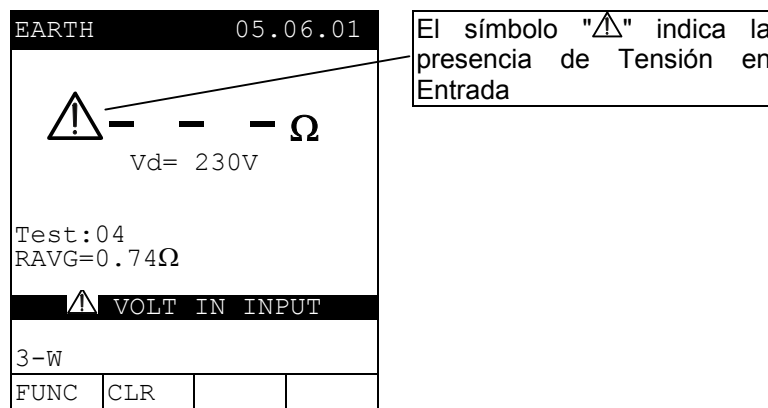
**SAVE** Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

**6.4.3. Situaciones anómalas modalidad "2-W", "3-W" y "ρ"**

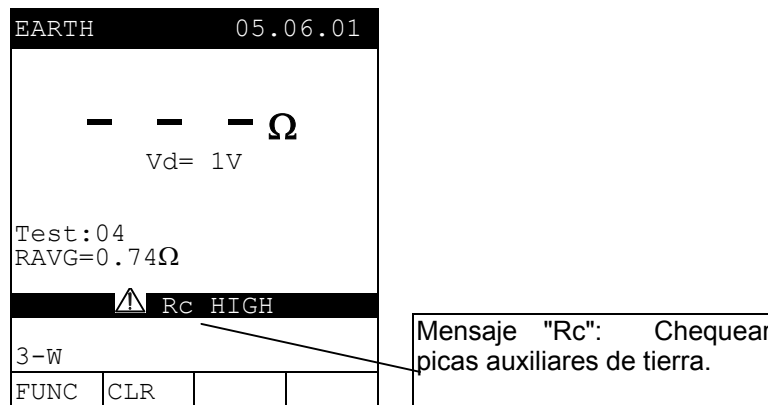
☞ Si el instrumento detecta la conexión al alimentador externo, visualiza el mensaje indicado.



☞ Si el instrumento detecta la presencia de una Tensión superior a 5V presente en los terminales de entrada, visualiza el mensaje indicado

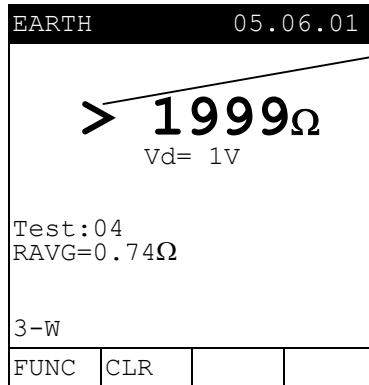


☞ El mensaje "Rc high" indica que el instrumento no es capaz de inyectar la corriente mínima necesaria para la medida. Controle que los cocodrilos realicen un buen contacto con las picas auxiliares. En el caso de terreno árido o poco conductivo conectar más picas (conectadas en paralelo entre ellas) al terminal T4.



**LOS ANTERIORES RESULTADOS NO PUEDEN SER MEMORIZADOS.**

☞ Si la resistencia medida es superior a  $1999\Omega$  el instrumento visualiza la pantalla indicada. Controle las conexiones.

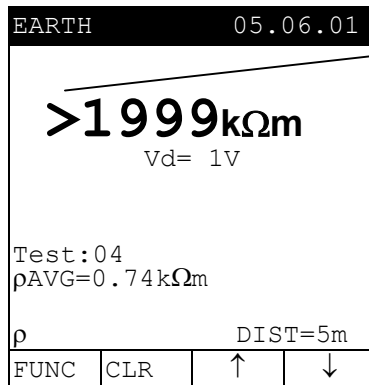


El símbolo ">1999" indica que el valor de la Resistencia es superior al valor máximo medible



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1).

☞ Si la resistividad medida es superior a  $1999k\Omega m$  el instrumento visualiza la pantalla indicada. Controle las conexiones.

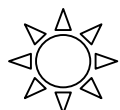


El símbolo ">1999" indica que el valor de la Resistividad es superior al valor máximo medible



Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

## 7. AUX: MEDIDA CON SONDAS AUXILIARES



Gire el **selector** en posición **AUX**

Con la tecla **F4** permite acceder a una de las siguientes modalidades de Funcionamiento:

- ✓ Medida de Parámetros Ambientales y Corrientes de Fugas:( mA, °C, °F, RH%, m/s, mV, Lux)
- ✓ Medida del nivel de Sonido

La modalidad " **Medida de Parámetros Ambientales y Corrientes de Dispersión** " permite:

- ✓ **Visualizar en Tiempo real** los valores provenientes de sondas externas o pinzas.
- ✓ **Memorizar** los valores visualizados en la pantalla (pulsando la tecla SAVE).
- ◆ **Registrar** (pulsando la tecla START habiendo programado anteriormente el instrumento) hasta 3 señales en entrada simultáneamente que provienen de sondas externas (no necesariamente del mismo tipo). los **valores Registrados serán analizados sólo mediante la trasferencia de los mismos datos a un PC.**

Por favor, observe la diferencia entre **memorizar** y **registrar**. Estos términos se usarán repetidamente en este manual. Por favor, preste atención a sus definiciones y diferencias.

La modalidad " **Sound Level Measurement** " permite:

- ✓ **Visualizar**, en tiempo real los valores provenientes de la sonda sonométrica (Tipo 1).
- ◆ **Calcular**, al finalizar de la medida el valor del nivel equivalente de ruido LeqT

**7.1. MEDIDA EN TIEMPO REAL DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y CORRIENTE DE FUGA**

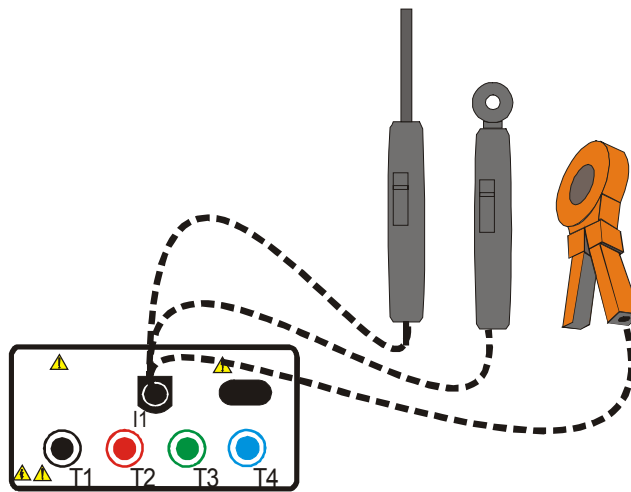
Esta modalidad consiente realizar medidas en tiempo real y registros de parámetros ambientales y corriente de dispersión.

**F4** 1. Pulse esta tecla hasta acceder a la modalidad "AUX".

**F1** 2. Pulsando cíclicamente esta Teclas permite seleccionar el tipo de sonda conectada en las entradas respectivamente:

---	(Entrada Deshabilitada)
mA	(Medida de la Corriente de Dispersión)
°C	(Medida de Temperatura expresada en °C)
°F	(Medida de Temperatura expresada en °F)
HR%	(Humedad Relativa)
m/s	(Velocidad del Aire)
mV	(Tensión)
LUX (20)	(Iluminación: Fondo Escala 20Lux)
LUX (2k)	(Iluminación: Fondo Escala 2kLux)
LUX (20k)	(Iluminación: Fondo Escala 20kLux)

3. Conecte la sonda externa o la pinza a la entrada I1.

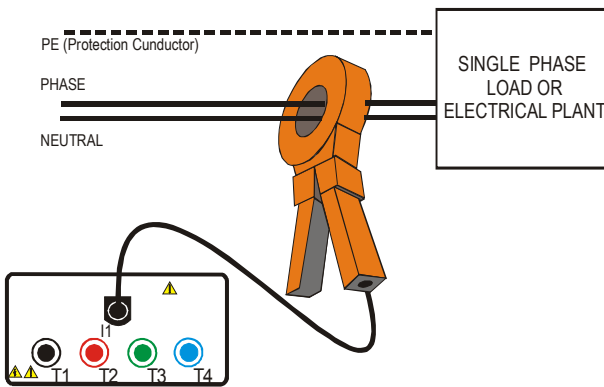


**Ejemplo de conexión de sondas externas.**

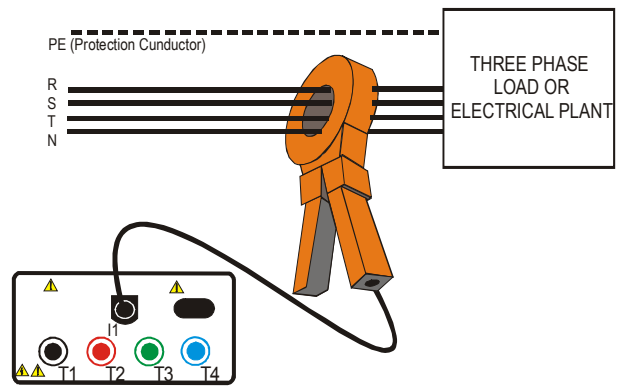
**ATENCIÓN**



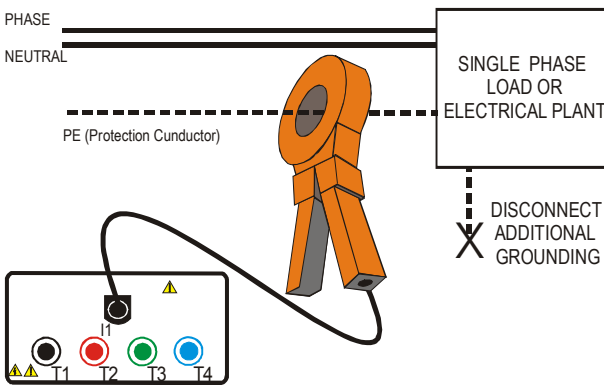
La posición OFF del Selector de algunas sondas lleva a los terminales de salida de la sonda el valor actual de la Tensión de las Baterías (aprox. 9V). Esta tensión (mucho mayor del Fondo escala de 1V prevista) podría influenciar la lectura sobre las otras entradas. Por lo tanto NO dejar conectadas al instrumento sondas con el selector en posición OFF.



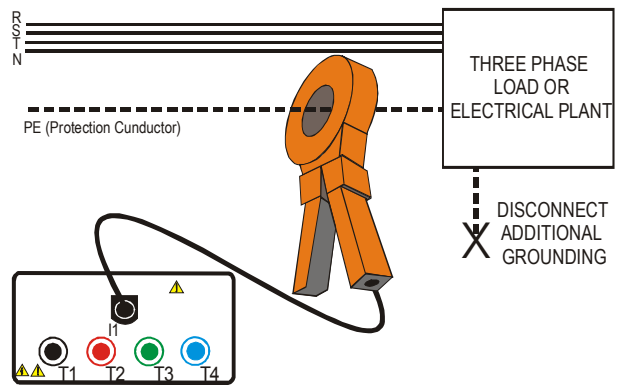
Medida Indirecta de la corriente de dispersión en sistemas monofásicos



Medida Indirecta de la corriente de dispersión en sistemas trifásicos



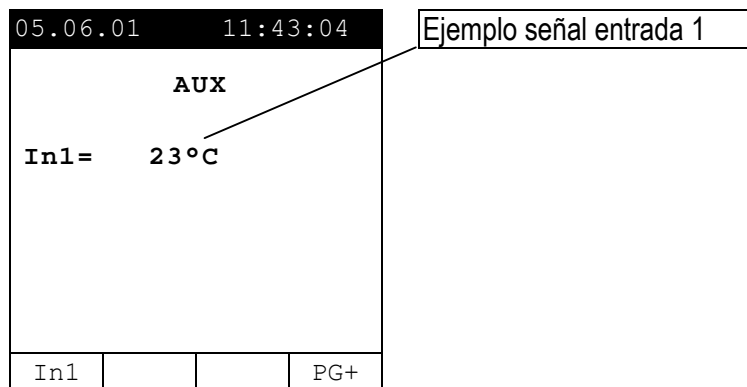
Medida directa de la corriente de dispersión en sistemas monofásicos



Medida directa de la corriente de dispersión en sistemas trifásicos

4. El instrumento visualiza en tiempo real el valor presente en la entrada.

Ejemplo de Pantalla



5. Pulse esta tecla para activar/desactivar la Función **HOLD** (los valores visualizados sobre la pantalla serán bloqueados). La activación de la función **HOLD** viene indicada por el mensaje **HOLD** visualizado sobre la pantalla.



6. Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

**7.2. REGISTRO DE PARÁMETROS AMBIENTALES Y CORRIENTE DE DISPERSIÓN**

Antes de iniciar un Registro se recomienda controlar la indicación en tiempo real según lo descrito en el párrafo 7.1.

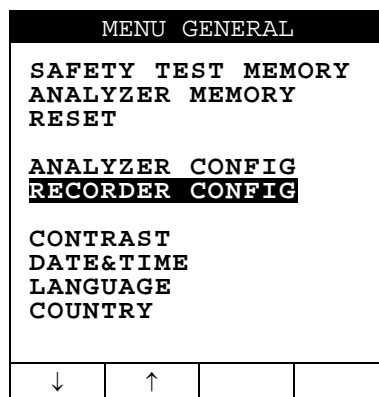
Además es esencial que la configuración del instrumento corresponda a los accesorios utilizados. Por esto recomendamos que verifique la configuración del instrumento antes de efectuar un registro AUX.

Para ello verifique las configuraciones en RECORDER CONFIG.

- ☞ **MENU:** para entrar en el modo **MENU** y cambiar las configuraciones del instrumento. No es posible entrar en el menú de configuración durante un registro o una medida de energía.
- ☞ **START/STOP:** para registrar los **parámetros seleccionados** de acuerdo a la configuración del instrumento (ver capítulo 10).

**7.2.1. CONFIG RECORDER: programaciones de base para registros AUX**

Seleccione la posición **AUX**, pulsar la tecla **MENÚ** y utilizando la tecla **F1** o **F2** seleccionar la opción **CONFIG RECORDER**. Pulse **ENTER**.



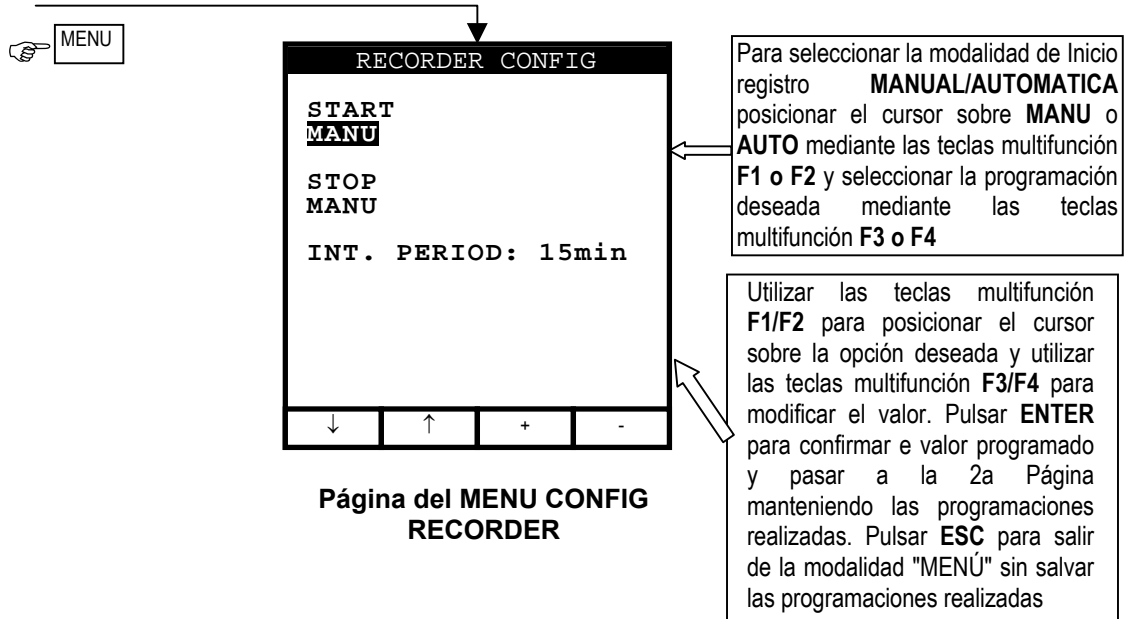
No es posible acceder al **MENÚ** durante un Registro o una Medida Directa de la Energía.

Esta opción permite controlar y eventualmente modificar los parámetros de Registro y las entradas para Registrar (hasta un Máximo de 3). El CONFIG RECORDER está dividido en:

- ✓ 1ª página: Esta página permite programar la modalidad de Inicio/Paro de Registro (AUTO o MANUAL), la Fecha de Inicio/Paro (para la modalidad AUTO) y el Período de Integración. Pulsar **ENTER** para confirmar las programaciones y pasar a la página sucesiva. Pulse **ESC** para abandonar las modificaciones realizadas.

Las páginas del MENÚ CONFIG RECORDER pueden ser esquematizadas como sigue:





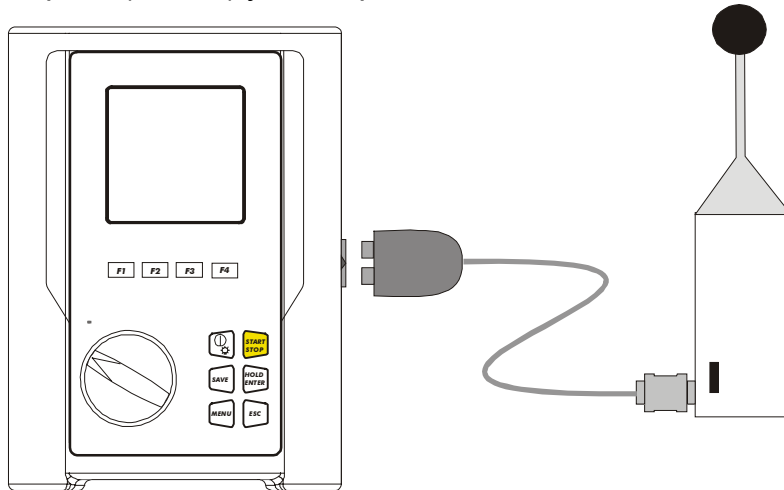
Símbolos	Descripción	Configuraciones recomendadas
START:MAN	El registro de todos los Parámetros seleccionados se activará al 00 segundos después de pulsar la tecla <b>START/STOP</b> . (ver párrafo 7).	☺
STOP:MAN	El registro de todos los Parámetros seleccionados se parará Manualmente por el usuario después de pulsar la tecla <b>START/STOP</b> . (ver párrafo 9).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	El registro de todos los Parámetros seleccionados se activa/parará a la Fecha y hora programadas. Para iniciar el registro el usuario deberá igualmente pulsar la tecla <b>START/STOP</b> para programar el instrumento en Stand-By en espera de alcanzar la Fecha y hora de Inicio programadas. (ver párrafo 7).	
INT. PERIOD	El valor de este parámetro determina cada cuantos segundos serán archivados en la memoria del instrumento los valores de todos los Parámetros seleccionados disponibles (ver párrafo 16.4.1.): 5s,10s,30s,1min,2min,5min,10min,15min,60min.	15min ☺

Para los eventuales mensajes visualizados en la pantalla del instrumento ver apéndice 1 – MENSAJES EN EL VISUALIZADOR.

