



MultiTest 1000

 User' Manual C E

Release EN 1.00 of the 17/09/2002

Index:

1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES	3
1.1. PRELIMINARY INSTRUCTIONS	3
1.2. DURING USE	4
1.3. AFTER USE	4
2. GENERAL DESCRIPTION	5
2.1. FUNCTIONS	5
2.2. INSTRUMENT DESCRIPTION	6
3. PREPARATION FOR USE	8
3.1. INITIAL CONTROL	8
3.2. POWER SUPPLY	8
3.3. CALIBRATION	8
3.4. STORAGE	8
3.5. HOW TO SET LANGUAGE AND MEASUREMENT UNIT	9
4. DESCRIPTION OF THE ROTARY SWITCH FUNCTIONS	11
4.1. LOW Ω : CONTINUITY TEST OF EARTH, PROTECTIVE AND EQUALIZING POTENTIAL CONDUCTORS	11
4.1.1. MODE "CAL"	12
4.1.2. PROCEDURE FOR MEASURING CONTINUITY OF EQUALIZING POTENTIAL CONDUCTORS MODE "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"	14
4.1.3. ANOMALOUS CASES DURING "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" TESTS	16
4.2. M Ω : INSULATION RESISTANCE MEASUREMENT WITH TEST VOLTAGE OF 50V, 100V, 250V, 500V OR 1000V 	18
4.2.1. PROCEDURE FOR MEASURING INSULATION RESISTANCE IN ANY MODE	19
4.2.2. SPECIAL CASES WHICH MAY OCCUR DURING THE TESTS "MAN" & "TIMER"	24
4.3.  : PHASE SEQUENCE INDICATOR	25
4.3.1. MODE "  "	26
4.3.2. ANOMALOUS CASES WHICH MAY OCCUR DURING PHASE SEQUENCE TESTS	28
4.4. EARTH ρ : EARTH RESISTANCE AND RESISTIVITY MEASUREMENT	30
4.4.1. MEASUREMENT PROCEDURE FOR "2P" TEST MODE	31
4.4.2. MEASUREMENT PROCEDURE FOR "3P" TEST MODE	35
4.4.3. MEASUREMENT PROCEDURE FOR " ρ " TEST MODE	38
4.4.4. ANOMALOUS CASES WHICH MAY OCCUR DURING EARTH ρ TESTS	40
5. HOW TO SAVE, RECALL AND CLEAR DATA STORED IN MEMORY	42
5.1. SAVE: "SAVE" KEY	42
5.2. RECALL: "RCL" KEY	43
5.3. CLEAR: "CLR" KEY	44
6. RESET OF THE INSTRUMENT AND DEFAULT PARAMETERS	46
6.1. RESET PROCEDURE	46
6.2. DEFAULT PARAMETERS	46
7. INSTRUMENT CONNECTION TO A PC	47
8. MAINTENANCE	48
8.1. GENERAL	48
8.2. BATTERY REPLACEMENT	48
8.3. INSTRUMENT CLEANING	48
9. TECHNICAL SPECIFICATIONS	49
9.1. TECHNICAL FEATURES	49
9.1.1. SAFETY STANDARDS	51
9.1.2. GENERAL SPECIFICATIONS	51
9.2. ENVIRONMENT	52
9.2.1. ENVIRONMENTAL WORKING CONDITIONS	52
9.2.2. EMC	52
9.3. ACCESSORIES	52
10. SERVICE	53
10.1. WARRANTY CONDITIONS	53
11. PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS	54
11.1. LOW Ω : CONTINUITY MEASUREMENT ON PROTECTIVE CONDUCTORS	54

11.2.	INSULATION RESISTANCE MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL INSTALLATIONS (250VDC, 500VDC, 1000VDC).....	55
11.3.	MEASUREMENT OF FLOOR INSULATION RESISTANCE IN MEDICAL ROOMS.....	57
11.4.	CHECK OF THE CIRCUIT SEPARATION	58
11.5	EARTH RESISTANCE MEASUREMENT, VOLTAMPEROMETRIC METHOD	61
11.6	EARTH RESISTIVITY MEASUREMENT	63

Release EN 1.00 of the 17/09/2002

1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES

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



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 take measurements in wet environments.
- ☞ Do not take measurements in environments with explosive gas, fuels or dust.
- ☞ Keep yourself insulated from the object under test.
- ☞ Avoid any contact with exposed metal parts, ends of test leads not in use, circuits, etc.
- ☞ Do not take any measurements in the case of unusual conditions of the instrument such as deformation, breakage, leakage of substances, absence of displayed readings etc.
- ☞ Pay careful attention when measuring voltages exceeding 25V in particular places (building yards, swimming pools...) and 50V in ordinary places because of the risk of electric shock.

The following symbols are used in this manual:



Caution: refer to the instructions reported 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.

1.1. PRELIMINARY INSTRUCTIONS

- ☞ This instrument has been designed for use in environments with a pollution degree 2.
- ☞ It can be used for tests on electrical installations with over voltage category III up to 265V (to Earth).
- ☞ You are recommended to comply with the standard safety regulations aimed at:
 - ✓ Protecting you against dangerous currents.
 - ✓ Protecting the instrument against improper use.
- ☞ Only the leads supplied with the instrument guarantee compliance with the safety standards. They must be in good condition and must be replaced, if necessary, with identical models.
- ☞ Do not take measurements on circuits exceeding the specified voltage limits.

- ☞ Do not take any measurement under environmental conditions beyond the limits specified in this manual.
- ☞ Check that batteries have been installed correctly.
- ☞ Before connecting test leads to the circuit under test, check that the rotary switch position is correct.
- ☞ Check that the display and rotary switch indicate the same function.

1.2. DURING USE

Carefully read the following recommendations and instructions:



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 tested circuit never touch any test lead that is not being used.
- ☞ Avoid taking resistance measurements in the presence of external voltages; even though the instrument is protected, a high voltage may cause malfunctions.



WARNING

If the symbol  is displayed during use interrupt testing and replace batteries following the procedure described under paragraph 8.2. **The instrument is capable of keeping the data stored even though batteries are not installed.**

1.3. AFTER USE

- ☞ When the measurements are completed disconnect the test leads from the circuit under test and after that switch OFF the instrument.
- ☞ Remove batteries when the apparatus remains unused for long periods of time.

2. GENERAL DESCRIPTION

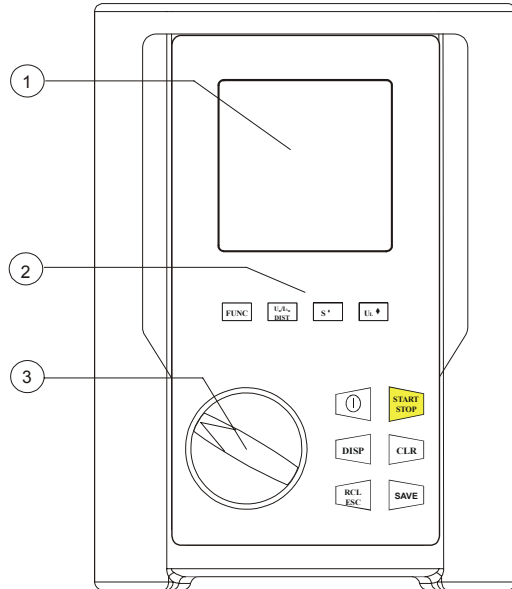
Dear Customer, we thank you for your patronage. The instrument you have just purchased will grant you accurate and reliable measurements provided that it is used according to the present manual's instructions.

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.

2.1. FUNCTIONS

-  **LOW Ω :** Continuity test of earth, protective and equalizing potential conductors with test current greater than 200mA and open circuit voltage ranging from 4V to 24V.
-  **R_{ISO}:** Measurement of insulation resistance with DC test voltage 50V, 100V, 250V, 500V or 1000V.
-  : Indication of phase sequence.
-  **EARTH ρ :** Measurement of earth resistance and earth resistivity.
-  **RS232:** Rotary switch position for RS232 communications.

2.2. INSTRUMENT DESCRIPTION



LEGEND:

1. Display
2. Function keys
3. Rotary switch

FUNC

☞ **FUNCTION** key to select measuring mode.

**U_n
DIST**

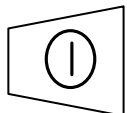
☞ **U_n / DIST** key for selection of rated voltage or distance depending on which measurement is selected.



☞ **▲** key for increasing the test duration interval or to scroll the results of the stored tests.



☞ **▼** key for decreasing the test duration interval or to scroll the results of the stored tests.



☞ **ON/OFF** key. Keep it pressed a few seconds switch off the instrument. Release when beep sounds.

**START
STOP**

☞ **START/STOP** key for start or to stop tests.

DISP

☞ **DISPLAY** key to display the stored results.

CLR

☞ **CLEAR** key to cancel the stored results.

**RCL
ESC**

☞ **RECALL/ESCAPE** key to recall the stored tests (**RCL**) and leave the selected function or mode (**ESC**).



☞ **SAVE** key to save tests.

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.

However, you are recommended to perform a rapid check to detect any possible damage that may have been caused during transport. Should this be the case, immediately contact Amprobe.

Assure the packaging contains all the parts listed under paragraph 9.3. In case of discrepancies contact the dealer.

In case you have to send the instrument back please follow the instructions reported in paragraph 10.

3.2. POWER SUPPLY

Six AA batteries not included in the package supply the instrument. To replace batteries follow the instructions in paragraph 8.2.

When batteries are low the symbol  is displayed. To replace batteries follow the instructions indicated in paragraph 8.2.

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 assure the accuracy of the measurements, after a period of storage in extreme environmental conditions, wait for the instrument to return to normal operating conditions (see environmental specifications listed in paragraph 9.2.1).

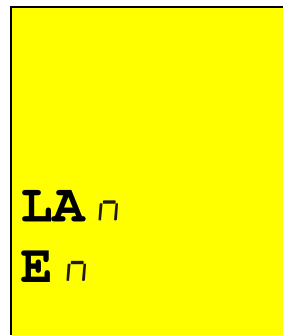
3.5. HOW TO SET LANGUAGE AND MEASUREMENT UNIT

It is possible to set the language and the distance measurement unit (in earth resistivity) by following this procedure:

1. While pressing the FUNC button switch ON the instrument (the rotary switch position isn't relevant).

2.

☞ The following screen will appear.

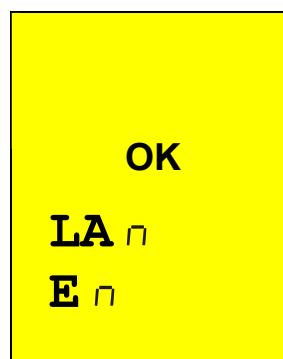


3. Choose the desired language between English, Spanish, German and Italian by pressing the ▲ and ▼ keys (appear En, ES, dE, IT).

4.

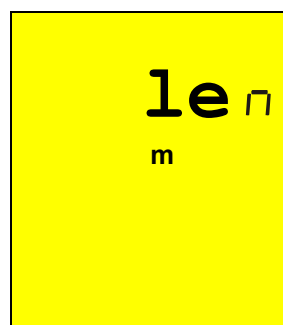
☞ Push the SAVE key confirming the choice. The instrument will display the following screen.

☞ Push ESC key leaving language selection menu without confirming any change.



5.

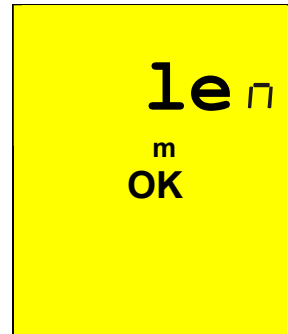
☞ The instrument will display the following screen.



6. Choose the desired distance measurement unit between meter and feet that change by pushing ▲ and ▼ keys (appear m and ft).

7.

- ☞ Push SAVE key confirming the choice. The instrument will display the following screen.
- ☞ Push ESC key leaving this menu without confirming any change.



4. DESCRIPTION OF THE ROTARY SWITCH FUNCTIONS

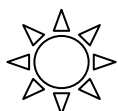
4.1. LOW Ω : CONTINUITY TEST OF EARTH RESISTIVITY, PROTECTIVE AND EQUALIZING POTENTIAL CONDUCTORS

The measurement is performed with a test current greater than 200 mA and open circuit voltage ranging from 4 to 24V DC according to EN 61557-2 and VDE 0413 part 4.

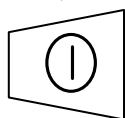


WARNING

Before carrying out the continuity test make sure that there is no voltage at the ends of the conductor under test.



Turn the rotary knob to the **LOW Ω** position.



Switch on the instrument.

FUNC

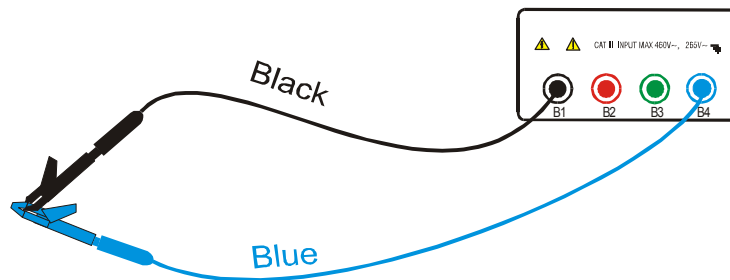
The **FUNC** key permits you to select one of the following measuring modes:

- ☞ **AUTO** mode (the instrument carries out two measurements with reversed polarity R+ and R-, and displays their average value R_{avg}). This mode is recommended for the continuity test.
- ☞ **R + TIMER** 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 him to move the protective conductors while the instrument is carrying out the test to detect any bad connection.
- ☞ **R – TIMER** 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 to detect any bad connection.
- ☞ Mode **CAL** (compensation of the resistance of the cables used for the measurement).

Note: If the resistance is lower than 5 Ω (including the resistance of the calibration) the continuity test is performed by the instrument with a current greater than 200mA. If the resistance is greater than 5 Ω , the continuity test is performed by the instrument using a decreasing current.

4.1.1. "CAL" Mode

1. Select the **CAL** mode using the **FUNC** key.
2. Connect the black and blue cables to the instrument input terminals **T1** and **T4** respectively:



Connection of instrument terminals during calibration procedure.

3. If the cables supplied with the instrument are not long enough for the measurement you can extend the blue cable.
4. Connect the alligator clips to the cable terminals.
5. Short-circuit the measuring cable ends making sure that the conductive parts of the alligator clips make a good contact with each other (see previous picture).

6.  Press the **START/STOP** key. The instrument carries out the calibration.



At the end of the test the result is stored and used as the **OFFSET** (i.e. it is **subtracted from any continuity test performed**) for all the subsequent measurements until a new calibration is performed.

This screen is displayed **for only 2 seconds** then the instrument **emits a double beep** (indicating that the calibration is completed) and displays the default screen relative to the $\text{LOW}\Omega$ test under AUTO mode.

CAL $\text{LOW}\Omega$

0.00

Ω

203 mA

Message CAL: means that the instrument was calibrated; this symbol **remains on the display for any further measurement** even though the unit is switched off and on again.

Current supplied by the instrument during the calibration procedure.

Note: The instrument effects the calibration of cables with resistance lower of 5Ω .

CABLES USED FOR THE TEST

If the cables are changed or extended be sure and recalibrate the instrument. During a continuity test, if the resistance value free of calibration (that is the resistance value less the calibration offset

value) is **negative**, the symbols **V** as well as blinking CAL are displayed (refer to 5th screen paragraph 4.1.3).

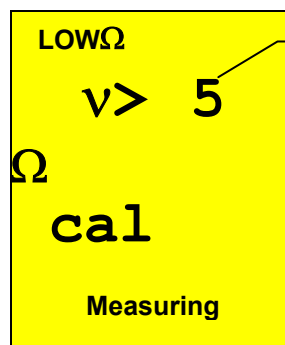


WARNING

Never disconnect the test leads while the word “**Measuring**” is being displayed.