**7.3. PROCEDIMIENTO DE MEDIDAS NIVEL DE SONIDO**

Esta modalidad de funcionamiento permite medir en tiempo real el nivel de presión de sonido.

- F4** 1. Pulsar esta tecla para acceder a la modalidad "**SOUND**".
- 2. Conecte la sonda sonométrica (clase 1) al instrumento usando el cable serie original Optico (C2001) y el adaptador.



**Conexión entre el HT55 y el instrumento**

- 3. Ponga el conmutador de la Sonda de Sonido a la posición **ON**.

**ATENCIÓN**

La sonda HT55 no dispone del dispositivo de AUTOAPAGADO en modo de consentir la realización de relevaciones prolongadas. Apagar siempre la sonda después de su uso para prolongar las baterías.



- 4. Pulse **START/STOP** para iniciar la medida. El mensaje "HT55 no RS232" indica que el instrumento no está conectado correctamente con la sonda HT55. Por favor verifique que:
  - Las baterías de la sonda sonométrica.
  - Si el interruptor de la sonda esté en posición ON.
  - Si el cable del adaptador está debidamente conectado.

☞ Durante la Fase de Medida el instrumento visualiza una pantalla del tipo indicado. El valor de Pico solo estará disponible al termino de la medida.

SOUND	05.06.01	Valor de la Presión Acústica
SPL	84.2dB	
Peak	----dB	Duración de la Medida
Duration	0000:00:00	
MEASURING...		
		PG+



5. Pulsar la tecla **START/STOP** para detener la medida. El instrumento visualizará el mensaje "waiting for final SPL" y después la siguiente pantalla:

05.06.01	11:43:04	Nivel de Presión Acústica
<b>SOUND</b>		
Leq	94.2dB	Valor de Pico (dBA)
Peak	121.7dB	
Duration	0000:00:00	Duración de la Medida
MEASURING...		
		PG+

Esta contiene:

- **Duración:** Duración de la Medida expresada en **horas: minutos : segundos**
- **L<sub>Eq</sub>:** Nivel Equivalente de Ruido calculado de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left[ \frac{1}{t_0} \cdot \int_{t_1}^{t_1+t_0} [p(t) / p_0]^2 dt \right]$$

- **Peak:** Valor de Pico del Nivel de Presión Acústica.



6. Los resultados visualizados se memorizan pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.1.).

### 7.3.1.1. Situaciones anómalas modalidad SOUND

☞ Si el instrumento no es capaz de comunicarse con la sonda, el mensaje "HT55: NO RS232" aparece en el visualizador.

SOUND	05.06.01	
SPL	----dB	
Peak	----dB	
Duration	0000:00:00	
▲ HT55:NO RS232		
		PG*

El instrumento no puede comunicarse con la sonda. Compruebe las baterías y que el cable esté bien conectado.

**LOS ANTERIORES RESULTADOS NO PUEDEN SER MEMORIZADOS.**

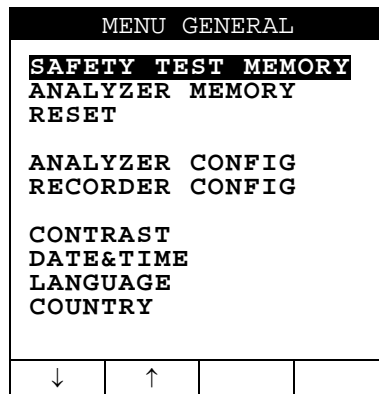
## 8. ANALYZER

Esta función permite las siguientes operaciones:

- ✓ **Visualización en tiempo real** de los parámetros eléctricos de un sistema monofásico (con o sin neutro) y el análisis de armónicos de Tensión e Intensidad.
- ✓ **Realizar una medida directa de Energía** (sin memorización).
- ✓ **memorizar** (pulsando la tecla SAVE) los valores de los parámetros presentes en las entradas del instrumento, generando un registro "Smp" dentro de la memoria. **SOLO será posible analizar los datos memorizados transfiriéndolos al PC.**
- ✓ **registros simultáneos** (pulsando la tecla START después de la correcta configuración): valores RMS de tensión, intensidad, los armónicos correspondientes, potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y  $\cos\phi$ , energía activa, reactiva y aparente, anomalías de tensión (caída y subida de tensión) con una resolución de 10ms. . **SOLO será posible analizar los datos memorizados transfiriéndolos al PC.**

Es fundamental que la configuración del instrumento corresponda al tipo de instalación bajo prueba y a los accesorios utilizados. Por esto recomendamos que verifique la configuración del instrumento antes de realizar un ANALISIS.

Posicione el conmutador en la posición **ANALYZER**, pulse la tecla **MENU** aparecerá la siguiente pantalla:



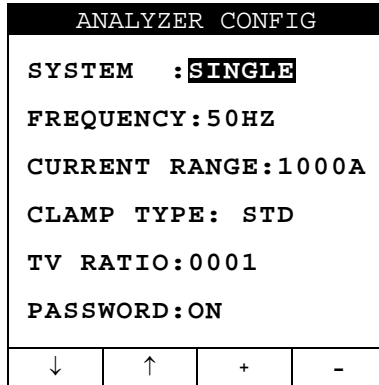
No será posible entrar en **MENU** durante un registro o una medida de Energía en tiempo Real.

Generalmente para verificar la configuración del instrumento debe comprobar "ANALYZER CONFIG" y "RECORDER CONFIG".

**8.1. CONFIGURACION BASICA: ANALYZER CONFIG**

Posicione el conmutador en la posición **ANALYZER**, pulse la tecla **MENU** y utilizando las teclas **F1/F2** seleccione la posición **CONFIG ANALYZER** pulsando **ENTER**.

El visualizador del instrumento visualizará la siguiente página:



Pulse **ENTER** para confirmar las variaciones o **ESC** para abandonar las modificaciones efectuadas.

**8.1.1. Programación del tipo de Sistema Eléctrico en examen**

El parámetro SYSTEM es fijo en "SINGLE" ya que el Multitest 2000 sólo puede analizar Sistemas Monofásicos.

**8.1.2. FRECUENCIA**

Posicione el cursor sobre la función correspondiente utilizando las teclas multifunción **F1 y F2** y, con las teclas multifunción **F3 y F4**, seleccione la frecuencia de red entre los dos posibles valores **50Hz y 60Hz**. Este parámetro SÓLO es relevante si el valor de la Tensión en entrada no es suficiente para el reconocimiento del valor de la frecuencia (Ej. : sólo son conectadas las pinzas por la medida de la corriente). En este caso el instrumento genera un sincronismo interior para el valor de la frecuencia programada.

**8.1.3. FONDO de ESCALA de la CORRIENTE**

El valor de este parámetro **debe ser siempre igual al fondo de escala de las pinzas** de corriente utilizada en la medida.

En el caso de utilizar pinzas multiescala, este parámetro debe ser siempre el mismo valor del Fondo de escala seleccionado en la misma pinza.

Posicione el cursor sobre la función correspondiente utilizando las teclas multifunción **F3 y F4**

#### 8.1.4. TIPO de PINZA

El valor de este parámetro **debe ser siempre igual al tipo de pinza utilizada.**

Las pinzas han sido subdivididas en dos categorías:

- ✓ STD: Pinza con Núcleo en material ferromagnético o Transformador de corriente
- ✓ FLEX: Pinza con Toroidal flexible

Posicione el cursor sobre la función correspondiente utilizando las teclas **F3 y F4**

#### 8.1.5. Valor de la Relación de Transformación de las TV

El instrumento puede también ser conectado con transformadores de Tensión a la instalación bajo prueba: se visualiza el valor de las tensiones presente en el primario de los transformadores. Para hacer esto será necesario seleccionar el valor de la relación de transformación desde 2:1 hasta 3000:1. El valor por defecto es 1:1 para mediciones en sistema sin transformadores.

Seleccione "TV RATIO" en el Menú ANALYZER CONFIG. Ajuste el valor deseado pulsando las teclas **F3 y F4**.

#### 8.1.6. Habilitación / Deshabilitación de la Contraseña

El instrumento esta dotado de una rutina de protección para evitar que durante una grabación o una medida de Energía el instrumento pueda ser manipulado por personas ajenas e interrumpir la medición. Si se ha encaminado una grabación o medida directa de energía (con la opción "PASSWORD" habilitada pasados unos 3 minutos de la última pulsación de una tecla o rotación del conmutador, en caso de que sea pulsada la tecla **START/STOP** para detener el registro, aparecerá el mensaje "PASSWORD" solicitando la inserción de la CONTRASEÑA.

La inserción de la contraseña (no modificable) comporta la pulsación en secuencia de las siguientes teclas (dentro de 10 segundos):

**F1, F4, F3, F2**

Si es insertada una contraseña errónea o si se emplea más que 10 segundos para insertarla, será visualizado el mensaje "Password error" será visualizado debajo de "PASSWORD". Después de algunos segundos el visualizador volverá al modo visualizador y continuará registrando. Para activar/desactivar esta opción deberá haber pulsado la contraseña correcta. El visualizador volverá a la pantalla Meter y se tendrá que pulsar de nuevo START/STOP para detener el registro. Después tendrá que entrar en el menú "ANALYZER CONFIG" y seleccionar "PASSWORD: ON" utilizando las teclas **F1 y F2**. Desactive la contraseña pulsando las teclas **F3 y F4**.

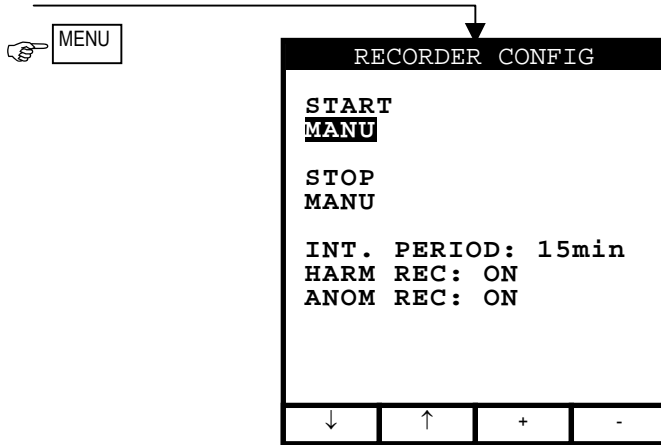
## 8.2. PROGRAMACION BASE: RECORDER CONFIG

Gire el conmutador en la posición **ANALYZER**, pulse la tecla **MENU**, usando las teclas **F1/F2** seleccione **RECORDER CONFIG** y pulse **ENTER**.

Esta modalidad permite visualizar y eventualmente modificar los parámetros de grabación y tamaños seleccionados (hasta un máximo de 62+Frecuencia. En caso de que el número de tamaño seleccionado exceda de 63, será visualizado el mensaje "**too many param**". La modalidad "CONFIG RECORD" es subdividida en 4 subpáginas:

- ✓ 1<sup>st</sup> pág: Esta página permite programar las fechas de Inicio o Paro del Registro, del Periodo de Integración, la habilitación / deshabilitación del análisis de las anomalías de Tensión, la habilitación/deshabilitación del análisis de los Armónicos, Pulse la tecla **ENTER** para confirmar las variaciones y pasar a la página siguiente.  
Pulse la tecla **ESC** para salir del Menú sin modificar las variaciones.
- ✓ 2<sup>nd</sup> pág: Página dedicada a las programaciones relativas a la grabación de la Tensión  
Pulse la tecla **ENTER** para confirmar las variaciones y pasar a la página siguiente.  
Pulse la tecla **ESC** para salir sin modificar las variaciones.  
Desde esta página puede acceder a la página siguiente "Harmonics" que permite seleccionar los Armónicos de Tensión que se quieren registrar  
Pulse la tecla **ENTER** para confirmar la selección de los Armónicos y pasar a "Menú Harmonics".  
Pulse **ESC** para salir de "Menú Harmonics" sin modificar los existentes parámetros.
- ✓ 3<sup>rd</sup> pág: Página dedicada a las programaciones relativas al registro de **CURRENT**.  
Pulse la tecla **ENTER** para confirmar las variaciones y pasar a la página siguiente.  
Pulse la tecla **ESC** para salir sin modificar las variaciones.  
Desde esta página puede acceder a la página siguiente "Harmonics" que permite seleccionar los Armónicos de Tensión que se quieren registrar  
Pulse la tecla **ENTER** para confirmar la selección de los Armónicos y pasar a "Menú Harmonics".  
Pulse **ESC** para salir de "Menú Harmonics" sin modificar los existentes parámetros.
- ✓ 4<sup>th</sup> pag: Menú compuesto por dos páginas dedicadas a la selección de las **POWERS y ENERGIES** que se quieren registrar. Desde esta página puede acceder a la página siguiente "POWER" y "ENERGY" que permite seleccionar los parámetros que se quieren registrar.  
Seleccionando las Potencias activas para el registro, las correspondientes energías Activas son automáticamente seleccionadas.  
Seleccionando las Potencias reactivas para el registro, las correspondientes Energías reactivas son automáticamente seleccionadas.  
Pulse **ENTER** para confirmar la selección efectuada en la página.  
Pulse **ESC** para salir de "Menú" sin modificar las variaciones.

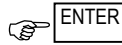
Las diferentes páginas de "**RECORDER CONFIG**" son esquematizadas a continuación:



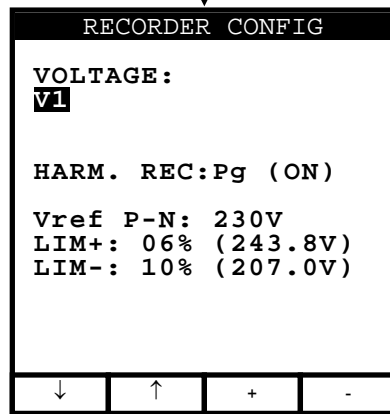
Para seleccionar la modalidad de Inicio grabación **MANUAL / AUTOMATICA** posicione el cursor sobre **MANU** o **AUTO** para las teclas multifunción **F1** o **F2** y seleccione la grabación deseada para las teclas multifunción **F3** y **F4**.

Utilice las teclas multifunción **F1/F2** para posicionar el cursor sobre la función deseada y utilice las teclas multifunción **F3/F4** para modificar el valor.  
Pulse **ENTER** para confirmar y salir del Menú guardando las modificaciones realizadas.  
Pulse **ESC** para salir de esta página sin modificar las variaciones efectuadas.

1ª Página de RECORDER CONFIG MENU

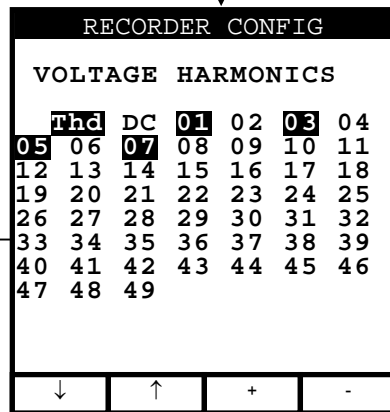
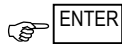


Utilice las teclas multifunción **F1/F2** para posicionar el cursor sobre el parámetro deseado y utilice las teclas multifunción **F3/F4** para seleccionar / deseleccionar (son seleccionados los marcados en negro).  
Pulse **ENTER** para confirmar y salir del Menú guardando las modificaciones realizadas.  
Pulse **ESC** para salir de esta página sin modificar las variaciones efectuadas.



Ejemplo de 2ª página con ANOM flag habilitado

Si se desea modificar la selección de los Armónicos posicione el cursor sobre **Pg** y pulse **F3**



Ejemplo de sub-pantalla "VOLTAGE HARMONICS"

Utilice las teclas multifunción **F1/F2** para posicionar el cursor sobre el armónico de Tensión deseado y utilice las teclas multifunción **F3/F4** para seleccionar/deseleccionar (son seleccionados los marcados en negro).  
Pulse **ENTER** para confirmar la selección efectuada  
Pulse **ESC** para salir de esta página sin modificar las variaciones efectuadas.  
El instrumento registrará en el tiempo los valores de los Armónicos correspondientes las Tensiones seleccionadas en una de las dos páginas del Menú anteriormente ilustrada.



De la 2ª página  
de RECORDER CONFIG MENU

ENTER

```

RECORDER CONFIG
CURRENT:
  I1
HARM. REC:Pg (ON)
    
```

Utilice las teclas multifunción **F1, F2** para posicionar el cursor sobre la función deseada y utilice las teclas multifunción **F3 / F4** para modificar el valor o seleccionar / deseleccionar los parámetros deseados (son seleccionados los marcados en negro).

Pulse **ENTER** para confirmar la selección efectuada

Pulse **ESC** para salir de esta página sin modificar las variaciones efectuadas.

Ejemplo de 3ª página

Si se desea modificar la selección de los Armónicos posicione el cursor en **ON** o **OFF** pulse **F3**

ENTER

```

RECORDER CONFIG
CURRENT HARMONICS
  Thd DC 01 02 03 04
05 06 07 08 09 10 11
12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25
26 27 28 29 30 31 32
33 34 35 36 37 38 39
40 41 42 43 44 45 46
47 48 49
    
```

Utilice las teclas multifunción **F1/F2** para posicionar el cursor sobre el armónico de Intensidad deseado y utilice las teclas multifunción **F3/F4** para seleccionar/deselección (son seleccionados los marcados en negro).

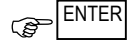
Pulse **ENTER** para confirmar la selección efectuada

Pulse **ESC** para salir de esta página sin modificar las variaciones efectuadas.

El instrumento registrará en el tiempo los valores de los Armónicos correspondientes las Tensiones seleccionadas en una de las dos páginas del Menú anteriormente ilustrada.