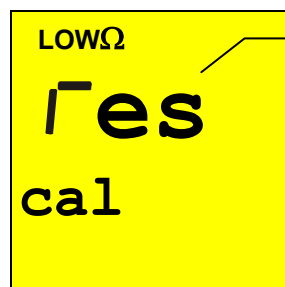
4.1.1.1. Procedure to cancel calibration parameters and cal symbol

To cancel the calibration parameters (and the symbol CAL) it is necessary to perform a **calibration procedure with a resistance greater than 5Ω** (for example with the test leads disconnected). When a cancellation is completed this screen is displayed first, followed by the screen below:



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

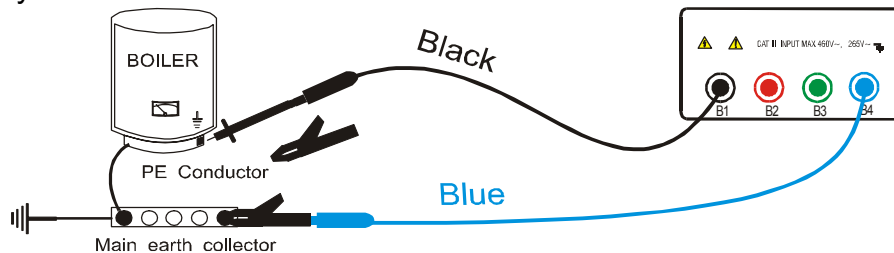
The screen alongside is displayed for 2 seconds, after which the instrument emits a long beep and then displays the default screen relative to the LOWΩ test under AUTO mode without the symbol CAL.



Message rES:
means that the instrument cancelled (RESET) the calibration parameter

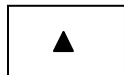
4.1.2. Procedure for measuring continuity of equalizing potential conductors mode "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"

1. Select the desired mode using the **FUNC** key.
2. Connect the black and blue cables to the instrument input terminals **T1** and **T4** respectively.



Connection of the instrument terminals during LOW Ω test.

3. If the cables supplied with the instrument are not long enough for the measurement you can extend the black cable.
4. Connect two alligator clips to the cable terminals.
5. Short-circuit the measuring cable ends making sure that the conductive parts of the alligator clips make a good contact to each other. Press the **START/STOP** key. **If the instrument displays a resistance value other than 0.00 repeat the instrument calibration** (see paragraph 4.1.1).
6. Connect the instrument terminals to the ends of the conductor on which the continuity test is to be performed (see previous picture).
7. **If the mode "R+TIMER" or "R-TIMER" was selected** use the following keys to select the duration time of the test:



Press this key to increase the duration time of the test (**Tmax=15 seconds**).



Press this key to decrease the duration time of the test (**Tmin=1 second**).

8.



Press the **START/STOP** key. The instrument takes the measurement.
In R+/R- Timer mode press **START/STOP** key again if the test is to be stopped.

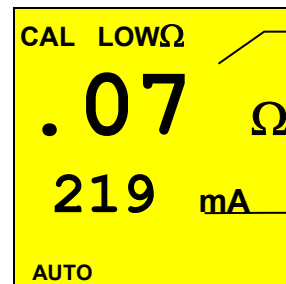
WARNING



Never disconnect the test leads while the word "**Measuring**" is being displayed.

4.1.2.1. Mode "AUTO"

- ☞ At the end of the test, if the **average resistance value R_{avg}** is **less than 5Ω** the instrument emits a **double beep** indicating the **positive outcome of the test** and displays a screen similar to the screen alongside.



Average resistance value **R_{avg}** .

Average current test value **I_{avg}** .

SAVE

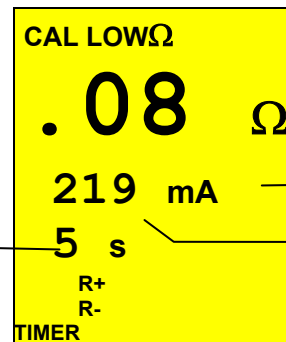
SAVING:

The test results can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

4.1.2.2. Mode "R+TIMER" or "R-TIMER"

- ☞ If during the test a **resistance value R_{+Timer} or R_{-Timer} less than 5Ω** was detected, the instrument (after the set time has elapsed) emits a **double beep** indicating a **positive outcome** of the test & displays a screen similar to the screen alongside.

The symbols **R_{+}** or **R_{-}** are displayed.



Duration time of the test.

Value of the test current **I_{+}** or **I_{-}** .

SAVE

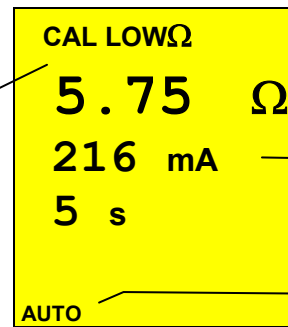
SAVING:

The test can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

4.1.3. Anomalous cases during "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER" tests

- ☞ In case a value of R_{avg} or $R+$ or $R-$ greater than or equal to 5Ω but less than 99.9Ω was detected, at the end of the test the instrument **emits a long beep** and displays a screen similar to the screen alongside.

ATTENTION: value of R_{avg} greater than 5Ω

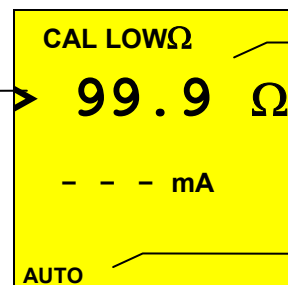


Only in the case $R+$ TIMER or $R-$ TIMER was selected.

AUTO mode.

- ☞ In AUTO mode, if a R_{avg} or $R+$ or $R-$ greater than 99.9Ω was detected, at the end of the test the instrument emits **a long beep** and displays the screen alongside.

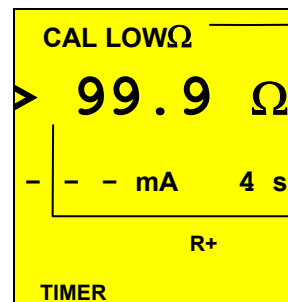
ATTENTION: value of R_{avg} or $R+$ or $R-$ is too high.



99.9Ω is the maximum value that can be measured in the **LOWΩ AUTO** or **$R+$ or $R-$ mode**.

AUTO mode.

- ☞ In the case mode $R+$ TIMER or $R-$ TIMER was selected and a $R+$ or $R-$ greater than 99.9Ω was detected, the instrument emits **an intermittent beep during the test, a long beep at the end of the test** and displays the screen alongside.

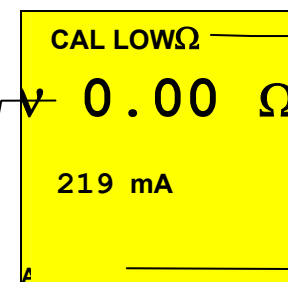


99.9Ω is the maximum value.

ATTENTION: value of $R+$ or $R-$ is too high.

- ☞ In case that:
 $R_{MEASURED} - R_{CALIBRATION} < 0\Omega$ the instrument displays the screen alongside.

ATTENTION: $R_{MEASURED} - R_{CALIBRATION} < 0$



Blinking **CAL**.

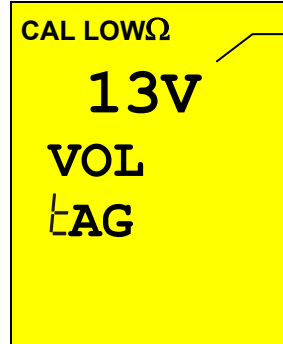
AUTO mode.

SAVE

SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

- ☞ If the terminal voltage is greater than 10V, the instrument does not perform the test and displays a screen similar to the screen alongside for 5 seconds. After which, the instrument displays the screen relative to the selected test mode LOW Ω under AUTO mode.



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

SAVE

THIS RESULT CANNOT BE SAVED.

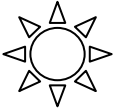
4.2. $M\Omega$: INSULATION RESISTANCE MEASUREMENT WITH TEST VOLTAGE OF 50V, 100V, 250V, 500V OR 1000V $\equiv$

Refer to EN 61557-2 and VDE 0413 part 1.

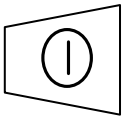
WARNING



Before performing the insulation test make sure that the circuit under test is not energized and all the relative loads are disconnected.



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



Switch on the instrument.

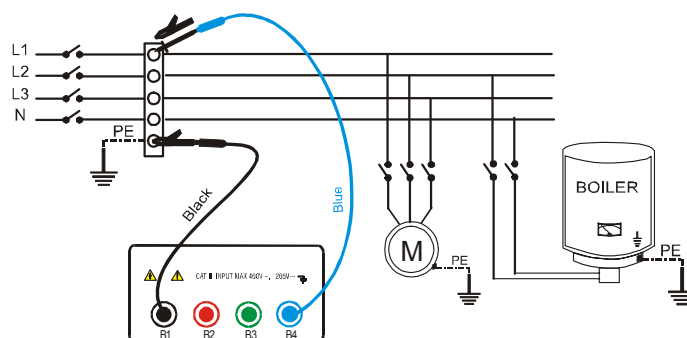
FUNC

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

- ☞ **MAN** mode (minimum test time of 4 seconds or the key press duration of the **START/STOP** key). Recommended test.
- ☞ **TIMER** mode (test duration is set to the selected interval (from 10 to 999 seconds). This test can be performed in case a minimum measuring time is required.

4.2.1. Procedure for measuring insulation resistance in any mode

1. Select the desired mode by means of the **FUNC** key.
2. Connect the black and blue cables to the instrument input terminals **T1** and **T4** respectively.



Insulation 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 disconnecting the circuit under test and all the relative loads** (see previous picture).

5.

U_n DIST

 By pressing the U_n key select the test voltage suitable for the type of test to be carried out (see table). 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	$> 50k\Omega$ (if $V < 500V$)
	Floor and wall insulation in systems over 500V	1000VDC	$> 100k\Omega$ (if $V > 500V$)
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 1 year old)

Test voltage values and the relative maximum limit values for the most common kinds of test.



WARNING

If “**Measuring**” is displayed the instrument is performing the measurement. During this phase do not disconnect the test leads, as the circuit under test may remain charged at a dangerous voltage due to the parasite capacitance

of the installation. Independently of the working mode selected the instrument throws a resistance in the output terminals at the end of each test to discharge the parasite capacitance of the circuit.

4.2.1.1. Mode "MAN"

6.

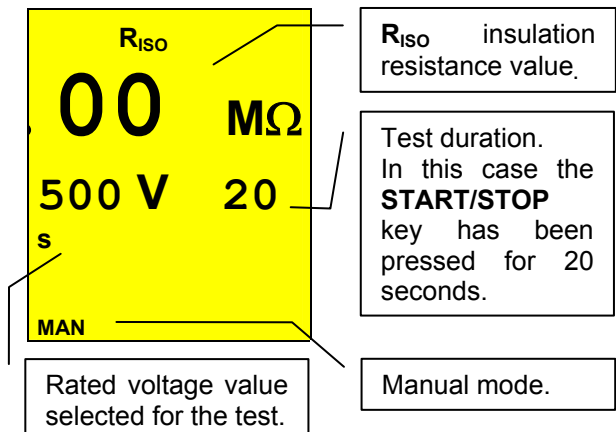
**START
STOP**

Press the **START/STOP** key.

The instrument performs the test lasting:

- ✓ Minimum 4 seconds in case the key is pressed and released.
- ✓ Until the key is released for all the other cases.

☞ At the end of the test, in case the **resistance value R_{ISO} detected results to be lower than R_{MAX}** (depending on the selected voltage see following table) **and the test is performed at the selected rated voltage value**, the instrument emits a **double beep indicating the positive outcome of the test** displays a screen similar to the screen alongside.



The values of measured resistance of isolation always must be confronted with the normative limits (see table) for being able to assert if the system is to norm.

SAVE

SAVING:

The test can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

4.2.1.2. Mode "TIMER"

6. Use the following keys to set the duration time of the test:



Press this key to increase the duration time of the test (**Tmax=999 seconds**).



Press this key to decrease the duration time of the test (**Tmin=10 seconds**).



7. Press the **START/STOP** key.

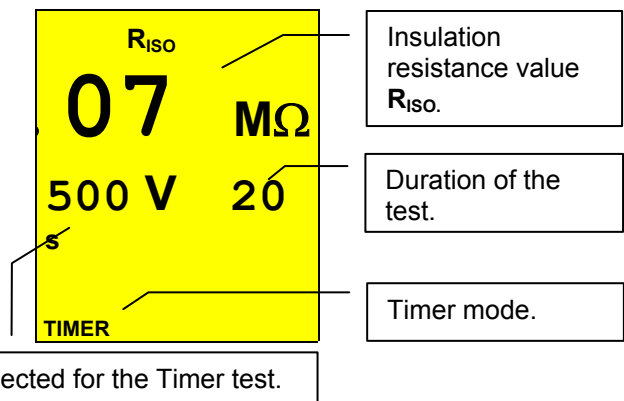
The instrument completes the measurement when the set time has elapsed.

999 seconds → Maximum value of the test duration.

10 seconds → Minimum value of the test duration.

Note: Pressing the **START/STOP** key again the test gets immediately interrupted.

☞ At the end of the test, in case the **resistance value R_{ISO} detected is lower than R_{MAX}** (depending on the selected voltage see following table) **and the test is performed at the selected rated voltage value**, the instrument emits a **double beep indicating the positive outcome of the test** displays one screen similar to the screen alongside.



SAVING:

The test can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

Note: The maximum resistance value R_{MAX} that can be measured in mode $M\Omega$ depends on the rated voltage selected for the test. In particular:

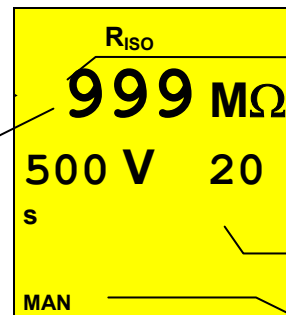
Rated voltage selected for the test	R_{MAX} = Maximum resistance value
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

Maximum resistance values measurable under $M\Omega$ mode depend on the rated voltage selected.

4.2.2. Special cases which may occur during the tests "MAN" & "TIMER"

- ☞ In case a value of R_{ISO} greater than R_{MAX} was detected (depending on the selected voltage see following Note table, the instrument emits a **double beep** at the end of the test **indicating the positive outcome of the test** and displays a screen similar to the screen alongside.

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



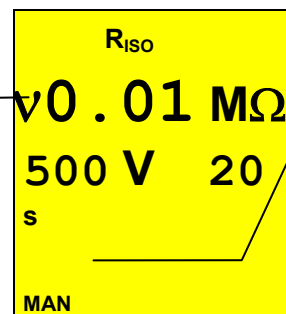
The symbol ">" means that the resistance value R_{ISO} is greater than R_{MAX}

Test duration

Selected mode
MAN

- ☞ In case a test is performed at a voltage lower than the set rated voltage, at the end of the test the instrument emits a **long beep** and displays a screen similar to the screen alongside.

ATTENTION: the test of resistance R_{ISO} was performed at a voltage value lower than the set rated voltage. Low insulation case. This case occurs under low insulation conditions or in the presence of capacitance on the installation.



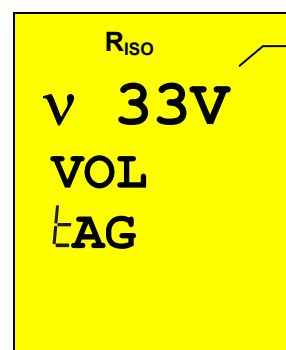
Selected mode
MAN

SAVE

SAVING:

The test can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

- ☞ If the terminal voltage is greater than 30V, the instrument does not perform the test, displays the screen alongside for 5 seconds after which, it shows the default screen relative to the R_{ISO} test under selected mode.



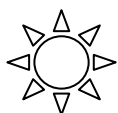
ATTENTION: the test was not carried out. Check that the circuit is not energized.

SAVE

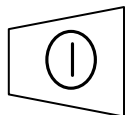
THIS RESULT CANNOT BE SAVED.

4.3. :

PHASE SEQUENCE INDICATOR



Turn the rotary knob to the  position.



Switch on the instrument.

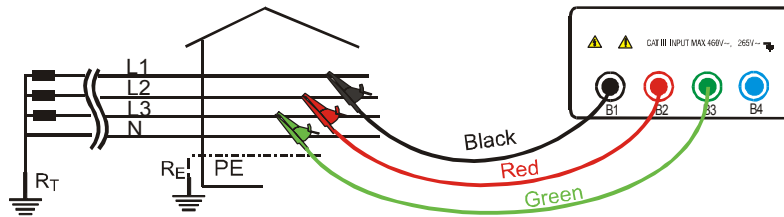
WARNING



Never disconnect the test leads while the word “**Measuring**” is being displayed.