Ejemplo de sub-pantalla "CURRENT HARMONICS"

De la 3ª página  
de RECORDER CONFIG MENU



RECORDER CONFIG

CO-GENERATION : ON

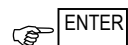
POWER : Pg

ENERGY : Pg

---

↓   ↑   +   -

Ejemplo de 4ª página



Para seleccionar las Potencias "POWER" a Registrar utilice las teclas F1, F2 y posicione el Cursor sobre el Símbolo "Pg" y pulse F3



RECORDER CONFIG

P1	Q1i	Q1c	S1
Pf1	dPf1		

---

↓   ↑   +   -

Ejemplo de sub-página POWER

Seleccionando para el Registro las Potencias activas serán automáticamente seleccionadas las correspondientes Energías Activas.  
 Seleccionando para el Registro las Potencias Reactivas serán automáticamente seleccionadas las correspondientes Energías Reactivas.

De la 3ª página de  
RECORDER CONFIG MENU

ENTER

RECORDER CONFIG

CO-GENERATION : ON

POWER : Pg

ENERGY : Pg

↓ ↑ + -

Ejemplo de 4ª página

ENTER

Para seleccionar las ENERGIES a Registrar utilice las teclas F1, F2 y posicione el Cursor sobre el Símbolo "Pg" y pulse F3

RECORDER CONFIG

Ea1 Er1 Erc1 Es1

↓ ↑ + -

Ejemplo de sub-página ENERGY  
en modalidad monofásica

Seleccionando/deseleccionando el registro la Energía activa será automáticamente seleccionada/deseleccionada la correspondiente Potencia activa.  
Seleccionando/deseleccionando el registro la Energía reactiva será automáticamente seleccionada/deseleccionada la correspondiente Potencia reactiva.

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Programaciones aconsejadas</b>
START:MAN	El registro de todos los Parámetros seleccionados se activará al 00 segundo después de pulsar la tecla <b>START/STOP</b> (ver párrafo 10.1).	☺
STOP:MAN	El registro de todos los Parámetros seleccionados se parará Manualmente después de pulsar la tecla <b>START/STOP</b> . (ver párrafo 10.1).	☺
START:AUTO STOP:AUTO	El registro de todos los Parámetros seleccionados se activa/parará a la Fecha y hora programadas. Para iniciar el registro el usuario deberá igualmente pulsar la tecla START/STOP para programar el instrumento en Stand-By en espera de alcanzar la Fecha y hora de Inicio programadas. (ver párrafo 10.1)	
INT. PERIOD	El valor de este parámetro determina cada cuantos segundos serán archivados en la memoria del instrumento los valores de <b>todos los Parámetros seleccionados</b> . (ver párrafo 16.8.1) Valores disponibles: 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min.	<b>15min</b> ☺
HARM REC.	<b>ON</b> = El instrumento registrará los valores seleccionados de <b>armónicos de voltaje e intensidad</b> .	☺
	<b>OFF</b> = El instrumento <b>no registrará ningún</b> valor seleccionado de armónicos de voltaje e intensidad.	
ANOM REC.	<b>ON</b> = El instrumento registrará las anomalías de tensión (Caídas y Subidas de Tensión) (ver párrafo 16.5)	☺
	<b>OFF</b> = El Instrumento NO registrará ninguna caída y subida de Tensión	
V1	Valor RMS de Tensión	☺ <b>V1</b>
THD, DC, 01...49	Distorsión armónica total, componente continua DC, armónico del primero al 49 <sup>a</sup> .	☺ <b>THD,01,03,05,07</b>
Vref (solo si ANOM. REC está en ON)	Valor RMS de referencia de Tensión utilizado en Anomalías de tensión detectadas (Caídas y Subidas). La Referencia es: a) Tensión Fase a Neutro para Monofásicas y 4 wires sistema tres fases b) Tensión Fase a Fase para 3 wires sistema tres fases	☺ Monofásico: <b>230V</b> Sistema 3 Fases: 3 wires: <b>400V</b> 4 wires <b>230V</b>
LIM+, LIM- (solo si ANOM. REC está en ON)	Valor límite porcentual superior e inferior utilizado para la obtención de las anomalías de Tensión. (Subidas y caídas de Tensión). Estos parámetros pueden ser ajustados entre 3% ÷ 30% (pasos de 1%). Ejemplo: Sistema Tres Fases 4 wires. Vref = 230, LIM+= 6%, LIM-=10% => Lim. Sup. = 243.8V, Lim. Inf. = 207.0V El instrumento detecta una anomalía de Tensión cuando el valor RMS de la Tensión (calculada cada 10ms) exceda los límites anteriormente indicados. (ver párrafo 16.5.)	☺ <b>+6% / -10%</b>
I1	Valor RMS de Intensidad	☺ <b>I1</b>
THD, DC, 01..49	Distorsión armónica total, componente continua DC, armónico del primero al 49 <sup>a</sup> .	☺ <b>THD,01,03,05,07</b>

CO-GENERATION	ON = el instrumento está preparado para administrar las situaciones de CO-GENERACIÓN en las instalaciones eléctricas (o bien el usufructo en examen sea capaz de generar Energía más allá de absorberla) y por tanto el instrumento registrará en el tiempo las Potencias y Energías que sean absorbida que genere (ver párrafo 16.7.1.). <b>En este caso el número máximo de los parámetros seleccionables se convierte en 38.</b>	
	OFF = el instrumento registrará en el tiempo <b>SOLO</b> las Potencias y Energías generadas.	☺
P1	Valor de la Potencia Activa.	☺ P1
Q1i	Valor de la Potencia Reactiva Inductiva.	☺ Q1i Q1c
Q1c	Valor de la Potencia Reactiva Capacitiva.	
S1	Valor de la Potencia Aparente.	☺ S1
Pf1	Valor del Factor de Potencia.	☺ Pf1 dPf1
dpft1	Valor del $\cos\varphi$	
Ea1	Valor de la Energía Activa.	☺ Ea1
Eri1	Valor de la Energía Reactiva Inductiva.	☺ Eri1 Erc1
Erc1	Valor de la Energía Reactiva Capacitiva.	

**El valor de la Frecuencia de red es automáticamente detectado en caso de que sea seleccionada la Tensión**

Los símbolos "i" y "c" indican la Potencia Reactiva (Q), el Factor de Potencia (Pf) y  $\cos\varphi$  (dPf) respectivamente Inductivos y Capacitivos.

Habilitando el registro del Factor de potencia (Pf) o del  $\cos\varphi$  (dPf) vendrán automáticamente registrados separadamente el valor inductivo y el valor capacitivo.

Para los eventuales mensajes visualizados en la pantalla del instrumento ver apéndice 1 – MENSAJES EN EL VISUALIZADOR.

**8.3. FUNCIÓN ANALYZER**



☞ Con el fin de simplificar el uso son accesibles, presionando de las teclas **F3** y **F4**, las principales funciones del instrumento:

- ☞ Función "**VOLTAGE**": Posición a utilizar en caso de que se quieran visualizar los **valores de la tensión y relativos armónicos** (ver párrafo 8.4.).
- ☞ Función "**CURRENT**": Posición a utilizar en caso de que se quiera visualizar los **valores de la corriente y relativos armónicos** (ver párrafo (ver párrafo 8.5)
- ☞ Función "**POWER**": Posición que permite visualizar los valores de **todos los parámetros detectables del instrumento**, valores de Tensión, Corriente, Potencia Activa, Reactiva y Aparente, Factores de potencia,  $\cos\phi$  y Energía (ver Párrafo 8.6)
- ☞ Función "**ENERGY**": Posición a utilizar en caso de que se quieran visualizar los **Valores de la Potencia Activa, Reactiva y Aparente, Factores de potencia,  $\cos\phi$  y Energía** (ver Párrafo 8.7)

A fines prácticos por tanto un procedimiento para el uso del instrumento puede ser esquematizado como sigue:

1. Controle y eventualmente modifique las magnitudes de base del instrumento "CONFIG. ANALYZER".
2. A través de **F3** y **F4** seleccione las funciones correspondientes al tipo de análisis que se pretende efectuar.
3. Conecte el instrumento al sistema eléctrico en examen.
4. Examine los valores de los parámetros eléctricos en examen.
5. En el caso que se quiera efectuar un registro:
  - a) Eventualmente decidir que registrar.
  - b) Pulse **MENU** y controle que los parámetros programados en CONFIG RECORDER corresponden a las exigencias.
6. Conecte el alimentador externo A0051 (opcional).

1. Encaminar la grabación pulsando la tecla START/STOP.

**8.4. FUNCION "VOLTAGE"**

- ✓ Función para la visualización a tiempo real del Valor (RMS) de la Tensión CA/CC, Valor de Pico y Thd (ver párrafo 16.6.), la visualización de la forma de onda y el espectro armónico de las 3 tensiones de fase.

**8.4.1. Simbolismo**

La posición del conmutador VOLTAGE contempla 3 modalidades de funcionamiento:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

Estas modalidades serán descritas detalladamente en los párrafos siguientes.

Los símbolos utilizados son descritos en la siguiente tabla.

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
V1	Valor RMS de la Tensión de Fase.
Vpk1	Valor de pico de la tensión de Fase
h01 ÷ h49	Armónico 01 ÷ Armónico 49.
ThdV	Factor de Distorsión Armónica Total de la tensión (Ver párrafo 16.6)
freq	Frecuencia de Red.

Tab.1: Símbolos utilizados en la posición **VOLTAGE**

**8.4.2. Modalidad "METER"**

Seleccionando esta modalidad de funcionamiento el instrumento muestra la siguiente pantalla ver párrafo 8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE VOLTAGE			
V1	=	230.2	V
Vpk1	=	325.5	V
ThdV	=	0.0	%
freq	=	50.0	Hz
HARM.	WAVE	PG-	PG+

**Ejemplo de Pantalla**

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 1 .

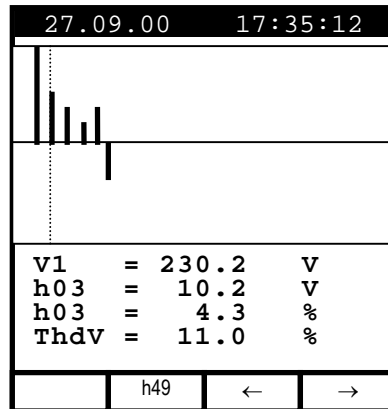
Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activables las siguientes teclas:

- ☞ **F1:** pasa a la modalidad "HARMONIC" (ver párrafo 8.4.3.).
- ☞ **F2:** pasa a la modalidad "WAVE" (ver párrafo 8.4.4).
- ☞ **F3/F4:** para acceder a la modalidad anterior/siguiente
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Cmp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de HOLD (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD comporta la visualización del mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafo 8.1 y 8.2). No es posible acceder al Menú de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

**8.4.3. Modalidad "HARM"**

Seleccionando esta modalidad de funcionamiento el instrumento muestra la siguiente pantalla ver párrafo 8.1. Esta pantalla muestra los armónicos (ver párrafo 16.6.) de Tensión.



Ejemplo de Pantalla

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 1

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Los histogramas visualizados son representativos del contenido de armónico de la Tensión en examen. El valor del extremo armónico h01 (fundamental a 50Hz) no es representado en escalera con los otros armónicos, para maximizar la visualización de estos últimos. En caso de que sean conectados a las entradas del instrumento sea en Tensión o en Corriente, eventuales valores negativos de los Armónicos (con representación por lo tanto bajo el eje horizontal) indica que tales armónicos de Tensión son considerados por la carga.

Son activables las siguientes teclas:

- ☞ **F3, F4:** Desplaza respectivamente el cursor de los armónicos seleccionados hacia Izquierda y hacia Derecha. Correspondientemente son puestos al día los valores numéricos relativos al orden del armónico seleccionado y a los correspondientes valores absolutos y relativos (calculados con respecto a la fundamental). de la tensión.
- ☞ **F2:** Visualizará la página de los Armónicos h01 ÷ h24 (símbolo **h24**) o los Armónicos h25 ÷ h49 (símbolo **h49**).
- ☞ **ESC:** Vuelve a la modalidad METER (ver párrafo 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta

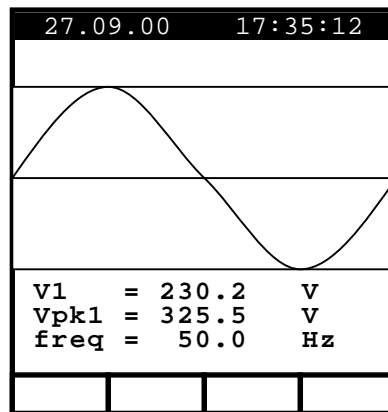


función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.

- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafo 8.1 y 8.2.). No es posible acceder al Menú de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados 10).

**8.4.4. Modalidad "WAVE"**

En esta modalidad de funcionamiento, según las variaciones efectuadas en el párrafo 8.1, aparecerá una de las siguientes pantallas que ilustran la forma de onda de la tensión.



**Ejemplo de Pantalla**

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 1

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activables las siguientes teclas:

- ☞ **ESC:** Vuelve a la modalidad METER (ver párrafo 8.4.2).
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Cmp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD comporta la visualización del mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafo 8.1 y 8.2.). No es posible acceder al Menú de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

## 8.5. FUNCIÓN "CURRENT"

Función para la visualización a tiempo real del Valor (RMS) de las Corrientes CA/CC, Valor de Pico y el Thdl (ver párrafo 16.6), forma de onda y el espectro armónico.

### 8.5.1. Simbolismo

La posición del conmutador CURRENT contempla 3 modalidades de funcionamiento:

- ✓ METER
- ✓ WAVE
- ✓ HARM

Estas modalidades serán descritas detalladamente en los párrafos siguientes. Los símbolos utilizados son descritos en la siguiente tabla.

Símbolo	Descripción
I1	Valor Eficaz de la Corriente de Fase.
Ipk	Valor de pico de la Corriente de Fase.
h01 ÷ h49	Armónico 01 ÷ Armónico 49.
Thdl	Factor de Distorsión Armónica Total de la Corriente
freq	Frecuencia de Red

Tab. 2: Símbolos Utilizados en la Posición **CURRENT**

### 8.5.2. Modalidad "METER"

En esta modalidad de funcionamiento, según las programaciones efectuadas del párrafo.8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE CURRENT			
I1	=	30.21	A
Ipk1	=	49.53	A
ThdI	=	23.06	%
freq	=	50.0	Hz
CLAMP TYPE: FLEX			
HARM.	WAVE	PG-	PG+

Ejemplo de pantalla

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 2

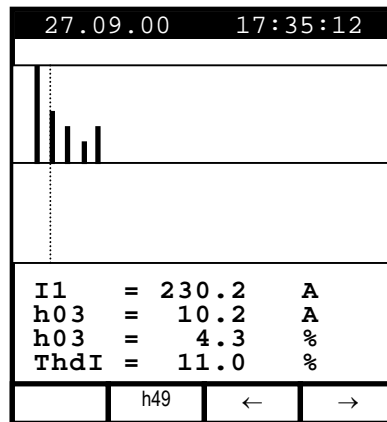
Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activables las siguientes teclas

- ☞ **F1:** pasa a la modalidad "HARMONIC" (ver párrafo 8.5.3.).
- ☞ **F2:** pasa a la modalidad "WAVE" (ver párrafo 8.5.4.).
- ☞ **F3/F4:** para acceder a la modalidad anterior/siguientes
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2). No es posible acceder al MENU de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

### 8.5.3. Modalidad "HARM"

En esta modalidad de funcionamiento, según las programaciones efectuadas del párrafo.8.1. Se visualizarán los Armónicos (ver párrafo 16.6) de las corrientes de Fase



Ejemplo de pantalla

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 2

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Los histogramas visualizados son representativos del contenido de armónico de la Tensión en examen. El valor del extremo armónico h01 (fundamental a 50Hz) no es representado en escalera con los otros armónicos, para maximizar la visualización de estos últimos. En caso de que sean conectados a las entradas del instrumento sea en Tensión o en Corriente, eventuales valores negativos de los Armónicos (con representación por lo tanto bajo el eje horizontal) indica que tales armónicos de corriente son "generados" por la carga.

Son activables las siguientes teclas:

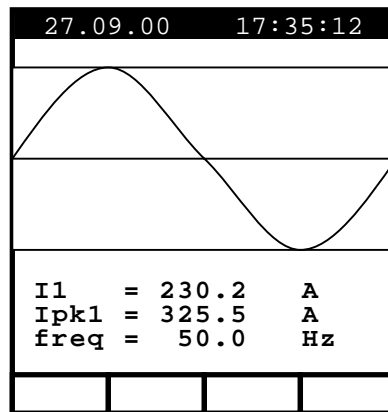
- ☞ **F3, F4:** Desplaza respectivamente el cursor del armónico seleccionado hacia Izquierda y hacia Derecha. Correspondientemente son puestos al día los valores numéricos relativos al orden del armónico seleccionado y a los correspondientes valores absolutos y relativos (con respecto de la fundamental). de la corriente.
- ☞ **F2:** Visualizará la página de los Armónicos h01 ÷ h24 (símbolo **h24**) o de los Armónicos h25 ÷ h49 (símbolo **h49**).
- ☞ **ESC:** Vuelve a la modalidad METER (ver párrafo 8.5.2.)
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible

encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.

- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2). No es posible acceder al Menú de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

**8.5.4. Modalidad "WAVE"**

En esta modalidad de funcionamiento, según las programaciones efectuadas del párrafo.8.1. Se visualizará la forma de onda de las Corriente.



Ejemplo de pantalla

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 2

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activables las siguientes teclas:

- ☞ **ESC:** Vuelve a la modalidad METER (ver párrafo 8.5.2).
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.

- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2). No es posible acceder al MENU de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

## 8.6. FUNCIÓN "POWER"

Función para la visualización a tiempo real del Valor (RMS) de la Tensión CA/CC, Valor de Pico y ThdV y la visualización a tiempo real del Valor (RMS), la visualización de la forma de onda de la corriente de fase. El instrumento calcula y además visualiza los Valores de las Potencia Activa, Reactivas y aparente, valores de los Factores de Potencia y  $\cos \varphi$

### 8.6.1. Simbolismo

La posición del conmutador POWER contempla 2 modalidades de funcionamiento:

- ✓ METER
- ✓ WAVE

Para Armónicos de Tensión e Intensidad ver párrafos 8.4.3. y 8.5.3 respectivamente.

Estas modalidades serán descritas detalladamente en los párrafos siguientes. Los símbolos utilizados son descritos en la siguiente tabla.

Símbolo	Descripción
V1	Valor Eficaz de la Tensión de Fase.
I1	Valor Eficaz de la Corriente de Fase.
P1	Valor de la Potencia Activa.
Q1	Valor de la Potencia Reactiva.
S1	Valor de la Potencia Aparente.
Pf1	Valor del Factor de Potencia.
dPf1	Valor del $\cos \varphi$ .

Tab 3. : Símbolos utilizados en la Posición **POWER**

Los símbolos "i" y "c" indican Potencias Reactivas (Q), Factores de Potencia (Pf) y  $\cos \varphi$  (dpf) respectivamente Inductivos y Capacitivos.

**8.6.2. Modalidad "METER"**

En esta modalidad de funcionamiento, según las programaciones efectuadas del párrafo.8.1.

27.09.00		17:35:12	
SINGLE PHASE POWER			
V1	=	230.0	V
I1	=	145.3	A
P1	=	32.91	kW
Q1	=	5.767	kVAR
S1	=	33.41	kVA
pf1	=	0.99	i
dpf1	=	0.99	i
	WAVE	PG-	PG+

**Ejemplo de pantalla**

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 3

Por los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se vea el apéndice 1– Mensajes del VISUALIZADOR.

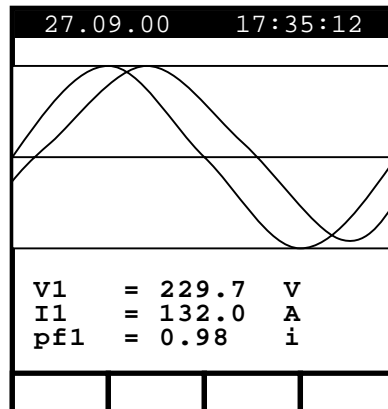
Son activos las siguientes teclas:

- ☞ **F2:** pasa a la modalidad "WAVE" (ver párrafo 8.6.3.).
- ☞ **F3/F4:** Para acceder a la modalidad anterior/siguiente.
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2.) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2.). No es posible acceder al MENU de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).



### 8.6.3. Modalidad "WAVE"

En esta modalidad de funcionamiento, según las variaciones efectuadas en el párrafo 8.1, aparecerá una de las siguientes pantallas que ilustran la forma de onda de la tensión de fase y de la corriente.



Ejemplo de pantalla

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 3

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activas las siguientes teclas:

- ☞ **ESC:** Vuelve a la modalidad METER (ver párrafo 8.6.2).
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía.
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2). No es posible acceder al MENU de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

## 8.7. FUNCIÓN "ENERGY"

Función para la visualización a tiempo real de los Valores de las Potencias Activas, Reactiva y Aparente y el  $\cos\phi$ . El instrumento además permite la medida directa (ver Párrafo 8.7.2.) de los Valores de las Energías Activas y Reactiva (Inductivas y Capacitiva).

### 8.7.1. Simbolismo

La posición del conmutador ENERGIA contempla 1 modalidad de funcionamiento

- ✓ METER

Estas modalidades serán descritas detalladamente en los párrafos siguientes. Los símbolos utilizados son descritos en la siguiente tabla.

Símbolo	Descripción
P1	Valor de la Potencia Activa
Q1	Valor de la Potencia Reactiva
S1	Valor de la Potencia Aparente
DPf1	Valor del $\cos\phi$
Ea1	Valor de la Energía Activa
Erc1	Valor de la Energía Reactiva Capacitiva
Eri1	Valor de la Energía Reactiva Inductiva

Tab 4.: Símbolos Utilizados en la Posición **ENERGY**

Los símbolos "i" y "c" indican Potencias Reactiva (Q), Factores de Potencia (Pf) y  $\cos\phi$  (dpf) respectivamente Inductivos y Capacitivos.

**8.7.2. Modalidad "METER"**

En esta modalidad de funcionamiento, según las programaciones efectuadas en el párrafo 8.1.

27.09.00		17:35:12	
ENERGY SINGLE PHASE			
Ea1	=	0.000	kWh
Erc1	=	0.000	kVARh
Eri1	=	0.000	kVARh
P1	=	36.38	kW
Q1	=	6.375	kVAR
S1	=	36.94	kVA
dpf1	=	0.98	i
Meas Time: 00:00:00			
	Meas	PG-	PG+

**Ejemplo de pantalla**

Los símbolos utilizados son descritos en la tabla 4.

Para los eventuales mensajes visualizados en el instrumento se pueden ver en el apéndice 1–Mensajes del VISUALIZADOR.

Son activas las siguientes teclas:

- ☞ **F2:** Activa/Desactiva una **medición directa de Energía**. Los contadores de Energía iniciarán el incremento de manera proporcional a la Potencia Activa absorbida por la carga.  
**Los resultados obtenidos no son memorizables**  
**Si la Potencia Activa es negativa los contadores no incrementarán.**
- ☞ **F3/F4:** para acceder a la modalidad anterior/siguientes
- ☞ **SAVE:** Archiva en la memoria del instrumento un Registro de tipo Smp (ver Párrafo 9.2) los valores instantáneos de la Tensión y Corriente presentes en las entradas del instrumento. La función SAVE no se activa durante una Grabación.
- ☞ **ENTER/HOLD:** Activa/Desactiva la función de Hold (retención de lectura) de los Datos visualizados. Todas las anteriores funciones quedan en todo caso accesibles. La activación de la función HOLD visualizará el mensaje **HOLD**. Cuando esta función es activada no es posible encaminar una Grabación o una medida directa de energía. Esta función no se activa durante una Grabación o durante una medida de energía...
- ☞ **MENU:** Activa la visualización de los parámetros de grabación (ver párrafos 8.1 y 8.2). No es posible acceder al MENU de configuración durante una Grabación o durante una medida de Energía.
- ☞ **START/STOP:** Activa la Grabación de los **Parámetros seleccionados** según los parámetros corrientemente programados (ver capítulo 10).

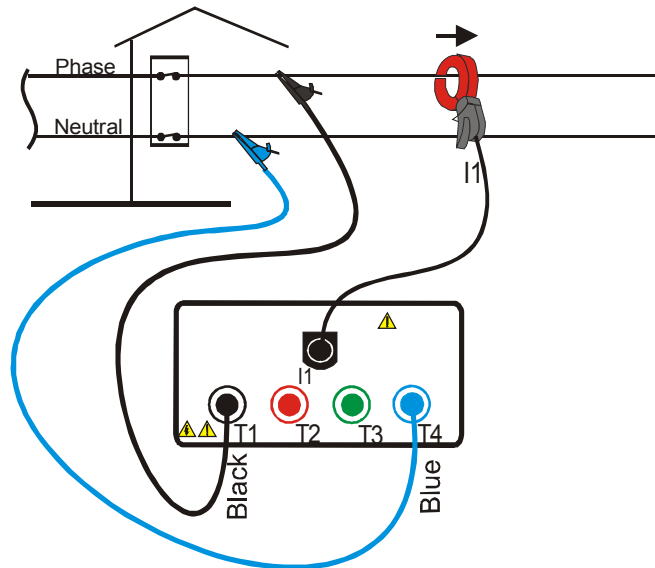
8.8. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

8.8.1. Uso del Instrumento en un sistema monofásico



**ATENCIÓN**

La máxima tensión entre las entradas T1 y T4 es de 600 V~ (CATII) / 350V~ fase – tierra o 600V~ (CATIII) / 300 V~ fase a tierra. Nunca mida tensiones que excedan los límites reflejados en este manual. La superación de los límites de tensión podría causar choque eléctrico para el usuario, daños al instrumento y/o a sus componentes.



Conexión del instrumento en un sistema monofásico.



**ATENCIÓN**

Examine antes el sistema eléctrico de alimentación en examen antes de efectuar el conexionado del instrumento.

1. Controle y eventualmente modifique las programaciones de base del instrumento (ver párrafo 8.1 y 8.2).
2. Seleccione la posición del Conmutador correspondiente al tipo de Análisis deseado. En caso de duda seleccione la posición **POWER** (ver párrafo 8.6).
3. Conecte los cables de tensión de fase y neutro respetando las conexiones indicadas en figura
4. Si se quiere efectuar medidas de corriente y Potencia, conecte la pinza amperimétrica sobre el conductor de fase respetando el sentido indicado sobre la pinza y las conexiones indicadas en la figura.  
En caso de duda seleccione la posición **POWER** y controle que la potencia Activa P sea positiva. Si es negativa gire la pinza amperimétrica.
5. De tensión al sistema eléctrico en examen en caso de que este hubiera sido puesto momentáneamente fuera de servicio para el conexionado del instrumento.
6. Los valores de los Parámetros eléctricos disponibles serán visualizados en el instrumento. Para más detalles vea el párrafo relativo a la posición del conmutador seleccionado.
7. Eventualmente se puede utilizar la tecla **HOLD** para retener la lectura de los valores de los parámetros visualizados.

8. Si se pretende guardar los valores visualizados pulse la tecla **SAVE** (ver párrafo 9.2).
9. Si se quiere efectuar una grabación:
  - a) Controle y eventualmente modifique los valores de los parámetros de base (ver párrafo 8.1 y 8.2).
  - b) Controle y eventualmente modifique los parámetros de grabación pulsando **MENU** (ver párrafo correspondiente a la selección del conmutador).
  - c) Para efectuar la grabación pulse la tecla **START** (ver capítulo 6).

### 8.8.2. Uso del Instrumento en un Sistema Trifásico



#### ATENCIÓN

La máxima tensión entre las entradas T1 y T4 es de 600 V~ (CATII) / 350V~ fase – tierra o 600V~ (CATIII) / 300 V~ fase a tierra.  
 Nunca mida tensiones que excedan los límites reflejados en este manual.  
 La superación de los límites de tensión podría causar choque eléctrico para el usuario, daños al instrumento y/o a sus componentes.

El instrumento es un analizador monofásico. Si desea analizar un sistema Trifásico repitiendo 3 veces un análisis descrito en anteriores párrafos.

El potencia total será:

$$\text{Potencia activa total} = P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

$$\text{Potencia reactiva total} = Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\text{Potencia aparente total} = S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2}$$

## 9. MEMORIZACIÓN DE RESULTADOS

La tecla **SAVE** permite archivar en memoria los valores visualizados. En función de la posición del conmutador se pueden localizar dos tipos diferentes de memorización de datos:

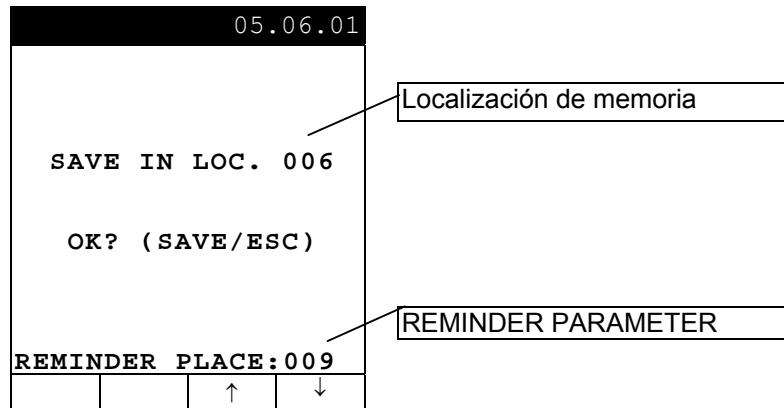
- ✓ SAFETY TEST y AUX posición del conmutador: presione la tecla el instrumento archiva los valores visualizados generando un registro en SAFETY TEST MEMORY (ver párrafo 11.1)
- ✓ Posición ANALYZER: presione la tecla el instrumento archiva los valores visualizados generando un registro de tipo "Smp" en ANALYZER MEMORY (ver párrafo 11.2.)

Se recuerda que una memorización de resultados no es un registro

### 9.1. MEMORIZACIÓN DE LOS RESULTADOS SAFETY TEST

Después de SAFETY TEST (función LOW $\Omega$ , M $\Omega$ , Secuencia Fases, EARTH o una medida en tiempo real en posición AUX, el operador puede pulsar la tecla SAVE para memorizar los resultados adquiridos

El REMINDER PLACE puede ser utilizado para ayudar al usuario a localizar el punto en que ha sido efectuada una medida



Son activables las siguientes teclas:

- ☞ **F3, F4:** Para ajustar el REMINDER PLACE.
- ☞ **SAVE:** Para memorizar los resultados obtenidos en la localización de memoria indica asociando los valores del parámetro REMINDER PLACE
- ☞ **ESC:** Para salir de esta modalidad sin guardar.

### 9.2. MEMORIZACIÓN DE LOS VALORES VISUALIZADOS EN LA FUNCIÓN ANALYZER

Durante una medida en tiempo real en posición (ANALYZER) si se pulsa la tecla SAVE, un registro "Smp" será generado en "ANALYZER MEMORY". Este contendrá valores de Tensión e Intensidad anotados por el instrumento al momento de la presión de la tecla SAVE.

Descargando estos valores a un PC (usando el programa de gestión) la Potencia, Energía, armónicos, etc. podemos calcular y visualizar todos los valores.

## 10. REGISTRO

### 10.1. INICIO DE UN REGISTRO

La función de registro puede ser habilitada para las funciones **ANALYZER** y **AUX**. Lea los párrafos 7.2.1 y 8.2, un registro podrá ser iniciado manual u automáticamente. Terminada la fase de programación **y salir después con la modalidad Menú**. El instrumento iniciará los registros siguiendo la lógica ilustrada.

- ✓ **MANUALLY:** El registro se efectuara al principio del minuto siguiente a la presión de la tecla **START/STOP**.
- ✓ **AUTOMATICALLY:** **En caso de que el operador haya pulsado la tecla START/STOP** el instrumento quedará en estado de espera hasta la Fecha y hora programada para luego encaminar la Grabación. **Si el operador no pulsa en cambio la tecla START/STOP la Grabación no se efectuará nunca.**



#### ATENCIÓN

Si se quiere efectuar un registro **se recomienda utilizar el alimentador externo.** ( opcional código A0051, opcional) usando también baterías en el instrumento.

Encaminando una Grabación sin que se haya conectado el alimentador (opcional código A0051) alimentador el instrumento visualiza el mensaje **“No ext supply”**. Pulse **START** para iniciar el registro o pulse **ESC** para salir.

En el caso en que faltara Tensión del Alimentador Externo, o el operador hubiera encaminado inadvertidamente un registro sin utilizar el alimentador externo, éste podrá prolongarse hasta el agotamiento de las baterías. Por este motivo se sugiere de **SIEMPRE insertar un paquete de baterías nuevas antes de iniciar un registro prolongado.**

El instrumento cuenta con sofisticados algoritmos para aumentar a lo sumo la autonomía de las baterías. En particular:

- ✓ El instrumento apaga **AUTOMÁTICAMENTE** la retroiluminación del visualizador después de unos 5 segundos.
- ✓ Con el fin de aumentar la duración de las baterías, en caso de que la tensión de estas últimas resulten demasiado baja, el instrumento inhabilita la función de retroiluminación del visualizador.
- ✓ Si el instrumento está en fase de visualizar en tiempo real (y no está conectado el alimentador externo), transcurridos 5 minutos de la última presión de la tecla o rotación del conmutador, el instrumento encaminará el procedimiento de autoapagado ("AUTOPOWER OFF").
- ✓ Si el instrumento está en fase de registro o de medida de energía (y no está conectado el alimentador externo), transcurridos 5 minutos de la última presión de las teclas o rotación del conmutador el instrumento encaminará el procedimiento de economizar baterías ("ECONOMY MODE") o bien será apagado el visualizador mientras el instrumento seguirá registrando.

Antes de efectuar el inicio del registro el operador debería efectuar una valoración preliminar a tiempo real de la situación de la instalación, decidir que parámetro registrar y coherentemente programar el instrumento.

**Para facilitar al usuario las fases de programación se ha decidido proveer el instrumento pre-programado con una configuración general que debería conformarse con la mayor parte de los casos de empleo del instrumento**

La configuración pre-programada es la siguiente (definida para la función ANALYZER)

✓ **ANALYZER CONFIG:**

Frecuencia:	50Hz
Relación de Transformadores Voltiamperimétricos:	1
Tipo de sistema eléctrico:	SINGLE
Tipo pinza:	FLEX
Password:	habilitada

✓ **RECORDER CONFIG:**

Start:	Manual (el registro se inicia el primer minuto después de pulsar La tecla START/STOP)
Stop:	Manual
Periodo de Integración:	15min
Registro de Armónicos:	ON
Registro de Anomalías de Tensión:	ON
Tensión de referencia para Anomalías de Tensión:	230V
Límite superior para Anomalías de tensión:	6%
Límite inferior para Anomalías de tensión:	10%
Tensión seleccionada:	V1
Armónicos de tensión seleccionados:	THD, 01, 03, 05, 07
Corriente seleccionada:	I1
Armónicos de corriente seleccionados:	THD, 01, 03, 05, 07
CO-GENERACION:	OFF
Potencias, Pf y $\cos\phi$ seleccionados:	P1 Q1i Q1c S1 Pf1 dpf1
Energías:	Ea1 Eri1 Erc1

Si el usuario cambió la configuración del instrumento puede recuperar rápidamente la configuración de origen utilizando la opción RESET (ver párrafo 5.5).

La pulsación de la tecla **START/STOP** encamina la grabación de los Parámetros seleccionados según las modalidades programadas en el Menú (ver párrafos 8.1 y 8.2). La posición del conmutador NO influencia la selección de los parámetros efectuados.

Aunque el valor de defecto de los períodos de integración es programado a 15 min. El instrumento acumulará interiormente datos en la memoria temporal por 15 minutos. Después tal período de tiempo el instrumento elaborará los resultados memorizados en la memoria temporal y salvará en la memoria definitiva del instrumento la primera serie de valores relativos a la grabación. Por tanto, suponiendo de haber programado un período de integración de 15 min., la duración de la grabación tendrá que ser al menos de 15 minutos para producir una serie de valores registrados y por lo tanto transferibles al PC. Interrumpiendo en cambio la grabación antes de que el Período de integración seleccionado haya transcurrido totalmente los datos acumulados en la memoria temporal no serán elaborados y la serie de datos no serán puestos en la memoria.



**10.2. DURANTE UN REGISTRO**

En el caso en que faltara Tensión del Alimentador Externo, o el operador hubiera encaminado inadvertidamente un registro sin utilizar el alimentador externo, éste podrá prolongarse hasta el agotamiento de las baterías. Por este motivo se sugiere de **SIEMPRE insertar un paquete de baterías nuevas antes de iniciar un registro prolongado**. Los datos memorizados hasta el momento del definitivo apagado no serán en todo caso perdidos.

Con el fin de maximizar la vida de las Baterías, durante un Registro sin el alimentador externo, es activada automáticamente la rutina de (“ECONOMY MODE”) (apagado del visualizador) transcurridos 5 minutos de la última presión del teclado o rotación del conmutador.