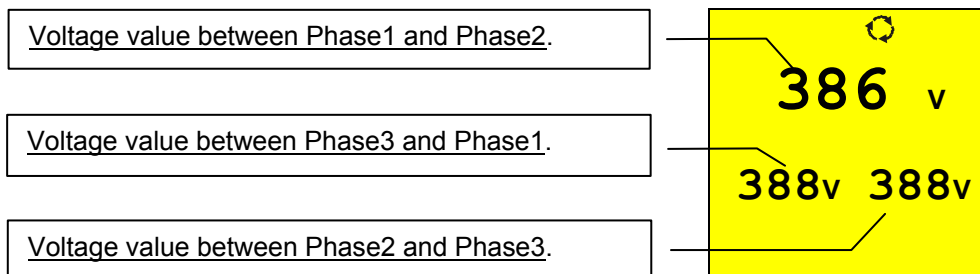
4.3.1. Mode "🔄"

1. Connect the three black, red and green connectors of the untied cables in the corresponding input terminals of the instrument **T1**, **T2**, **T3** and the alligator clips to the free ends of the cables.



Instrument connection for phase sequence indication L1=black cable, L2=blue cable, L3=green cable

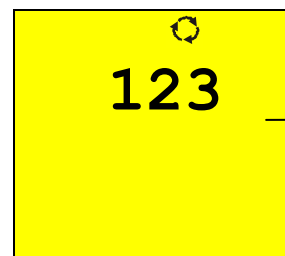
2. Connect the alligator clips to the three phases of the system under test. The instrument displays the following screen (before pushing START/STOP key):



4. **START STOP**

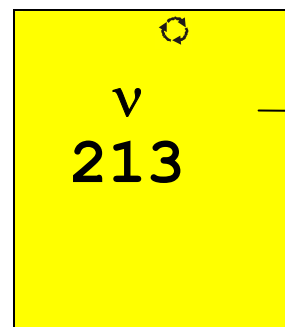
Press the **START/STOP** key to start the measurement of phase sequence, one of the following screen will be displayed:

- ☞ At the end of the test the instrument displays the values alongside in case of **correct phase sequence**, which means the black cable is connected to the phase1=L1, the blue cable to the phase2=L2 and green cable to the phase3=L3.



Message "**123**": indicates that the phase sequence is correct.

- ☞ At the end of the test the instrument displays the values alongside in case of **wrong phase sequence**.



Message "**213**": indicates that the phase sequence is wrong.

WARNING



Never disconnect the test leads while the word “**Measuring**” is being displayed.

SAVE

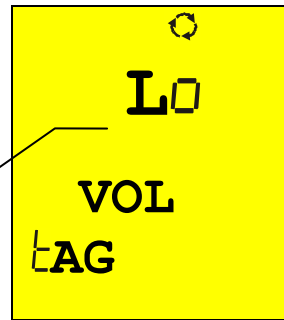
SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

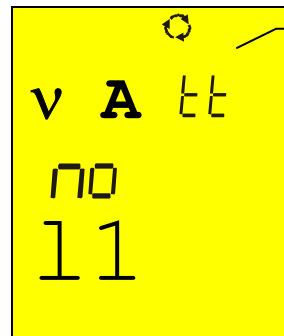
4.3.2. Anomalous cases which may occur during phase sequence tests

- ☞ In the case that every delta voltage is lower than 100V, the instrument does **not perform the test** and displays the screen alongside.

Message "**Lo VOL tAG**": the instrument has at least one low voltage. The instrument does not perform the test.

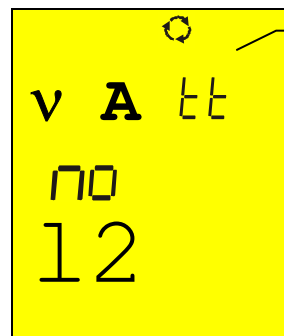


- ☞ If the voltage present at the T1 input is too low, when START/STOP is pressed the instrument displays the message alongside.



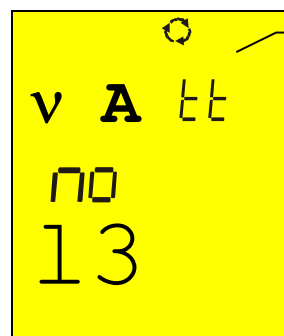
Message "**Att no L1**": voltage of phase 1 is too low

- ☞ If the voltage present at the T2 input is too low, when START/STOP is pressed the instrument displays the message alongside.



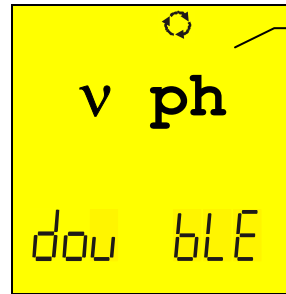
Message "**Att no L2**": voltage of phase 2 is too low

- ☞ If the voltage present at the T3 input is too low, when START/STOP is pressed the instrument displays the message alongside.



Message "**Att no L3**": voltage of phase 3 is too low

- ☞ If two measurement cables were connected to the same phase conductor, when START/STOP is pressed the instrument displays the message alongside.



Message "PH double": two cables are connected to the same phase conductor.

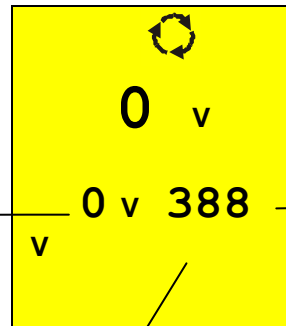
SAVE

THE PREVIOUS RESULTS CANNOT BE SAVED.

- ☞ If one cable is not connected to the network or one phase is absent, the instrument displays the screen alongside

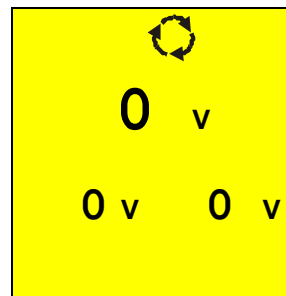
Black cable=L1 is not connected to one phase of the installation. Voltage between phase L3 and phase L1 is null (L3 - L1).

Black cable=L1 is not connected to one phase of the installation. Voltage between phase L1 and phase L2 is null (L1-L2).



Black cable= L1 is not connected to one phase of the installation. Voltage between phase L2 and phase L3 is not null (L2- L3).

- ☞ If two or more cables of the instrument are not connected, it displays the screen alongside.

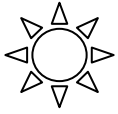


SAVE

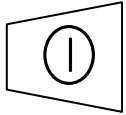
SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

4.4. EARTH ρ : EARTH RESISTANCE AND RESISTIVITY MEASUREMENT



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



Switch on the instrument.

FUNC

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

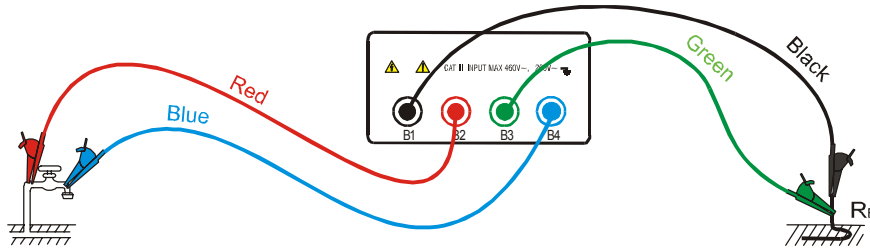
- ☞ Mode “**2P**” (the instrument measures earth resistance between 2 points).
- ☞ Mode “**3P**” (the instrument measures earth resistance using two auxiliary earth rods).
- ☞ Mode “ **ρ** ” (the instrument measures earth resistivity).

The resistance is measured with a 4-cable voltamperometric method, so the value measured is not dependant on the utilized cables. For this reason this method doesn't need any cable calibration.

If the cables aren't long enough, lengthen them or utilize cables longer than the standard ones.