Durante un Registro son deshabilitados:

- ✓ Función de **AUTOAPAGADO**
- ✓ Tecla **ON/OFF**
- ✓ Tecla **HOLD**
- ✓ Tecla **SAVE**

**10.2.1. Tecla MENU**

Pulsando la tecla **MENU** durante un registro aparece la siguiente pantalla que visualiza los principales registros:

```

INFO REC n XX
START
09.18.01  11:35
STOP
13.18.01  12:00
INT PERIOD: 15min
REC PERIODS:00004
REC TIME:139d.02h
HARM REC: (ON)
ANOM REC: (ON)
N ANOMALIES: 00000
Recording
    
```

Esta página incluye:

1. Fecha y hora de Inicio del Registro
2. Fecha y hora de Paro del Registro (o manual)
3. Valor del Período de Integración
4. números de Períodos de integración transcurridos
5. Autonomía de registro expresada en *días (d) / horas(h)*
6. Habilitación/Deshabilitación de la Grabación de los Armónicos
7. Habilitación/Deshabilitación de la Grabación de las Anomalías de Tensión
8. Número de anomalías de Tensión anotado

**10.2.2. Girar el Conmutador durante un registro**

Si gira el conmutador durante un registro aparecerá la siguiente pantalla:



En caso de que, durante el curso de un registro, si gira el conmutador sobre otra posición diferente, aparecerá la siguiente pantalla:

El instrumento seguirá en todo caso registrando.

**10.3. DETENCIÓN DE UN REGISTRO O DE UNA MEDIDA DE ENERGÍA**

El instrumento está dotado con una rutina de protección para evitar que durante una grabación o una medida de energía el instrumento pueda ser forzado o la medición interrumpida. Si la opción CONTRASEÑA es habilitada y se ha encaminado una grabación o medida directa de energía ver Párrafo 8.7.2, pasados cerca de 3 minutos de la última presión de una tecla o rotación del conmutador, en caso de que sea pulsada la tecla **START/STOP** (para el Registro) o la tecla **F2** (para una medida de Energía), el instrumento no parará la grabación sino solicitará la inserción de la CONTRASEÑA.

La inserción de la contraseña (no modificable) comporta la presión en secuencia de las siguientes teclas (dentro de 10 segundos):

**F1, F4, F3, F2**

Para habilitar/deshabilitar esta opción vea el párrafo 8.1.

En caso de que se introduzca una contraseña Errónea el instrumento visualizará un mensaje de error y volverá a visualizar la solicitud.

Si no se pulsa ninguna tecla después de unos 10 segundos el instrumento volverá a la pantalla original.

## 11. MEMORIA DEL INSTRUMENTO

Pulsando la tecla **MENU** visualizará la siguiente pantalla:

MENU GENERAL			
<b>SAFETY TEST MEMORY</b>			
ANALYZER MEMORY			
RESET			
ANALYZER CONFIG		RECORDER CONFIG	
CONTRAST			
DATE&TIME			
LANGUAGE			
COUNTRY			
↓	↑		

No es posible acceder al **MENU** durante un registro o una medida directa de la Energía.

### 11.1. MEMORIA SAFETY TEST

Seleccionando la indicación SAFETY TEST MEMORY y pulsando ENTER el instrumento visualizará la siguiente pantalla:

SAFETY TEST MEMORY		
MEM	TYPE	PLACE
001	LOW $\Omega$	003
002	EARTH	003
003	M $\Omega$	004
TOT:003 FREE:996		
↑	↓	LAST ALL

**Ejemplo de pantalla  
SAFETY TEST MEMORY**

- ✓ MEM: **Número de posición de la medida**
- ✓ TYPE: Tipo de MEDIDA
- ✓ PLACE: Valor del parámetro POSICION asociado a la medida
- ✓ TOT: Número total de la prueba de verificación Archivada
- ✓ FREE: Número de localización libre para otras memorizaciones

Son activas las siguientes teclas:

- ☞ **F1, F2:** (Para seleccionar una medida).
- ☞ **F3:** Para cancelar la última medida archivada.
- ☞ **F4:** para cancelar todos los registros efectuados.
- ☞ **ENTER:** para visualizar los resultados de la Prueba seleccionada
- ☞ **ESC:** para salir de la modalidad

## 11.2. MEMORIA ANALIZADOR

Seleccionando esta función es posible visualizar:

- ✓ El contenido actual de la memoria del instrumento
- ✓ La Dimensión de los Datos actualmente memorizada
- ✓ La autonomía restante de espacio en memoria para futuras grabaciones (expresada en días y horas).

**Todos los datos memorizados son solo visualizables transfiriendo los datos a un PC a través del Programa de Gestión.**

Seleccionando esta función será visualizado una pantalla del tipo:

ANALYZER MEMORY			
01	Smp	02.01	01:23
02	Rec	02.01-02.01	
03	R&a	02.01-02.01	
04	Rec	02.01-02.01	
05	R&a	02.01-02.01	
06	Rec	04.01-05.01	
DATA SIZE:0.11Mb			
REC TIME: 0d.06h			
↑	↓	LAST	ALL

**Ejemplo de pantalla  
ANALYZER MEMORY**

- ✓ Rec: **Registros** efectuados con Fecha de Inicio y Paro en el formato "dia.mes" (start)–"dia.mes" (paro) **sin** Análisis de las Anomalías de Tensión.
- ✓ R&a: **Registros** efectuados con Fecha de Inicio y Paro en el formato "dia.mes" (start)–"dia.mes" (paro) **con** Análisis de las Anomalías de Tensión.
- ✓ Smp: La fecha y hora en que los valores obtenidos de tensión y corriente han sido archivados al pulsar la tecla SAVE.
- ✓ DATA SIZE: Capacidad de los Datos contenidos en memoria
- ✓ REC TIME: La autonomía (expresa en el formato "dia.hora") para efectuar registros, es calculada sobre la base de programación efectuada.

El número máximo de Reg + R&a + Cmp del instrumento son **35**.

Son activas las siguientes teclas:

- ☞ **F1, F2:** (sólo si el número de Reg+R&A+Smp es superior a 7) Desplaza todas las grabaciones presentes en memoria.
- ☞ **F3:** cancela el último registro efectuado.
- ☞ **F4:** Borra todas los Registros efectuados.
- ☞ **ESC:** salir de la modalidad

## 12. CONEXION DEL INSTRUMENTO A UN PC

El conexionado del instrumento a un PC es a través del Cable C2001 (Acoplador Óptico-aislado RS232).

El instrumento dispone de las siguientes velocidades de transmisión:

9600, 19200, 57600 (Valor por defecto)

El valor de la Velocidad de Transmisión (Baud Rate) será visualizado en la pantalla inicial (ver párrafo 4.2.). El valor de este parámetro sólo será modificable a través del Programa de Gestión para PC.

**Las instrucciones de Descarga por favor dirijase al Archivo Ayuda del Software.**

Para transferir los datos memorizados del instrumento al PC siga con el siguiente procedimiento:

1. **Encienda el instrumento y espere que desaparezca la pantalla de presentación ( la posición del conmutador puede estar en cualquier posición).**
2. **Conecte el puerto serie del instrumento con el del ordenador utilizando el cable Original ref. C2001.**
3. **Inicie el programa**
  - ✓ **Seleccione el comando "Download".**
4. **Dispone de Ayuda en Línea dentro del Programa de gestión.**

## 13. MANTENIMIENTO

### 13.1. GENERALIDADES

1. El instrumento que Usted ha adquirido es un instrumento de precisión. Durante el uso y el almacenamiento respete las recomendaciones enumeradas en este manual para evitar posibles daños o peligros durante el uso.
2. No utilice el instrumento en entornos caracterizados por elevadas tasas de humedad o temperatura. No lo exponga directamente a la luz del sol.
3. Apague siempre el instrumento después del uso. Si prevé no utilizarlo por un largo periodo de tiempo quite las baterías para evitar derrame de líquidos que puedan perjudicar los circuitos internos del instrumento.

### 13.2. CAMBIO DE BATERÍAS

El símbolo "■" indica el nivel de carga. Cuando esté completamente "negro" las baterías están completamente cargadas; la disminución de la zona negra "□" indica que las baterías están casi descargadas. En este caso interrumpir las pruebas y sustituir las baterías de acuerdo a lo descrito en el presente párrafo. **El instrumento está capaz de mantener los datos también memorizados en ausencia de baterías. Las programaciones de fecha y hora quedan en cambio inalteradas sólo si la sustitución de las baterías es efectuada dentro de unas 24 horas.**



#### ATENCIÓN

Sólo técnicos cualificados pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada.

1. Apague el instrumento con la tecla ON/OFF.
2. Desconecte los cables de los terminales de entrada.
3. Destornille los tornillos de fijación de la tapa de baterías y saque dicha tapa.
4. Reemplace las baterías con 6 nuevas del mismo tipo (1,5 V - AA –LR6–AM3)
5. Coloque de nuevo la tapa, fíjela con los tornillos.

### 13.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. Nunca use paños húmedos, disolventes, agua, etc.

## 14. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 14.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La precisión está indicada como [% de la lectura ± número de cifras]. Está referida a las siguientes condiciones atmosféricas: temperatura 23°C ± 5°C con humedad relativa < 60%.

#### 14.1.1. Prueba de verificación

##### ● LOWΩ: PRUEBA DE CONTINUIDAD A 200mA (AUTO, RT+, RT- MODE)

Rango [Ω]	Resolución [Ω]	Precisión(*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% lectura + 2 digit)
10.0 ÷ 99.9	0.1	

(\*) Después de la calibración de las puntas de prueba

Corriente de prueba > 200mA CC para R≤5Ω (incluida la calibración)  
 Resolución medida de la corriente: 1mA  
 Tensión en vacío 4V ≤ V<sub>0</sub> ≤ 24V

##### ● MΩ: MEDIDA DE AISLAMIENTO

Tensión prueba [V]	Rango [MΩ]	Resolución [MΩ]	Precisión
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% lectura + 2 digit)
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9	0.1	
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% lectura + 2 digit)
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9	0.1	
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% lectura + 2 digit)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 249	1	
500	250 ÷ 499	1	±(5% lectura + 2 digit)
	0.01 ÷ 9.99	0.01	
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
1000	200 ÷ 499	1	±(2% lectura + 2 digit)
	500 ÷ 999	1	
	1000 ÷ 1999	1	
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	±(2% lectura + 2 digit)
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999	1	
1000	1000 ÷ 1999	1	±(5% lectura + 2 digit)

Tensión de vacío < 1.3 x Tensión de Prueba nominal  
 Corriente de cortocircuito < 6.0mA a 500V programado  
 Corriente de medida nominal 500V > 2.2mA sobre 230kΩ  
 otras > 1mA sobre 1kΩ\*Vnom

##### ● MEDIDA DE LA FRECUENCIA

Rango [Hz]	Resolución [Hz]	Precisión
47.0 ÷ 63.6	0.1	±(0.1% lectura+1 digit)

##### ● MEDIDA DE TENSIÓN ( ROTACIÓN DE FASES)

Rango [V]	Resolución [V]	Precisión
0 ÷ 460V	1	±(3% lectura + 2digit)

##### ● MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA A TRAVÉS DE PICAS

Rango RE[Ω]	Resolución [Ω]	Precisión
0.01 ÷ 19.99	0.01	±(5% lectura + 3 dgts)
20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	1	

Corriente de prueba < 10mA – 77.5Hz  
 Tensión de vacío < 20V RMS

##### ● MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Rango ρ	Resolución	Precisión
0.60 ÷ 19.99 Ωm	0.01 Ωm	±(5% lectura + 3 dgts)
20.0 ÷ 199.9Ωm	0.1 Ωm	
200 ÷ 1999Ωm	1 Ωm	
2.00 ÷ 99.99kΩm	0.01 kΩm	
100.0 ÷ 125.6kΩm	0.1 kΩm	

(\*) con distancia = 10m  
 Corriente de prueba < 10mA – 77.5Hz  
 Tensión de vacío < 20V RMS

## 14.1.2. Función ANALYZER y AUX

### ● MEDIDA DE TENSIÓN – SISTEMA MONOFÁSICO (AUTORANGO)

Rango [V]	Resolución [V]	Precisión	Impedancia de entrada
15 ÷ 310V	0.2V	±(0.5% lectura+2digit)	300kΩ (Fase-Neutro) 300kΩ (Fase-Fase)
310 ÷ 600V	0.4V		

### ● MEDIDA DE ANOMALÍAS DE TENSIÓN – SISTEMA MONOFÁSICO (RANGO MANUAL)

Rango [V]	Resolución (Tensión)	Resolución (Tiempo)	Precisión (Tensión)	Precisión (ref. 50Hz) (Tiempo)	Impedancia de entrada
15 ÷ 310V	0.2V	10ms (½ periodo)	±(1.0% lectura+2digit)	± 10ms (½ periodo)	300kΩ (Fase-Neutro) 300kΩ (Fase-Fase)
30 ÷ 600V	0.4V				

### ● MEDIDA DE LA CORRIENTE – SISTEMA MONOFÁSICO (AUTORANGO)

Rango [V]	Resolución [mV]	Precisión	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
0.005÷0.26V	0.1	±(0.5% lectura + 2digit)	200kΩ	5V
0.26÷1V	0.4			

(\*):Ejemplo: utilizando una pinza con fondo de escala igual a 1000A/1V, el instrumento mide corrientes superiores a 5A

### ● MEDIDA DE POTENCIA – SISTEMA MONOFÁSICO (AUTORANGO)

Tipo Medida	Rango	Precisión	Resolución
POTENCIA ACTIVA	0 ÷ 999.9W 1 ÷ 999.9kW 1 ÷ 999.9MW 1000 ÷ 9999MW	±(1.0%lectura+2digit)	0.1W 0.1kW 0.1MW 1MW
POTENCIA REACTIVA	0 ÷ 999.9VAR 1 ÷ 999.9kVAR 1 ÷ 999.9MVAR 1000 ÷ 9999MVAR		0.1VAR 0.1kVAR 0.1MVAR 1MVAR
POTENCIA APARENTE	0 ÷ 999.9VA, 1 ÷ 999.9kVA, 1 ÷ 999.9MVA 1000 ÷ 9999MVA		0.1VA 0.1kVA 0.1MVA 1MVA
ENERGIA ACTIVA (Clase2 EN61036)	0 ÷ 999.9Wh, 1 ÷ 999.9kWh, 1 ÷ 999.9MWh 1000 ÷ 9999MWh		0.1Wh 0.1kWh 0.1MWh 1MWh
ENERGIA REACTIVA (Clase3 IEC1268)	0 ÷ 999.9VARh, 1 ÷ 999.9kVARh, 1 ÷ 999.9MVARh 1000 ÷ 9999MVARh		0.1VARh 0.1kVARh 0.1MVARh 1MVARh

### ● MEDIDA DE Cos φ – SISTEMA MONOFÁSICO

Cos φ	Resolución	Precisión [°]
1.00 – 0.80	0.01	0.6
0.80 – 0.50		0.7
0.50 – 0.20		1.0

### ● MEDIDA DE ARMÓNICOS DE TENSION E INTENSIDAD – SISTEMA MONOFÁSICO

Rango	Precisión	Resolución
DC – 25H	±(5% + 2 digit)	0.1V / 0.1A
26H – 33H	±(10% + 2 digit)	
34H – 49H	±(15% + 2 digit)	

Los armónicos son puestos a cero los siguientes umbrales:

- DC: El valor es nulo si es < 2% de la fundamental o si < 2% del Fondo Escala de las Pinzas
- 1º armónico: El valor es nulo si es < 0.2% del Fondo Escala de las Pinzas
- 2º ÷ 49º: El valor es nulo si es < 0.5% de la fundamental o si < 0.1% o del fondo de escala de la pinza

### ● MEDIDAS PARAMETROS AUXILIARES

Rango	Precisión	Resolución
-20°C – 80 °C	±(2% lectura + 2dgt)	0.1 °C
0 ÷ 100%HR		0.1%HR
0.001Lux ÷ 20.00 Lux		0.001 ÷ 0.02 Lux
0.1Lux ÷ 2000 Lux		0.1 ÷ 2 Lux
1Lux ÷ 20 kLux		1 ÷ 20 Lux

### ● MEDIDA DE CORRIENTE DE FUGAS

Rango (*)	Resolución [mA]	Precisión	Impedancia Entrada	Protec. Sobrecarga
0.5 ÷ 999.9mA	0.1mA	±(5% lectura + 2digit)	200kΩ	5V

(\*):Durante el registro el instrumento memoriza solo valores de corriente > 5mA con resolución 1mA



## 14.2. **NORMATIVAS**

### 14.2.1. **Generalidades**

Seguridad Instrumentos de medida	EN 61010-1 + A2 (1997)
Aislamiento	clase 2, doble aislamiento
Nivel de polución	2
Grado de protección:	IP50
Categoría de sobretensión	CAT II 600V~ / 350V~ ( Fase – tierra ) CAT III 600V~ / 300V~ ( Fase – tierra )
Categoría de sobretensión	Utilización en interiores; altitud max: 2000m
EMC	EN61326-1 (1997) + A1 (1998)

El instrumento es conforme a los requisitos de las directivas europeas para el marcaje CE.

### 14.2.2. **SAFETY TEST**

LOW $\Omega$ (200mA):	IEC 61557-4
M $\Omega$ :	IEC 61557-2
PHASE SEQUENCE:	IEC 61557-7
EARTH:	IEC 61557-5

### 14.2.3. **ANALYZER**

Características de la tensión suministrada de las redes públicas	EN50160
Contadores eléctricos estáticos de energía activa para corriente CA	EN61036(Clase2)
Contadores eléctricos estáticos de energía reactiva para corriente CA	IEC1268 (Clase3)

### 14.2.4. **AUX**

Medidas Sonométricas (con Sonda externa)	EN60651:1994/A1 Clase1 EN60804:1994/A2 Clase1
--	--

### 14.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### Características mecánicas

Dimensiones	225 x 165 x 105 mm
Peso (baterías incluidas)	aprox. 1,2kg

#### 14.3.1. Alimentación

Baterías	6 x 1.5-LR6-AA-AM3-MN 1500												
Autonomía Baterías:	<table> <tr> <td>LOW<math>\Omega</math>:</td> <td>aprox: 800 pruebas</td> </tr> <tr> <td>M<math>\Omega</math>:</td> <td>aprox: 500 pruebas</td> </tr> <tr> <td>EARTH:</td> <td>aprox:1000pruebas</td> </tr> <tr> <td>SECUENCIA FASES:</td> <td>aprox:1000pruebas</td> </tr> <tr> <td>AUX (registro):</td> <td>aprox: 20 Horas</td> </tr> <tr> <td>ANALYZER (registro):</td> <td>aprox: 20 Horas</td> </tr> </table>	LOW $\Omega$ :	aprox: 800 pruebas	M $\Omega$ :	aprox: 500 pruebas	EARTH:	aprox:1000pruebas	SECUENCIA FASES:	aprox:1000pruebas	AUX (registro):	aprox: 20 Horas	ANALYZER (registro):	aprox: 20 Horas
LOW $\Omega$ :	aprox: 800 pruebas												
M $\Omega$ :	aprox: 500 pruebas												
EARTH:	aprox:1000pruebas												
SECUENCIA FASES:	aprox:1000pruebas												
AUX (registro):	aprox: 20 Horas												
ANALYZER (registro):	aprox: 20 Horas												
Alimentador Externo	Cod. A0051 (opcional; sólo para funciones AUX y ANALIZADOR)												

#### 14.3.2. Visualizador

Características	Modulo gráfico retroiluminado
Resolución	128x128
Area visible	73mmx73mm

#### 14.3.3. Memoria

Prueba de verificación	max. 999 medidas
ANALYZER:	2MByte (con 63 parámetros seleccionados y un periodo de Integración = 15min ->más de 30 días).

### 14.4. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura de referencia	23° $\pm$ 5°C
Temperatura de uso	0° $\div$ 40°C
Humedad relativa de Uso	< 80%
Temperatura de almacenamiento	-10 $\div$ 60°C
Humedad de almacenamiento	< 80%

## 14.5. ACCESORIOS

### Accesorios Estándar

#### Descripción

Conjunto con 4 cables (2m), 4 cocodrilos, 2 puntas de prueba  
Conjunto con 4 cables (banana-cocodrilo) y 4 picas de tierra  
Pinza Amperimétrica 1000A diámetro 54 mm - cable 2m  
Programa de gestión –Software-  
Cable RS232 - Optico  
Bolsa de transporte  
Manual de Instrucciones

#### Código

MTL-MT1  
GP2-CON  
DM-CT-HT  
www.amprobe.com  
C-2001  
CC-MT1  
www.amprobe.com

### Accesorios opcionales

#### Descripción

Sonda de Temperatura y Humedad Relativa  
Sonda Luxómetro Multirango 20-2000-20000Lux/2V  
Pinza Detectora de Fugas diámetro 54 mm  
Sonda Sonométrica  
Alimentador externo  
Adaptador puntas de prueba para entrada auxiliar

#### Código

TH-ACC  
LM-ACC  
CT-LEA  
SM-ACC  
A0051  
MT-ADP

## 15. ASISTENCIA

### 15.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

¡Felicidades! Su nuevo instrumento ha sido fabricado de acuerdo a los estándares de calidad y contiene componentes de calidad. Ha sido verificado su correcto funcionamiento en todas sus funciones y comprobado por técnicos cualificados de acuerdo a los estándares establecidos por nuestra empresa.

Su instrumento tiene una garantía limitada contra materiales defectuosos o de fabricación de **un año** desde la fecha de adquisición si en opinión de fábrica el instrumento no ha sido manipulado.

**Si su instrumento se avería debido a materiales defectuosos o de montaje durante este periodo de **un año**, se reparará sin cargo o se reemplazará al usuario. Por favor, tenga a mano su factura con la fecha de compra la cual debe identificar el modelo y número de serie del instrumento y llame al número abajo indicado:**

**Departamento de Reparaciones  
ATP – Amprobe, TIF, Promax  
Miramar, FL**

**800-327-5060**

**Fax: 954-499-5454**

**Website: [www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)**

**Por favor obtenga el número RMA antes de devolvernos el producto para su reparación.**

Fuera de U.S.A. el representante local le prestará asistencia. Los límites de garantía anteriormente indicados cubren solo la reparación y sustitución del instrumento sin ninguna otra obligación implícita.

### 15.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el Servicio de Asistencia, controle el estado de las baterías, de los cables y sustitúyalos si fuese necesario.

Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es correcto según lo indicado en el presente manual.

Si el instrumento debe ser reenviado al servicio de reparaciones o a un distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. La expedición deberá, en cada caso, previamente acordada.

Acompañando a la expedición debe incluirse siempre una nota explicativa sobre el motivo del envío del instrumento.

Para la expedición utilice sólo el embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales serán a cargo del Cliente.

## 16. FICHAS PRÁCTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS

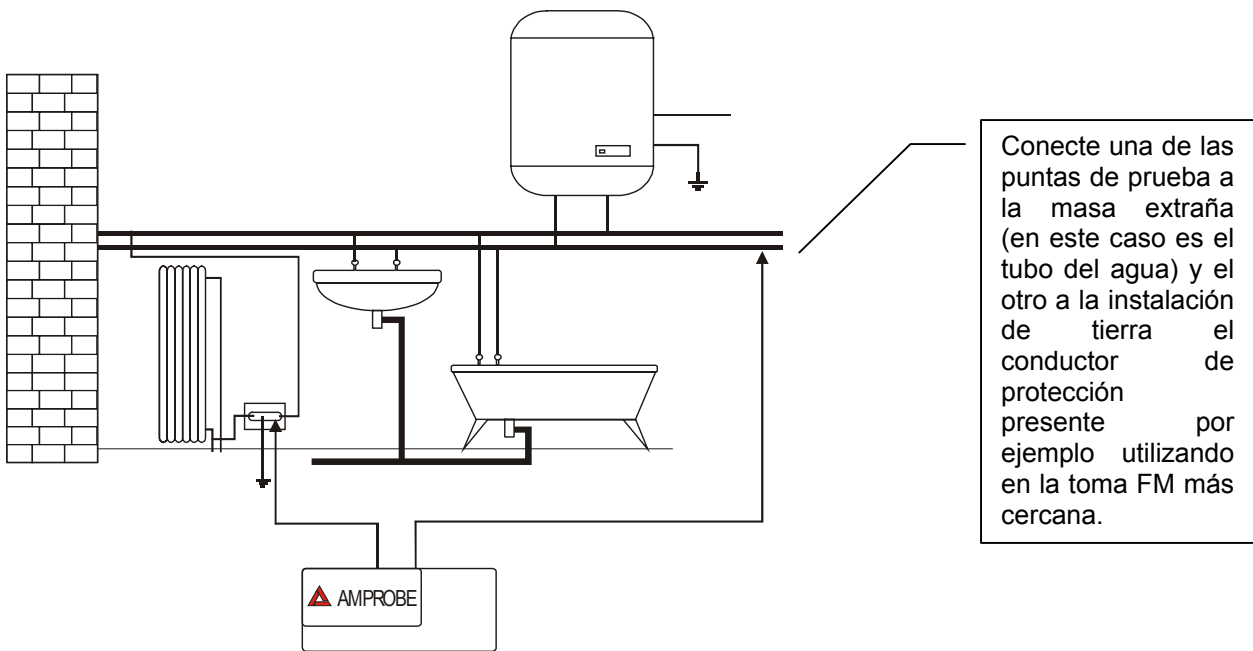
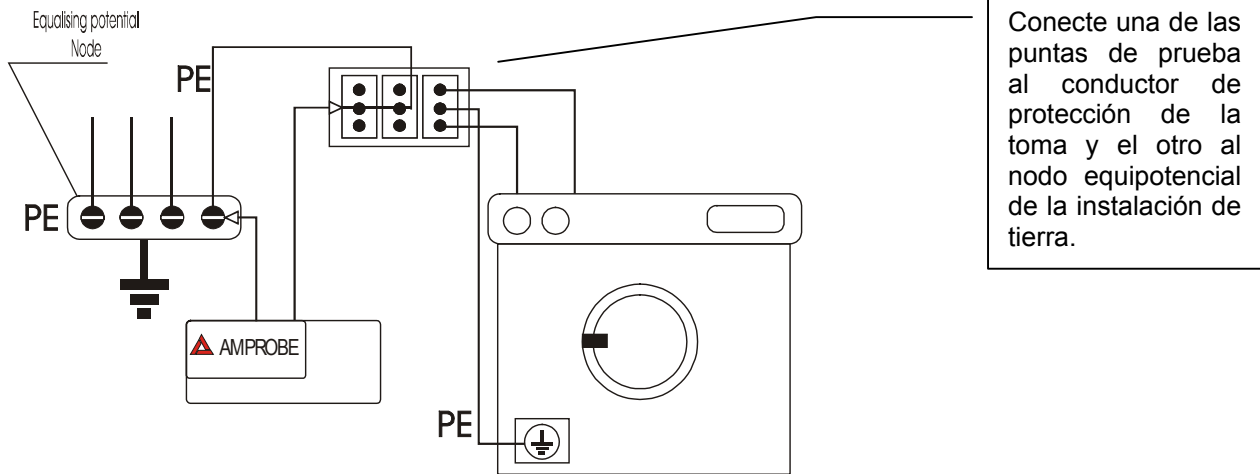
### 16.1. MEDIDA DE LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

#### Objetivo de la prueba

- Verificar la continuidad de:
- ☞ conductores de protección (PE), conductores equipotenciales principales (EQP), conductores equipotenciales secundarios (EQS) en los sistemas TT y TN-S.
  - ☞ conductores de neutro con funciones de conductores de protección (PEN) en el sistema TN-C.

**NOTA:** Esta prueba instrumental va obviamente precedida por un examen visual que verifique la existencia de los conductores de protección y equipotenciales de color amarillo-verde y que las secciones utilizadas estén conformes a lo prescrito por las Normas.

#### Partes de la instalación a verificar



**Ejemplos de medidas de continuidad de los conductores**

### Verifique la continuidad entre:

- a) Polos de tierra de todas las tomas de corriente y colector o nodo de tierra.
- b) Bornes de tierra de los aparatos de clase I (calentadores, etc) y colectores o nodo de tierra.
- c) Masas extrañas principales (tubos de agua, gas, etc.) y colector o nodo de tierra.
- d) Masas extrañas suplementarias entre ellas y respecto al borne de tierra.

### Valores admisibles

Las Normas CEI 64-8/6 no da indicaciones sobre los valores máximos de resistencia que no deben ser superados para poder declarar positivo el resultado de la prueba de continuidad.

CEI 64-8/6 solicita sencillamente al instrumento de medida que indique al operador si la prueba no ha sido efectuada con una **corriente de al menos 0,2 A.** y una **tensión de vacío comprendida entre 4 V y 24 V.**

Los valores de resistencia se pueden calcular en base a las secciones y a lo largo de los conductores en examen, en cada modo normalmente si se detectan con el instrumento valores alrededor de algunos ohmios la prueba se puede considerar superada.

## 16.2. VERIFICACIÓN DE LA SEPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS

### Objetivo de la prueba

La prueba, a efectuar en el caso en que la protección se active a través de separación (64-8/6 612.4, SELV o PELV o Separación Eléctrica), tiene que verificar que la resistencia de aislamiento medida sea descrita como a continuación (según el tipo de separación) es conforme a los límites indicados en la tabla relativa a las medidas de aislamiento.

### PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR

- Sistema **SELV** (Safety Extra Low Voltage):
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y tierra.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,25M\Omega$  con una tensión de prueba de 500VCC.

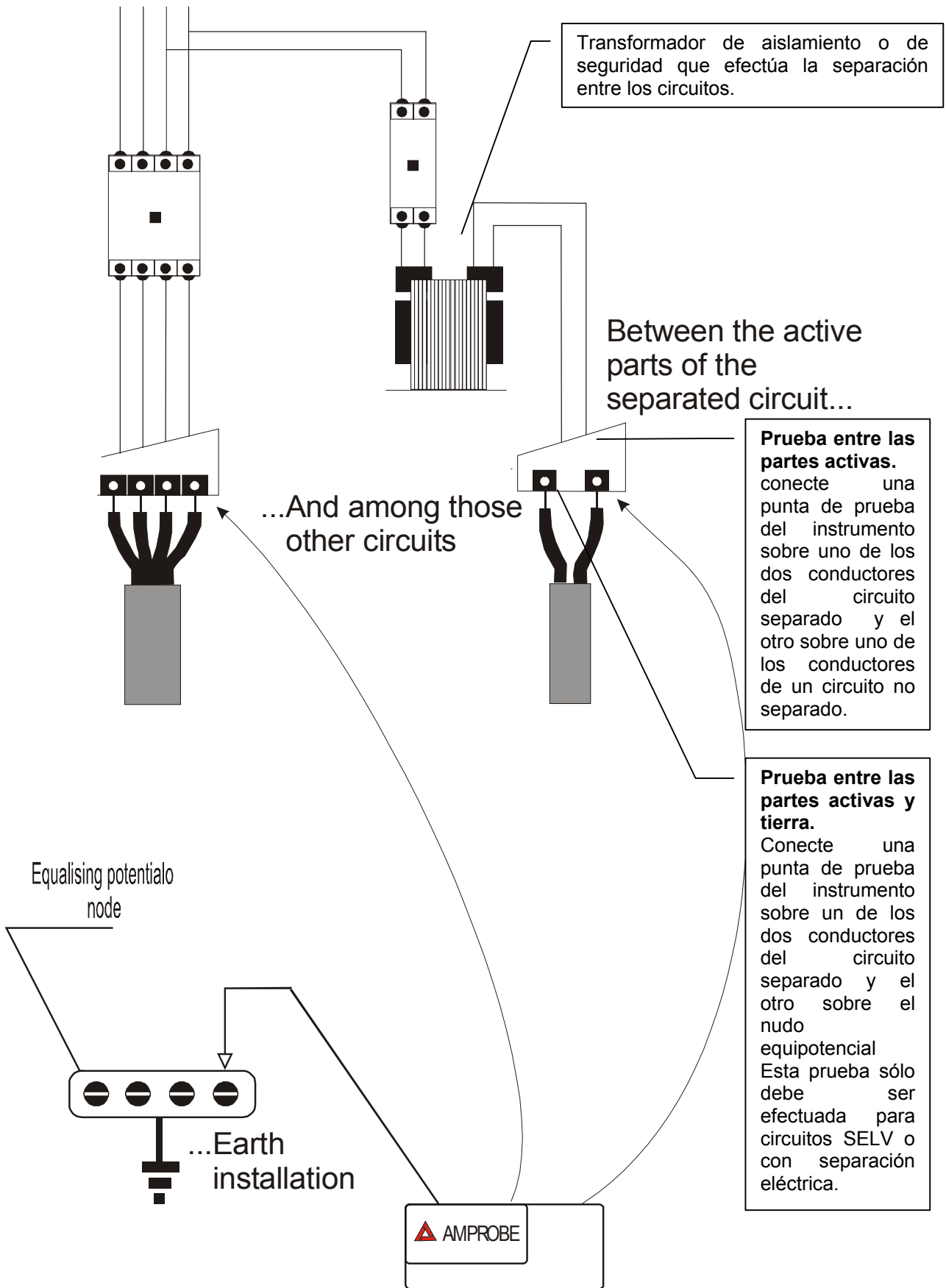
- Sistema **PELV** (Protective Extra Low Voltage):
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,25M\Omega$  con una tensión de prueba de 250VCC.

- **Separación Eléctrica:**
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y las partes activas de los otros circuitos.
  - ✓ medir la resistencia entre las partes activas del circuito en prueba (separado) y tierra.

La resistencia debe resultar no inferior a  $0,5M\Omega$  con una tensión de prueba de 500VCC y  $1M\Omega$  con tensión de prueba de 1000VCC.

**EJEMPLO DE VERIFICACIÓN DE SEPARACIONES ENTRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**



**Medidas de separación entre circuitos en una instalación**

### Valores admisibles

La prueba tiene resultado positivo cuando la resistencia de aislamiento presenta valores superiores o iguales a los indicados en la tabla indicada en la sección relativa a las pruebas de aislamiento.

### Observaciones:

- **Sistema SELV:** es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de seguridad caracterizado por:
  - ✓ Alimentación: fuente autónoma (ej. baterías, pequeños grupos electrógenos) o de seguridad (ej. transformadores de seguridad).
  - ✓ Separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (doble aislamiento o reforzado o bien un apantallamiento metálico unido a tierra).
  - ✓ No presenta puntos derivados a tierra (aislado por tierra).
  
- **Sistema PELV:** es un sistema de categoría cero o sistema a bajísima tensión de protección caracterizado por:
  - ✓ Alimentación: fuente autónoma (ej. Baterías, pequeños grupos electrógenos) o de seguridad (ej. transformadores de seguridad).
  - ✓ Separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (doble aislamiento o reforzado o bien un apantallamiento metálico unido a tierra).
  - ✓ Presenta puntos derivados a tierra (aislado por tierra).
  
- **Separación Eléctrica:** es un sistema caracterizado por:
  - ✓ Alimentación: transformador separador o fuente autónoma con características equivalentes (ej. grupo motores generadores).
  - ✓ Presenta una separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (aislamiento no inferior al del transformador separador).
  - ✓ Presenta una separación de protección respecto a tierra (aislamiento no inferior al del transformador separador).