4.4.1. Measurement procedure for "2P" test mode

1. Select "2P" earth measurement mode using the **F1** key.
2. Connect the Black, Red, Green and Blue cables to the corresponding input terminals of the instrument **T1**, **T2**, **T3**, **T4** (see possible connections in the following picture).
3. Connect the black, and green cables to the earth plant and red and blue cables to the auxiliary rod.

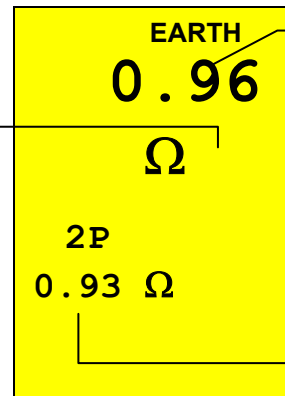


2 points earth resistance measurement

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

At the end of the test the instrument displays the values alongside.

Average value of earth resistance calculated over the number of test disolved.



Resistance value measured

Mode "2P".

WARNING



Never disconnect the test leads while the word "**Measuring**" is being displayed.

SAVE

SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

Note: If **START/STOP** key was pressed and held, the instrument takes more consecutive tests.

5. When a new value is acquired the instrument emits a short sound and calculates the new average value.

6.  Press the **DISP** key to show how many measurements are in average value calculation and the measuring mode.
7.  Press **CLR** key if you want to cancel the medium value of the resistance and the number of measurements that are included in the calculation.

When the environmental conditions preclude the “3P” measurement mode, as for example in a city center. In TT plants it is possible to measure the earth resistance with the simplified “2P” method that gives a higher value than the “3P” mode does.

An auxiliary rod is necessary; it must have an insignificant earth resistance and must be independent of the earth plant under test.

In the picture above, a water tube is used as the auxiliary rod. But, any metallic object fixed to the ground could replace it.

Example: if the operator takes three consecutive measurements, the instrument displays
1st measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.90Ω)

secondary display on the left-hand side = 001 (no. of measurements = 1 means that 1 earth measurement has been taken)

secondary display = average of the measurements taken (in case just one measurement has been taken the medium value is equal to the measured value, in this case 0.90Ω)

2nd measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.96Ω)

secondary display = average of the measurements taken $((Val1+Val2)/no. of measurements = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3rd measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.93Ω)

secondary display = average of the measurements taken $((Val1+Val2)/no. of measurements = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

Note: Any test with a result over 1999Ω is not inserted in the calculation of medium value.

Example: 1st measurement:

main display: 1.07Ω

secondary display: 1.07Ω

2nd measurement

main display: 4.15Ω

secondary display: 2.61Ω

3rd measurement (not inserted in the medium value)

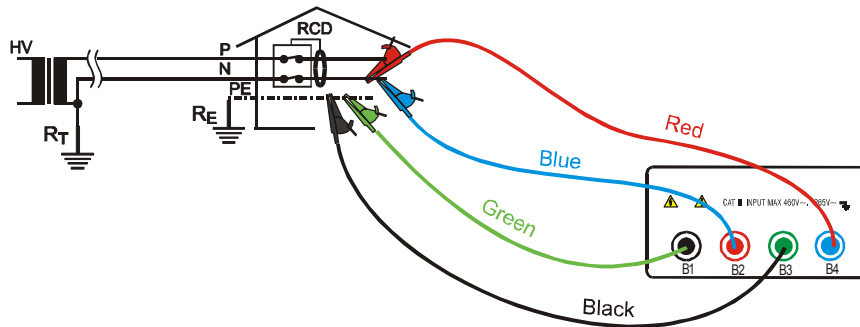
main display: $>1999\Omega$

secondary display: 2.61Ω

4.4.1.1. Earth resistance measurement from a socket

On TT installations it's possible to take an earth measurement with a simplified method that gives an excess value (therefore safer), using the NEUTRAL of the national Energy Board taken directly from a socket as an *auxiliary rod*; if also the earth connection is available, naturally the measurement can be taken on the socket directly, between NEUTRAL and EARTH.

Although this test is not provided for by CEI 64.8 at present, it gives a value which many 3-wires comparison tests proved to be revealing for earth resistance.



Earth measurement with simplified method on panel board

WARNING



If you want to take the measurement using the neutral and the earth of a standard wall socket, you may accidentally connect to the hot leg. In this case the display will show the voltage, the symbol $\triangle$ (wrong insertion) and won't take any measurement even if **START/STOP** is pressed.

WARNING

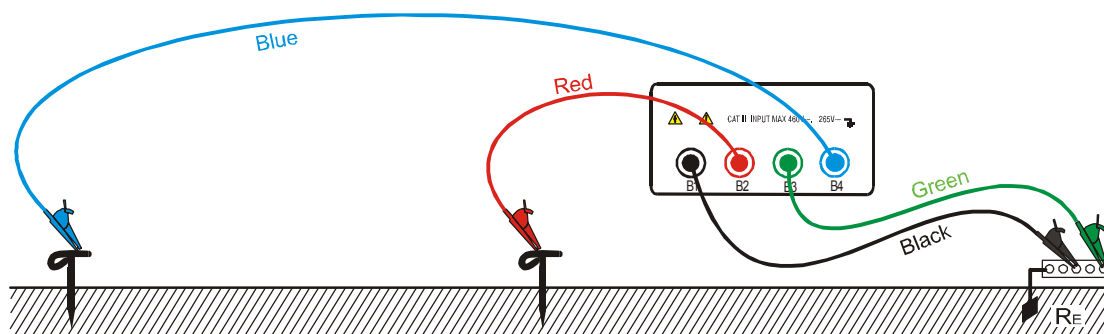


Never disconnect the test leads while the word **“Measuring”** is being displayed.

4.4.2. Measurement procedure for "3P" test mode

The measurement is taken according to what is prescribed for CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5.

1. Select "3P" earth measurement mode using the **F1** key.
2. Connect the Black, Red, Green and Blue cables to the corresponding input terminals of the instrument **T1**, **T2**, **T3**, **T4** (see possible connections in the following picture).
3. Connect the black, and green cables to the earth plant and red and blue cables to the auxiliary rods.



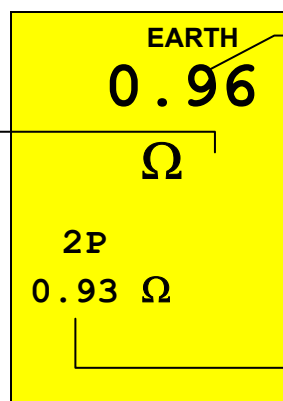
3 points earth resistance measurement

Measuring small earth plants, current probe must be positioned a distance from the earth equipment outline corresponding to five times the diagonal of the area of the earth equipment under test, measuring big earth plants this distance could be reduced up to one times the diagonal.

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

☞ At the end of the test the instrument displays the values alongside.

Average value of earth resistance calculated over the number of test disolved.



Resistance value measured

Mode "2P".

WARNING



The display of "**Measuring**" means that the instrument is measuring. During this phase never disconnect test leads.

A rectangular button with a black border and a slight 3D effect, containing the word "SAVE" in bold, black, uppercase letters.

SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

Note: If the **START/STOP** key was pressed and held, the instrument takes more consecutive tests.

5. When a new value is acquired the instrument emits a short sound and calculates the new average value.

6.  Press **DISP** key to show how many measurements are in average value calculation and the measuring mode.

7.  Press **CLR** key if you want to cancel the medium value of the resistance and the number of measurements which are included in the calculation.

Example: if the operator takes three consecutive measurements, the instrument displays 1st measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.90Ω)

secondary display on the left-hand side = 001 (no. of measurements = 1 means that 1 earth measurement has been taken)

secondary display = average of the measurements taken (in case just one measurement has been taken the medium value is equal to the measured value, in this case 0.90Ω)

2nd measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.96Ω)

secondary display = average of the measurements taken $((Val1+Val2)/no. \text{ of measurements} = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3rd measurement:

main display = measured resistance value (Ex: 0.93Ω)

secondary display = average of the measurements taken $((Val1+Val2)/no. \text{ of measurements} = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

Note: Any test with result over 1999Ω is not inserted in the calculation of medium value.