**16.3. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS SUELOS EN LOCALES DE USO MÉDICO CEI 64-4**

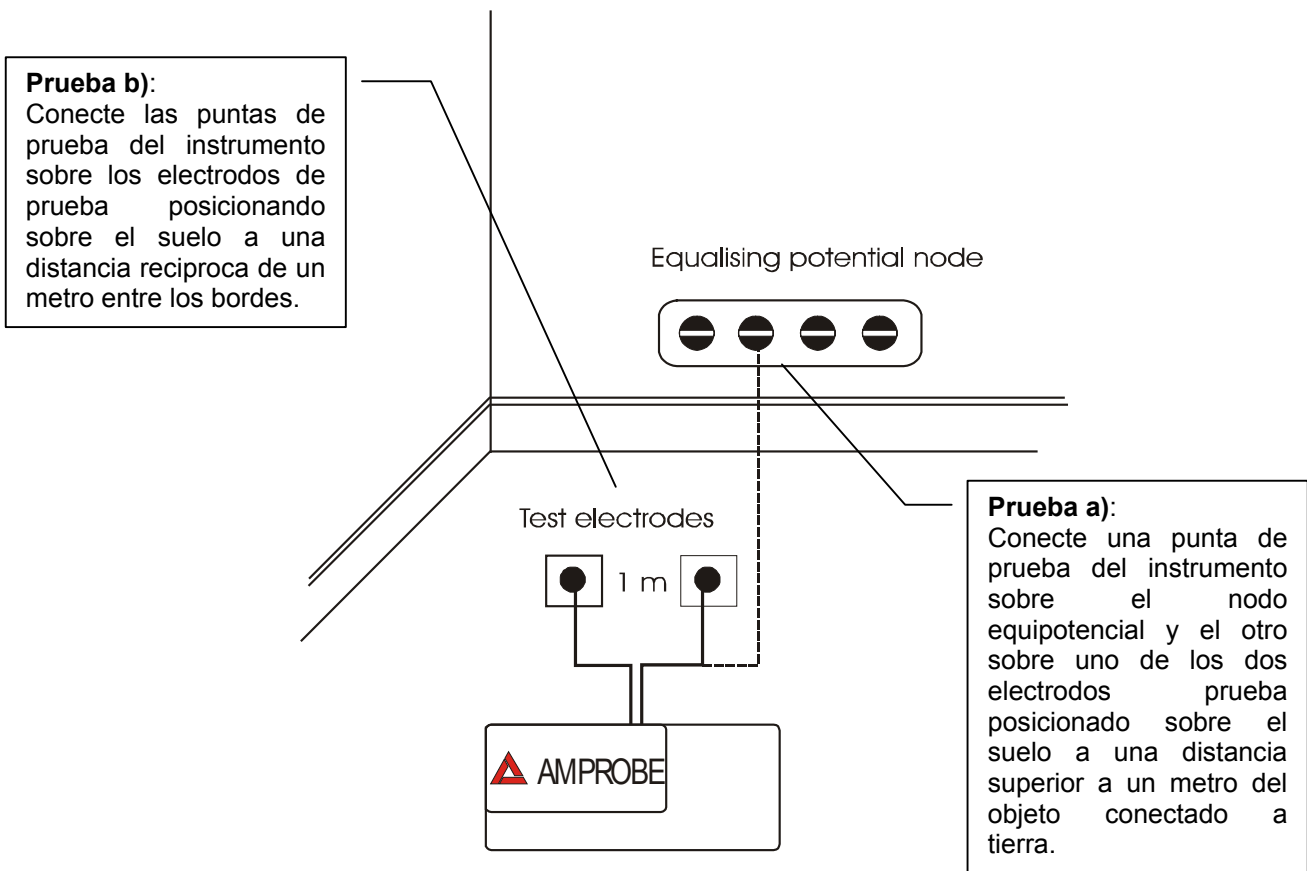
**Objetivo de la prueba**

Verificar que el suelo sea realizado con materiales cuya resistencia de aislamiento esté conforme a lo previsto de las normas CEI 64-4 (3.05.03).

**☛ PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR**

La medida debe ser efectuada entre:

- a) Dos electrodos colocados de modo que la distancia entre sus bordes sea de un metro.
- b) Un electrodo puesto sobre el suelo y el nodo equipotencial.



**Medidas de la resistencia de aislamiento de los suelos en locales de uso médico**

Los electrodos deben ser constituidos de una plancha teniendo una superficie de apoyo de 20 cm<sup>2</sup>, de peso igual a 1 Kg (10N), y de un papel secante húmedo (o paño de algodón humedecido) de igual superficie entre la plancha metálica y el suelo.

La resistencia de aislamiento es representada, sea para las medidas indicadas en "a" sea para las medidas indicadas en "b", de la media de 5 o más pruebas efectuadas en muchas posiciones a distancia superiores a 1 m de objetos unidos a tierra.

**Valores admisibles**

Los valores MÁXIMOS de la resistencia tan calculada son las siguientes:

- **1 MΩ** para medidas efectuadas sobre un suelo nuevo.
- **100 MΩ** para las verificaciones periódicas efectuadas sucesivamente al primer año de la realización del suelo y para la verificación periódica cada cuatro años.

Todos los valores obtenidos deben ser registrados sobre protocolo de las verificaciones iniciales y, para los controles periódicos, sobre el registro de las verificaciones periódicas.

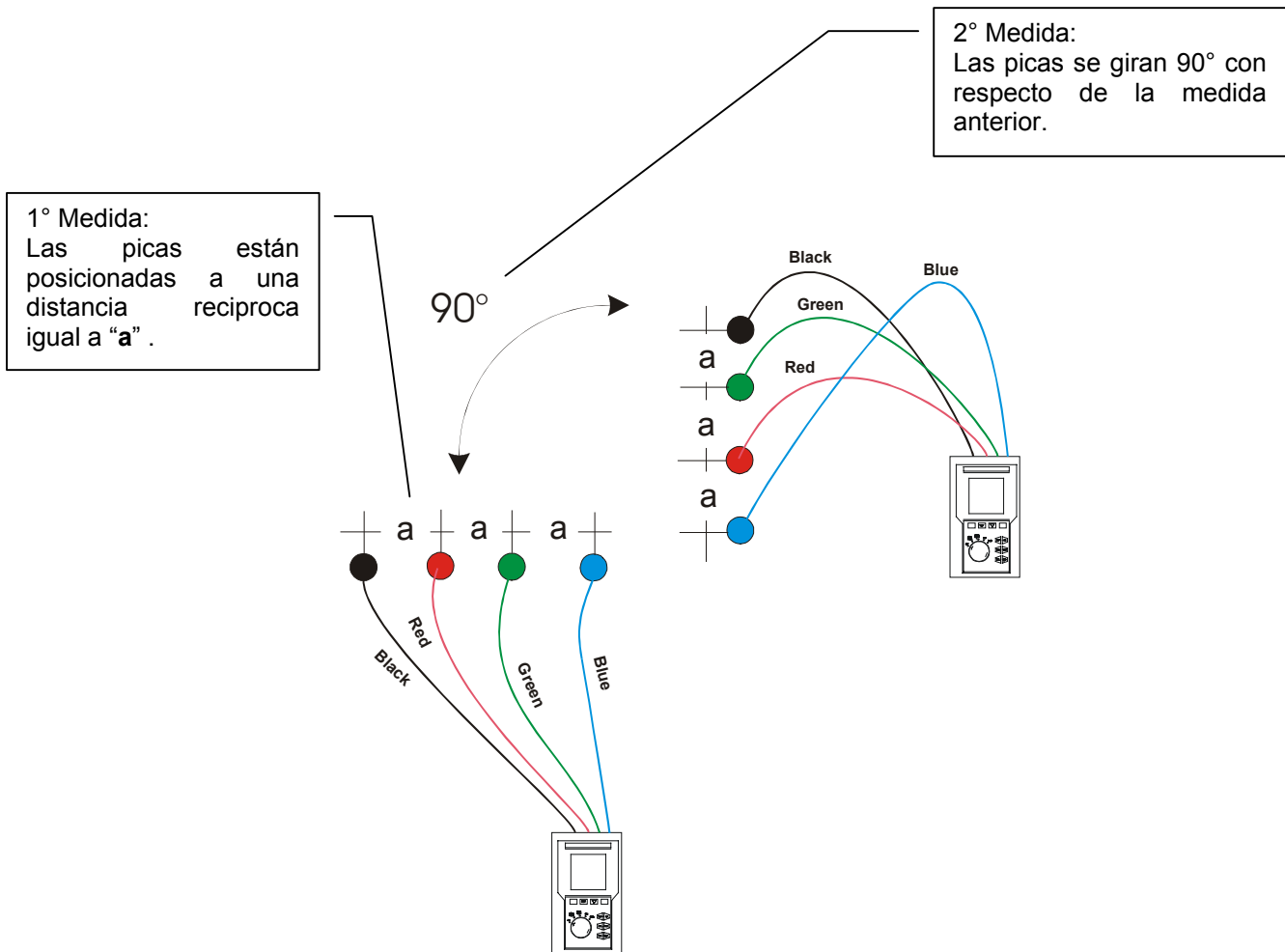
16.4. MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Objetivo de la prueba

Analizar el valor de la resistividad del terreno para definir, en fase de proyecto, la tipología de los dispersores de tierra a utilizar en la instalación.

Valores admisibles

Para la medida de resistividad no existe valores admisibles, los varios valores obtenidos utilizando distancias entre las picas "a" crecientes tienen que ser reconducidos en un gráfico por el que luego, en función de la curva conseguida, se establece el tipo de dispersor a utilizar. Ya que el resultado de medida puede ser falseado por partes metálicas enterradas como cañerías, cables, en caso de duda efectuar una segunda medida con igual distancia "a", pero con el eje de las picas a 90°.



El valor de la resistividad es dado de la siguiente relación:

$$\rho = 2\pi a R$$

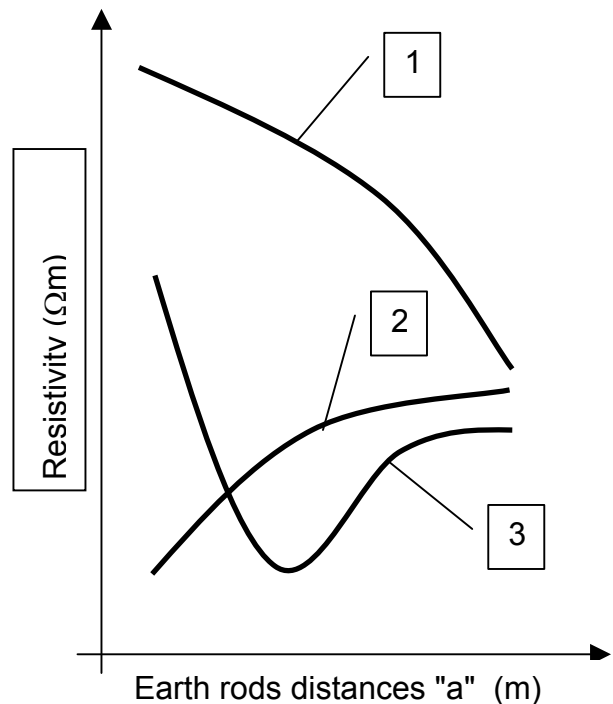
- donde:
- $\rho$ = Resistividad especifica del terreno
  - $a$ = Distancia de las picas (m)
  - $R$ = Resistencia medida por el instrumento ( $\Omega$ )

El método de medida permite de obtener la resistividad específica hasta la profundidad correspondiente cerca de la distancia "a" entre dos picas. Usted si aumenta "a" puede ser obtenido capas de terreno más profundo, por tanto es posible controlar la homogeneidad del terreno. Por varias medidas de  $\rho$ , con "a" creciente, se puede trazar un perfil como los siguientes del que es posible establecer el uso de la conexión con tierra más idónea.

**Curva 1:** ya que  $\rho$  sólo disminuye en profundidad es posible sólo utilizar un dispersor en profundidad.

**Curva 2:** ya que  $\rho$  disminuye sólo hasta la profundidad A, el aumento de la profundidad de los otros dispersores A no comporta ninguna ventaja.

**Curva 3:** con el aumento de la profundidad no se obtiene ninguna disminución de  $\rho$ . Por tanto el tipo de dispersor a utilizar es el dispersor de anillo.



**VALORACIÓN APROXIMADA DE LOS DISPERSORES (64-12 2.4.1)**

En primer lugar la resistencia de una conexión con tierra  $R_d$  puede ser calculada con las siguientes fórmulas ( $\rho$  resistividad media del terreno).

a) Resistencia de un dispersor vertical

$$R_d = \rho / L$$

L= longitud del elemento de contacto con el terreno

b) Resistencia de un dispersor horizontal

$$R_d = 2\rho / L$$

L= longitud del elemento de contacto con el terreno

c) Resistencia de un sistema de elementos enmallados

Como es conocido la resistencia de un sistema complejo con más elementos en paralelo es cada vez más elevada de la que resultaría de un simple cálculo de elementos en paralelo. Eso es más verdadero cuanto más cercanos, y por lo tanto interactivos, resulten los elementos. Por este motivo el uso de la fórmula subexpuesto en la hipótesis de un sistema enmallado es más rápido y eficaz del cálculo de los individuales elementos horizontales y verticales:

$$R_d = \rho / 4r$$

r = radio del círculo que circunscribe la malla

**16.5. ANOMALÍAS DE TENSIÓN (CAIDAS Y SUBIDAS DE TENSION)**

El instrumento cataloga como anomalías de tensión todos los valores eficaces, calculados cada 10ms, fuera de los umbrales programados en fase de programación de ±1% a ±30% respecto de un valor fijado como referencia con paso del 1%.

Estos límites quedan invariables durante todo el período de grabación.

El valor de la Tensión de referencia debe ser programado como:

Tensión Nominal Fase-Neutro: para sistemas monofásicos y trifásicos 4 hilos

Tensión Nominal Fase-Fase: para sistemas trifásicos 3 hilos

Ejemplo1: Sistema Trifásicos 3 hilos.  
 Vref = 400V, LIM+ = 6%, LIM-=10% =>  
 Lim Sup = 400 x (1+6/100) = 424,0V  
 Lim Inf = 400 x (1-10/100) = 360 V

Ejemplo2: Sistema Trifásicos 4 hilos.  
 Vref = 230V, LIM+ = 6%, LIM-=10% =>  
 Lim Sup = 230 x (1+6/100) = 243,08V  
 Lim Inf = 230 x (1-10/100) = 207,0V

Para cada fenómeno el instrumento registra los siguientes datos:

- El número correspondiente a la fase en que se ha producido la anomalía.
  - La “dirección” de la anomalía: “UP” y “DN” identificando respectivamente picos y huecos de tensión.
  - La fecha y la hora de principio del fenómeno en forma de día, mes, año, horas, minutos, segundo, centésimas de segundo.
  - La duración del fenómeno, en segundo con resolución igual a 10ms.
- a) El valor mínimo (o máximo) de la tensión durante el fenómeno.

**16.6. ARMÓNICOS DE TENSIÓN Y CORRIENTE**

**16.6.1. Teoría**

Cualquier onda no senoidal puede ser representada como la suma de ondas senoidales (armónicos) teniendo en cuenta que su frecuencia corresponde a un múltiplo de la frecuencia fundamental (en el caso de la red = 50Hz), según la relación:

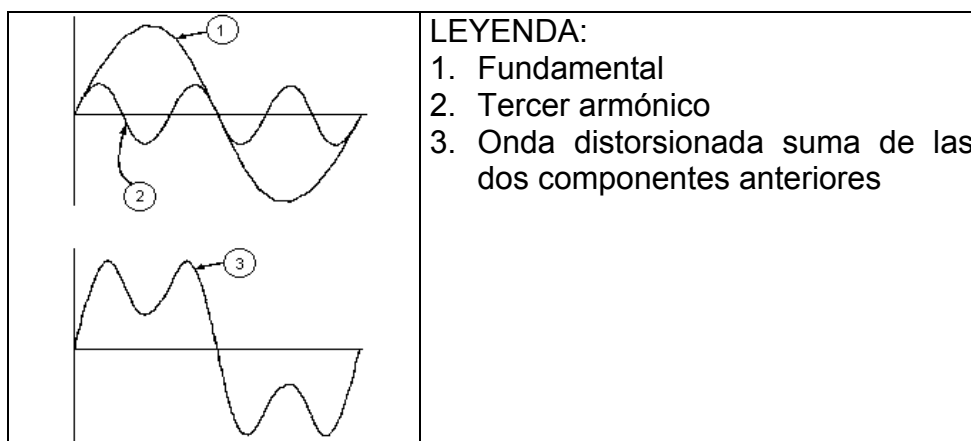
$$v(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \tag{1}$$

donde:

V<sub>0</sub> = Valor medio de v(t) (onda en estudio)

V<sub>1</sub> = Amplitud de la fundamental de v(t)

V<sub>k</sub> = Amplitud del armónico de orden k de v(t)



**Efecto de la suma de 2 frecuencias múltiples.**

En la tensión de alimentación la frecuencia fundamental es de 50Hz, el segundo armónico tiene una frecuencia de 100Hz, el tercer armónico una frecuencia de 150Hz y así sucesivamente. La distorsión debida a la presencia de armónicos es un problema constante y no debe confundirse con fenómenos de corta duración como picos, reducciones o fluctuaciones.

Es necesario notar que en (1) los límites de la suma (sigma) son desde 1 hasta infinito. Lo que sucede en la práctica es que no existe un número ilimitado de componentes armónicas, sino que a partir de cierta componente (orden) su valor es despreciable. La norma EN 50160 recomienda no tener en cuenta los índices de la expresión (1) superiores al orden 40°.

Un índice fundamental para anotar la presencia de armónicos es el THD definido como:

$$THD_v = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1}$$

Tal índice tiene en cuenta la presencia de todos los armónicos y es mucho más elevado cuanto más deformada sea la forma de onda.

**16.6.2. VALORES LÍMITE DE LOS ARMÓNICOS**

El Normativa EN-50160 fija los límites para las tensiones Armónicas que el Ente proveedor puede introducir en la red.

En condiciones normales de ejercicio, durante cualquier período de una semana, el 95% de los valores eficaces de cada tensión armónica, sobre los 10 minutos, tendrá que ser menor o igual con respecto de los valores indicados en la siguiente Tabla.

La distorsión armónica global (THD) de la tensión de alimentación (incluyendo todas los armónicos hasta el 40°) tiene que ser menor o igual a los 8%.

Armónicos Impares				Armónicos Pares	
No múltiplos de 3		Múltiplos de 3		Orden A	Tensión relativa %Max
Orden A	Tensión relativa% Max	Orden A	Tensión relativa% Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	0,5	6..24	0,5
13	3	21	0,5		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				

Estos límites, teóricamente aplicables sólo para los Entes proveedores de energía eléctrica, proveen en todo caso una serie de valores de referencia dentro de que también contienen los armónicos introducidas en red de los explotadores.

**16.6.3. CAUSAS DE LA PRESENCIA DE ARMÓNICOS**

Cualquier aparato que altere la forma de la onda senoidal o que sólo use una parte de la onda causa distorsiones de la forma de onda y en consecuencia armónicos.

Todas las señales quedarán afectadas. La situación más común es la distorsión armónica debida a cargas no lineales como equipos electrodomésticos, ordenadores personales, controladores de velocidad de motores. La distorsión armónica produce corrientes de

valores significativos a las frecuencias de orden impar de la frecuencia fundamental. Las distorsiones armónicas afectan considerablemente al conductor de neutro de las instalaciones eléctricas.

En la mayoría de países la red de alimentación es trifásica con 50/60Hz con conexión triángulo en el primario y conexión estrella en el secundario del transformador. El secundario generalmente entrega 230V AC entre fase y neutro y 400V AC entre fases. La descompensación de las cargas para cada fase es el problema de los diseñadores de sistemas eléctricos.

Hasta hace unos diez años, en un sistema bien balanceado, la suma vectorial de las corrientes era aproximadamente cero en el punto de neutro. Las cargas eran bombillas incandescentes, pequeños motores y otros dispositivos que presentaban cargas lineales. El resultado era esencialmente corrientes senoidales en cada fase y una pequeña corriente en el neutro a la frecuencia de 50/60Hz.

Los “Modernos” dispositivos como TV, luces fluorescentes, máquinas de vídeo y microondas normalmente consumen corriente sólo durante una fracción de corriente de cada ciclo en consecuencia se producen corrientes no lineales. Todo esto produce armónicos de orden impar de la frecuencia de línea a 50/60Hz. Por esta razón la corriente en los transformadores de distribución contiene solo componentes de 50Hz (o 60Hz) pero en realidad también corrientes de orden a 150Hz (o 180Hz), a 250Hz (o 300Hz) y otras componentes de orden superior de más de 750Hz (o 900Hz).

La suma vectorial de las corrientes en un sistema bien balanceado que alimenta a cargas no lineales es demasiado baja. Por lo tanto no se eliminan todos los armónicos. Los múltiples de orden impar quedan añadidas en el neutro y pueden causar sobrecalentamientos con cargas desequilibradas.

#### **16.6.4. CONSECUENCIA DE LA PRESENCIA DE ARMÓNICOS**

En general, los armónicos pares, p.e. 2º, 4º etc., no causan problemas. Los armónicos impares, quedan añadidos al neutro (en vez de cancelarse unos con otros) y este motivo lleva a crear una condición de sobrecalentamiento que es extremadamente peligrosa.

Los diseñadores deben tener en consideración tres normas cuando diseñan sistemas de distribución que pueda contener armónicos en la corriente:

- El conductor de neutro debe tener suficiente sección.
- El transformador de distribución debe disponer de un sistema de refrigeración extra para poder seguir trabajando por encima de su capacidad de trabajo cuando no existen armónicos. Esto es necesario porque la corriente de los armónicos en el conductor de neutro del circuito secundario circula en la conexión triángulo del primario. Esta corriente armónica circulante calienta el transformador.
- Las corrientes producidas por los armónicos se reflejan en el circuito del primario y continúan hasta la fuente de energía. Esto causa distorsión en la tensión y los condensadores correctores de capacidad de la línea pueden ser fácilmente sobrecargados.

El 5º y el 11º armónico contrarrestan la corriente circulante a través del motor acortando la vida media del motor.

En general, el armónico de orden mayor, es el de menor contenido energético.

En general, contra mayor es el número ordinal de armónico más pequeña es su energía y por tanto el impacto que tendrá sobre los dispositivos (excepto en transformadores).

### 16.7. DEFINICIONES DE POTENCIA Y FACTOR DE POTENCIA

Para caracterizar una señal periódica genérica de tensiones sinusoidales se definen:

Potencia Activa de fase: (n=1,2,3)	$P_n = V_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
Potencia Aparente de fase: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Potencia Reactiva de fase: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Factor de Potencia de fase: (n=1,2,3)	$P_{F_n} = \frac{P_n}{S_n}$
Potencia Activa Total:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Potencia Reactiva total:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Potencia Aparente Total:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Factor de Potencia Total:	$P_{F_{TOT}} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

dónde:

$V_{nN}$  = Valor eficaz de la tensión entre la fase n y el Neutro.

$I_n$  = Valor eficaz de la corriente de la fase n.

$\varphi_n$  = Angulo de desfase entre la tensión y la corriente de la fase n.



En presencia de tensiones y corrientes distorsionadas las precedentes relaciones se modifican como sigue:

Potencia Activa de fase: (n=1,2,3)	$P_n = \sum_{k=0}^{\infty} V_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Potencia Aparente de fase: (n=1,2,3)	$S_n = V_{nN} \cdot I_n$
Potencia Reactiva de fase: (n=1,2,3)	$Q_n = \sqrt{S_n^2 - P_n^2}$
Factor de Potencia de fase: (n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Factor Potencia distorsionado (n=1,2,3)	dPFn=cosf1n = desfase entre los fundamentales de tensión y corriente de la fase n
Potencia Activa Total:	$P_{TOT} = P_1 + P_2 + P_3$
Potencia Reactiva Total:	$Q_{TOT} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Potencia Aparente Total:	$S_{TOT} = \sqrt{P_{TOT}^2 + Q_{TOT}^2}$
Factor de Potencia Total:	$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

dónde:

$V_{kn}$  = Valor eficaz del k-exima armónica de tensión entre la fase n y el Neutro.

$I_{kn}$  = Valor eficaz del k-exima armónica de corriente de la fase n.

$\varphi_{kn}$  = Angulo de desfase entre la k-exima armónica de tensión y la k-exima armónica de corriente de la fase n.

### **Nota:**

Hay que notar que la expresión de la Potencia Reactiva de la fase con formas de onda no senoidales puede ser errónea. Para entender esto, puede ser necesario considerar que la presencia de armónicos y la presencia de potencia reactiva, entre otros efectos, conlleva al incremento de pérdidas de potencia en la línea y al incremento del valor eficaz de la corriente. Con la siguiente relación el incremento de pérdidas de potencia y la presencia de armónicos se añade a la presencia de potencia reactiva. En efecto, si dos fenómenos contribuyen conjuntamente a la pérdida de la potencia en la línea, no es cierto en general que estas pérdidas estén en fase entre esta y otras que puedan ser añadidas a otras matemáticamente

La fórmula anterior está justificada por la simplicidad de cálculo de la misma y por las discrepancias relativas entre los valores obtenidos usando esta relación y al valor eficaz.

También hay que notar, como en el caso de una instalación eléctrica con armónicos, se define otro parámetro llamado Factor Potencia distorsionada (dPF). En la práctica este parámetro representa el valor teórico límite que puede conseguir por el Factor de Potencia si todos los armónicos pudiesen ser eliminados de la instalación eléctrica.

#### **16.7.1. Definición de Potencia y Factores de Potencia**

Para reconocer el tipo de potencia reactiva, el factor de potencia, y la dirección de la potencia activa, los convenios reflejados en la siguiente tabla se aplican, donde el ángulo indicado es el desplazamiento de la corriente respecto a la tensión (por ej. En el primer cuadrante la corriente está avanzada de 0° a 90° comparándola con la tensión):

Usuario = Generador inductivo ←

→ Usuario = Carga Capacitiva

		<b>90°</b>		
P+	= 0	P -	=	P+
Pfc+	= -1	<b>P</b>		P -
Pfi+	= -1	Pfc -	=	Pfc+
Qc+	= 0	1		<b>Pf</b>
Qi+	= 0	Pfi -	=	Pfi+
		<b>Pf</b>		1
		Qc-	=	Qc+
		0		<b>Q</b>
		Qi -	=	Qi+
		<b>Q</b>		0

180°

0°

P+	= 0	P -	=	P+	=	P -	=	0
Pfc+	= -1	<b>P</b>		<b>P</b>		Pfc -	=	-1
Pfi+	= -1	Pfc -	=	Pfc+	=	Pfi -	=	-1
Qc+	= 0	<b>Pf</b>		1		Qc-	=	0
Qi+	= 0	Pfi -	=	Pfi+	=	Qi -	=	0
		1		<b>Pf</b>				
		Qc-	=	Qc+	=			
		<b>Q</b>		0				
		Qi -	=	Qi+	=			
		0		<b>Q</b>				

270°

Usuario = Generador Capacitivo ←

→ Usuario = Carga Inductiva

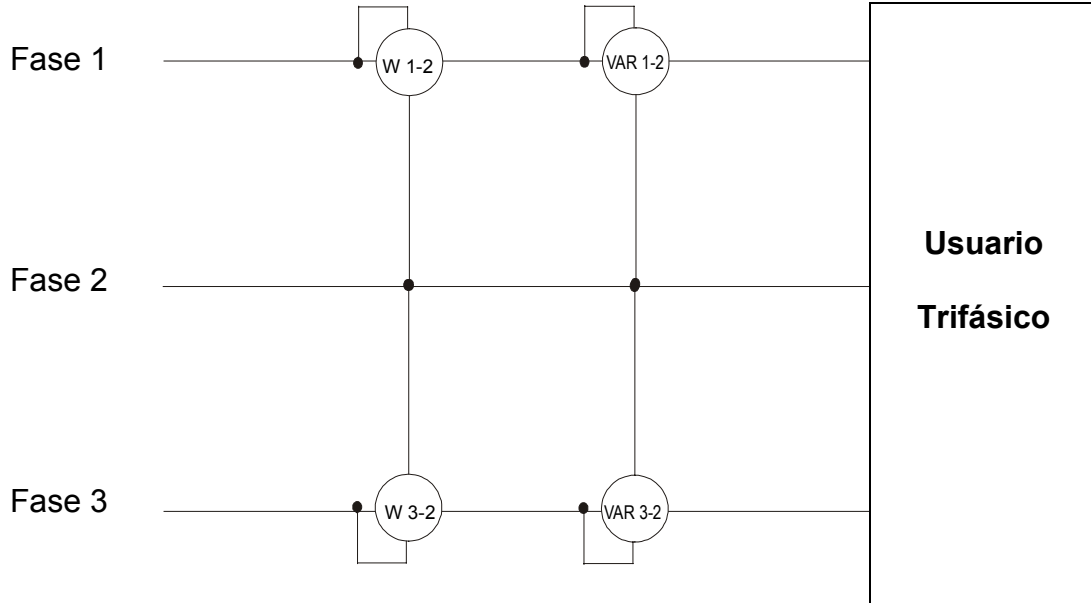
Donde:

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>	<b>Notas</b>
P+	Valor potencia activa +	Medidas Positivas (punto usuario)
Pfc+	Factor de potencia Capacitiva +	
Pfi+	Factor de potencia Inductiva +	
Qc+	Valor potencia reactiva capacitiva +	
Qi+	Valor potencia reactiva Inductiva +	
P-	Valor potencia activa -	Medidas negativas (punto Generador)
Pfc-	Factor de potencia Capacitivo -	
Pfi-	Factor de potencia Inductivo -	
Qc-	Valor potencia reactiva Capacitiva -	
Qi-	Valor potencia reactiva Inductiva -	

<b>Valor</b>	<b>Significado</b>
P	La potencia activa relativa (positiva o negativa) se define en el cuadrante en cuestión y en consecuencia toma el valor de la potencia activa en ese instante.
Q	La potencia reactiva relativa (inductiva o capacitiva, positiva o negativa) se define en el cuadrante en cuestión y en consecuencia toma el valor de la potencia reactiva en ese instante.
Pf	El factor de potencia relativo (inductivo o capacitivo, positivo o negativo) se define en el cuadrante en cuestión y en consecuencia toma el valor del factor de potencia en cada instante.
0	La potencia activa relativa (positiva o negativa) o la potencia reactiva (inductiva o capacitiva, positiva o negativa) no está definida en el cuadrante y en consecuencia toma un valor nulo.
-1	El factor de potencia relativo (inductivo o capacitivo, positivo o negativo) no está definido para el cuadrante en examen.

**16.7.2. Sistema Fase 3 Wire**

En los sistemas Eléctricos distribuidos sin neutro, pierde el sentido las Tensiones de Fase y los Factores de Potencia y  $\cos\phi$  de Fase y quedan definidas sólo las tensiones concadenadas, las corrientes de Fase y las Potencias Totales.



En este caso se asume como potencial de referencia el potencial de una de las tres fases (por ejemplo la fase 2) y se expresan los valores de la potencia Activa, Reactiva y Aparente Total como suma de las indicaciones de las parejas de Vatímetros, VAR y VA.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

## 16.8. TEORÍA SOBRE EL MÉTODO DE MEDIDA

El instrumento puede medir: tensión, corriente, potencia activa, reactiva, capacitiva e inductiva, potencia aparente, capacitiva e inductiva, valores analógicos y pulsos. Todos estos valores son analizados de forma totalmente digital: para cada señal de entrada (tensión y corriente) se toman 128 muestras por período 20ms, repitiendo para tal operación 16 periodos consecutivos.

### 16.8.1. Período de integración

El almacenamiento de todos los datos, requiere una gran cantidad de memoria.

Un método de almacenamiento ha sido desarrollado y definido para que, manteniendo todos los datos significativos, pueda comprimir la información a guardar.

El método escogido es el de la integración: después de medir durante un tiempo definido como PERÍODO DE INTEGRACIÓN y que puede ser seleccionable durante la programación de 5 segundo a 60 minutos, el instrumento guarda, de los valores muestreados para cada parámetro que se desea almacenar, los siguientes datos:

- El valor mínimo del parámetro en el período de integración (armónicos excluidos).
- El valor medio del parámetro (media aritmética de todos los valores registrables en el periodo de integración).
- El valor máximo del parámetro en el período de integración (armónicos excluidos).

Sólo estos tres valores (para cada parámetro a memorizar) son guardados en memoria junto con la hora y la fecha relativas al inicio del período; todas las otras muestras serán eliminadas. Después el equipo almacena esta información en memoria y sigue adquiriendo medidas para un nuevo período.

### 16.8.2. CALCULO DEL FACTOR DE POTENCIA

La medida del factor de potencia, según las especificaciones, puede ser calculado como la media de los factores de potencia instantáneos, pero deben obtenerse de los valores medios de la potencia activa y reactiva.

Cada media simple del factor de potencia, de fase o del total, es, por consiguiente, calculada al final del período de integración, desde el valor medio relativo de las potencias independientemente aún cuando esté en modo registro o no.

Para obtener un mejor análisis del tipo de carga presente en la línea y obtener elementos básicos en el análisis de "bajo  $\cos \varphi$ ", los valores del coseno de fi inductivo o capacitivo son tomados como parámetros independientes.

## 17. APÉNDICE 1–MENSAJES EN EL VISUALIZADOR

Mensaje	Descripción	Sugerencias ☺
<b>AUTONOM:</b>	Autonomía de memoria disponible para el registro en curso	
<b>CLEAR ALL? (Enter)</b>	Está tratando de borrar todas las grabaciones efectuadas.	Pulse ESC para no borrar toda la memoria, pulse ENTER para confirmar.
<b>CLEAR LAST? (Enter)</b>	Está tratando de borrar la última grabación efectuada.	Pulse ESC para no borrar la última grabación, pulse ENTER para confirmar.
<b>Data saved</b>	La fecha ha sido guardada	
<b>DATA SIZE:</b>	Tamaño de los datos almacenados	
<b>HOLD</b>	Está activada la función HOLD con la tecla correspondiente.	Pulse de nuevo la tecla HOLD para desactivar la función
<b>Password:</b>	Se ha insertado un Registro y han transcurrido al menos 5 minutos desde la última actividad del instrumento (ver párrafo 7)	Inserte Contraseña: <b>F1, F4, F3, F2</b>
<b>Invalid date</b>	La Fecha integrada no es correcta.	Averigüe la Fecha integrada
<b>Energy Measuring</b>	Medida de la energía en curso	Pulse F1 para detenerla
<b>Memory Full</b>	La memoria del instrumento está agotada.	Borrar Grabación después de las haber trasladado al PC.
<b>No ext supply!</b>	Inicia una Grabación sin haber conectado el alimentador externo. (opcional código A0051)	Verifique si se quiere iniciar un registro sin el alimentador Externo. en caso afirmativo pulse de nuevo la tecla START.
<b>No parameter sel</b>	Inicia una Grabación sin haber seleccionado ningún parámetro.	Pulse la tecla START/STOP y seleccione al menos un parámetro accediendo a la modalidad MENU.
<b>No Phase selected</b>	Armónicos de Tensión y/o intensidad han sido seleccionados y la correspondiente función ha sido seleccionada (HARMONICS ON) pero no se ha seleccionado ninguna tensión o intensidad de fase	Seleccione al menos una Tensión y/o Intensidad de fase
<b>PASSWORD ERROR</b>	La contraseña introducida es errónea (ver párrafo 7).	Verifique contraseña
<b>PASSWORD OK</b>	La contraseña introducida es correcta	
<b>Please wait</b>	Instrumento en espera del inicio de la grabación (ver párrafo 6)	
<b>Recording</b>	Instrumento en grabación (ver párrafo 6)	
<b>Too many param</b>	Seleccionado más de 63 Parámetros (armónicos incluidos) o más de 38 parámetros con CO-GENERACION activado	Deseleccionar algunos parámetros
<b>Too many records</b>	El número de Datos Reg+ Smp excede el número máximo (35)	Borrar Grabación después de las haber trasladado al PC.
<b>No Unit selected</b>		
<b>ERR: SEQ</b>	El sentido cíclico de las Fases no es correcto	Controle la conexión de la secuencia de fases.
<b>ERR: P-</b>	El instrumento ha detectado una Potencia Activa negativa	Si no se está en una situación de CO GENERACIÓN, controle el sentido de la Pinzas amperimétrica
<b>ERR: SEQ &amp; P-</b>	El sentido cíclico de las fases no es correcto y el instrumento ha detectado una Potencia Activa negativa.	Si no se está en una situación de CO GENERACIÓN, controle el sentido de la Pinzas amperimétrica
<b>ERR: CONNECTION</b>	El instrumento ha detectado una conexión errónea sobre las entradas de Tensión	Controle la tensión y las conexiones de entrada
<b>Error Vref</b>	El operador ha programado una tensión de referencia no es coherente con las conexiones del instrumento	Controle el valor de las tensiones de referencia "CONFIG RECORDER"
<b>ERR: SYNC</b>	El instrumento ha detectado una frecuencia de red fuera del margen admitido	Controle la frecuencia de red., controle configuración en ANALYZER CONFIG.
<b>Selection Error</b>	Hay una discrepancia entre los parámetros activados y el parámetro seleccionado para una medida auxiliar	Verifique los parámetros activados en AUX y los parámetros seleccionados para el registro.
<b>Error1 ÷ Error 5</b>		Contacte con la Asistencia

**18. APENDICE 2 –SÍMBOLOS DE LOS PARÁMETROS REGISTRABLES**

<b>Symbol</b>	<b>Description</b>
V1	Valor RMS de la Tensión de Fase
freq	Valor de Frecuencia
I1	Valor RMS de la Corriente de Fase.
DC	Componente Continua de Tensión o Corriente
h01 ÷ h49	Armónico 01 ÷ Armónico 49 de Tensión o Corriente
ThdV	Factor de Distorsión Armónica Total de la tensión (ver párrafo 16.6)
ThdI	Factor de Distorsión Armónica Total de la Corriente (ver párrafo 16.6)
P1	Valor de la Potencia Activa
Q1i	Valor de la Potencia Reactiva Inductiva
Q1c	Valor de la Potencia Reactiva Capacitiva
S1	Valor de la Potencia Aparente
pf1	Valor de los Factores de Potencia
dpf1	Valor del $\cos\phi$
Ea1	Valor de Energía Activa
Eri1	Valor de Energía Inductiva Capacitiva
Erc1	Valor de Energía Reactiva Capacitiva



Miramar, FL  
Phone: 954-499-5400  
Fax: 954-499-5454  
[www.amprobe.com](http://www.amprobe.com)