Example: 1st measurement:

main display: 1,07Ω

secondary display: 1,07Ω

2nd measurement

main display: 4,15Ω

secondary display: 2,61Ω

3rd measurement (not inserted in the medium value)

main display: >1999Ω

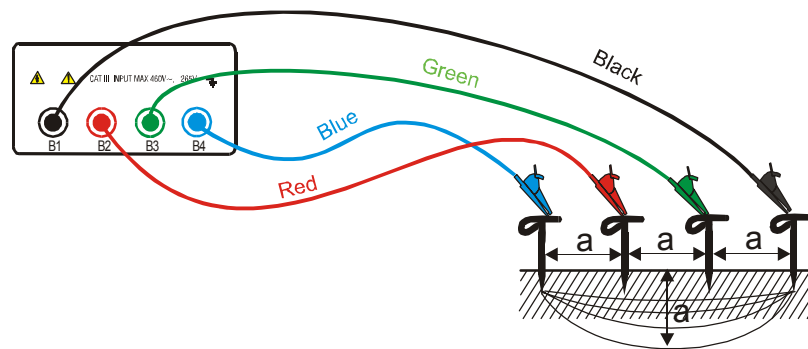
secondary display: 2,61Ω

4.4.3. Measurement procedure for "ρ" test mode

The earth resistivity is a very useful measurement. Its' value can help a designer correctly size the earth rods in an earth plant.

The measurement is taken according to what is prescribed for CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5

1. Select "ρ" earth measurement mode using the **F1** key.
2. Connect the Black, Red, Green and Blue cables to the corresponding input terminals of the instrument **T1**, **T2**, **T3**, **T4** (see possible connections in the following picture).
3. Connect the cables to the auxiliary rods (see connections in the following picture).



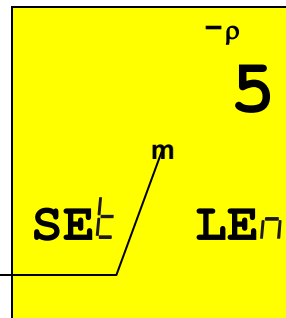
Earth resistivity measurement

4.

U_n
DIST

 To select the distance **DIST** between the rods. This parameter can be set from 1 to 10 meters or 3 to 30 feet.

☞ At the end of the test the instrument displays the values alongside.



5.

▲

 Press ▲ and ▼ keys to select the distance value.
 6.

▼

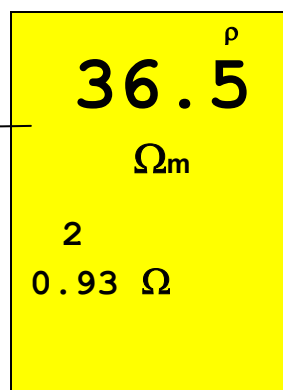
 Press **ESC** key to leave this menu confirming the settings.
- RCL
ESC

START
STOP

7. Press the **START/STOP** key. The instrument starts the test.

☞ At the end of the test the instrument displays the values alongside.

Earth resistivity value



WARNING



Never disconnect the test leads while the word “**Measuring**” is being displayed.

SAVE

SAVING:

The tests can be stored by pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

Note: If **START/STOP** key is pressed & held, the instrument takes more consecutive tests.

8. When a new value is acquired the instrument emits a short sound and calculates the new average value.

9.

DISP

Press **DISP** key to show how many measurements are in average value calculation and the measuring mode.

10.

CLR

Press **CLR** key if you want to cancel the medium value of the resistance and the no. of measurements which are included in the calculation.

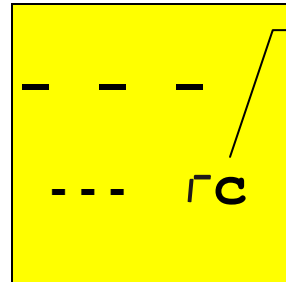
Note: Any test with result over 1999 Ω is not inserted in the calculation of medium value.

Example: 1st measurement (D=1):
main display: 6,6 Ω_m
secondary display: 6,6 Ω_m
2nd measurement (D=1):

main display: 4,15Ω
 secondary display: 2,61Ω
3rd measurement (not inserted in the medium value)
 main display: >1999Ω
 secondary display: 2,61Ω

4.5. ANOMALOUS CASES WHICH MAY OCCUR DURING EARTH ρ TESTS

☞ If the amperometric circuit is interrupted, when pressing **START/STOP** the instrument can't read the minimum current, therefore a screen similar to the one beside appears. Make sure that the terminals are connected correctly and that the amperometric rod (blue conductor) has not been driven into non-conductive ground. If necessary, pour water around the rod.

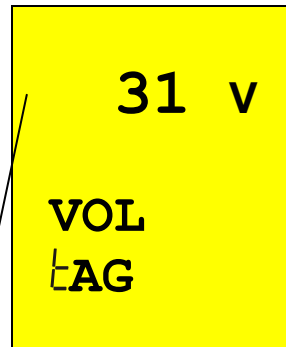


rC indicates a high resistance value.

SAVE

THE PREVIOUS RESULTS CANNOT BE SAVED.

☞ If the instrument measures an **interfering voltage greater than 30V on the amperometric circuit**, it doesn't perform the test and a screen similar to the one beside appears.

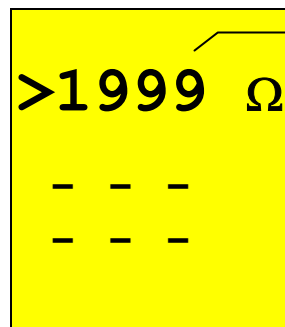


Voltage value on the amperometric circuit

SAVE

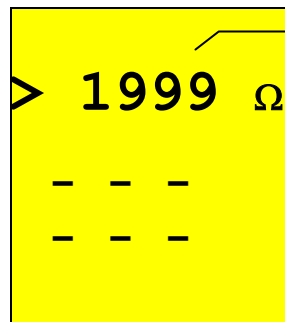
THE PREVIOUS RESULT CANNOT BE SAVED.

- ☞ If the resistance measured is greater than the full scale of the instrument, after pressing **START/STOP** the instrument performs the test and a screen similar to the one beside appears.



1999Ω is the full scale of the instrument.

- ☞ If the resistivity measurement is greater than the following value $1999 \times 6.28 \times (\text{distance between the rods selected})$, after pressing **START/STOP** the instrument performs the test and a screen similar to the one beside appears.



1999Ω is the full scale of the instrument.

SAVE

SAVING:

The tests can be stored pressing the **SAVE** key **twice** (refer to paragraph 5.1).

5. HOW TO SAVE, RECALL AND CLEAR DATA STORED IN MEMORY

5.1. SAVE: "SAVE" KEY

If the results relative to the tests performed are to be stored you can proceed as follows:

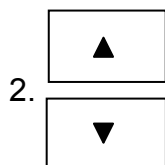
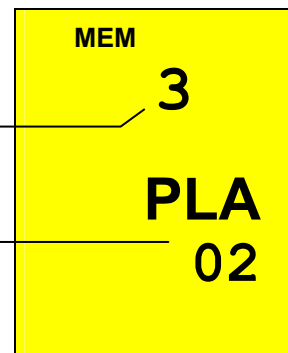


Press the **SAVE** key once.

 If the memory of the instrument is not empty it displays the screen alongside.

Number of the memory location in which the measurement results will be stored.

Value of the parameter PLA related to the measurement to be saved.



Use the ▲ & ▼ keys to increase or decrease the value of the PLA (Place) parameter to be related to the measurement that is to be saved. This parameter helps the operator to classify the tests performed.

Example: If the tests are to be carried out in a building, the operator can associate the measurements performed in a room with a given value of the parameter PLA. In this way different values of the parameter PLA will correspond to different rooms.



Press the **SAVE** key again, the instrument **emits two beeps**, confirming that the test results have been stored.



Press **RCL/ESC** key at any time to leave the memory menu and go back to the measurement selected.

5.2. RECALL: "RCL" KEY

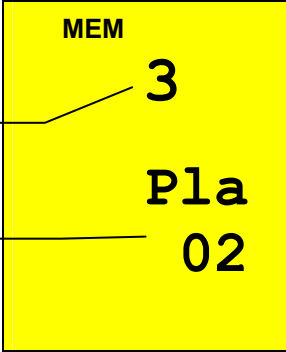
If you want to recall the stored test results proceed as follows:

1.  Press the **RCL/ESC** key.

 If the memory of the instrument is not empty it displays the screen alongside.

Number of the memory location in which the measurement result was stored.

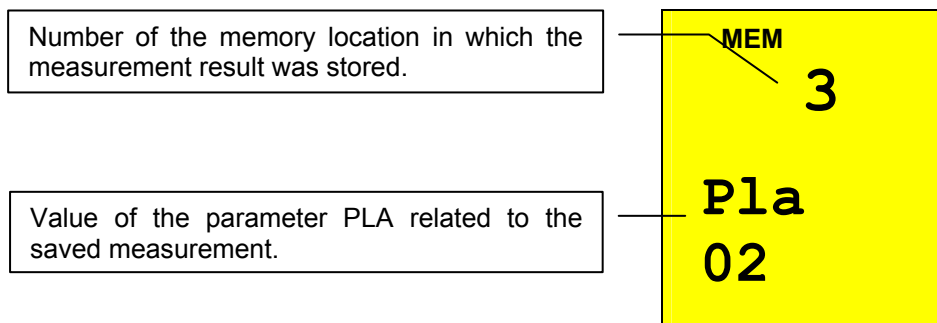
Value of the parameter PLA related to the saved measurement


2. 
 Use the ▲ & ▼ keys to select the memory location number to be displayed.
3.  Press the **DISP** key to display the test result related to the selected memory location.
4. 
 Use the ▲ & ▼ keys again if you want to display again the numbers of memory locations.
-  Press **RCL/ESC** key at any time to leave the memory menu and go back to the measurement selected.

5.3. CLEAR: "CLR" KEY

If you want to cancel the stored tests results proceed as follows:

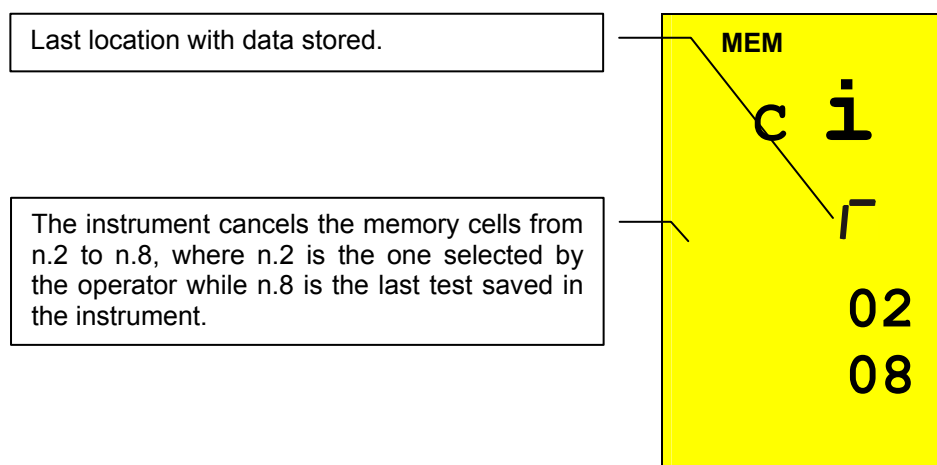
1.  Press the **RCL/ESC** key. The instrument displays a screen like the following:

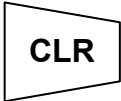


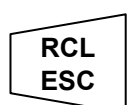
2. 
 Use the ▲ & ▼ keys to select the number of the memory location.

ATTENTION: The instrument will cancel all the results stored from the memory location selected to the last.

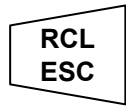
3.  Press the **DISP** key to display the test result related to the memory location selected.
4.  Press CLR once. The blinking symbol "**clr**" is displayed. Now you face two possibilities:



 Press **CLR** again if the tests selected are to be cancelled starting from the one selected down to the last one saved.



Press **RCL/ESC** to nullify the clearing phase. The blinking symbol "clr" disappears.



Press **RCL/ESC** key at any time to leave the memory menu and go back to the measurement selected.

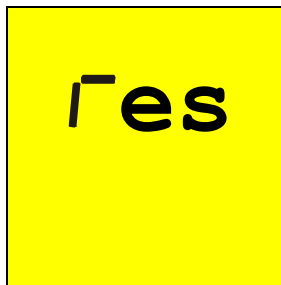
6. RESET OF THE INSTRUMENT AND DEFAULT PARAMETERS

BEFORE OF A RESET PROCEDURE DOWNLOAD THE STORED TESTS ON A PC

6.1. RESET PROCEDURE

1. Press the DISP, CLR, RCL keys and then ON/OFF key.
- 2.

The screen alongside is displayed for 5 seconds, after which the instrument emits a beep and then displays the screen relative to the function selected with the rotary switch.



ATTENTION: the reset procedure will cancel all the stored tests and it will set the default parameters in the instrument.

6.2. DEFAULT PARAMETERS

After a RESET the default parameters set on the instrument are:

Function	Parameter	RESET default parameter
LOW Ω	Mode	AUTO
	Calibration Offset	0
	Mode R+/R- TIMER	TIMER is set at 1s
R _{iso}	Mode	MAN
	Test voltage	500V
	Mode TIMER	TIMER is set at 60s
EARTH ρ	Parameter DIST	DIST = 1
Memory	Parameter PLA	P = 1
	Memory state	0

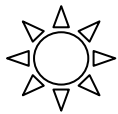
7. INSTRUMENT CONNECTION TO A PC

The connection between PC and instrument is created using the serial port and optical serial cable, provided with the software package.

Before making the connection it is necessary to select the COM port used for the transmission. To set this parameter start the software and look up the help on line.

ATTENTION: The selected port shall NOT be shared by other devices or applications (example mouse, modem, etc.)..

To transfer the stored data from the instrument to the PC keep to the following procedure:



1. Turn the **switch** on position **RS232**.

FUNC

2. By means of the **FUNC** key select the mode "**SEr**":

Then proceed according to the software instruction manual to transfer the measurements performed.



The communication between instrument and PC occurs.

SEr

Note: The download speed is: **9600 baud** (see software instruction manual).

8. MAINTENANCE

8.1. GENERAL

1. The instrument 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 unfavorable 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 the batteries to avoid acid leakage that may damage the internal circuits of the instrument.

8.2. BATTERY REPLACEMENT

When the symbol  is displayed batteries are to be replaced.



WARNING

Only skilled technicians can perform this operation. Before replacing batteries make sure that all test leads have been disconnected from input terminals. **The instrument will retain the data stored even though the batteries are not installed.**

1. Switch OFF the instrument.
2. Remove all the test leads from the input terminals.
3. Unscrew the fixing screw from the battery compartment cover and remove it.
4. Remove all batteries replacing them with 6 new ones.
5. Fix the screw on the battery compartment cover.

8.3. INSTRUMENT CLEANING

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

9. TECHNICAL SPECIFICATIONS

9.1. TECHNICAL FEATURES

Accuracy is indicated as [% of reading + number of digits]. It refers to the atmospheric conditions listed in paragraph 9.2.1.

- Continuity (LOW Ω)

Test mode	Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
AUTO, R+TIMER, R-TIMER	0,01 – 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 – 99,9	0,1	

Test current >200mA DC up to 5 Ω (include the resistance of the calibration)

Test current resolution 1mA

Open circuit Test Voltage $6V < V_0 < 12V$

- Insulation resistance (R_{ISO})

Test voltage (V)	Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
50	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 49,9	0,1	
	50,0 - 99,9	0,1	$\pm(5\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
100	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 99,9	0,1	
	100,0 - 199,9	0,1	$\pm(5\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
250	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 249	1	$\pm(5\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	250 - 499	1	
500	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 499	1	$\pm(5\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	500 - 999	1	
1000	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 999	1	$\pm(5\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$
	1000 - 1999	1	

Automatic selection of the measuring range

Open circuit voltage

Short circuit current

Rated measuring current

Rated voltage test $-0\% +10\%$

$<6,0\text{mA}$ with 500V set

$>2,2\text{mA}$ with 500V on 230k Ω

1mA a 1K $\Omega \times V_{NOM}$ ($\neq 500 \text{ V}$)

- AC voltage

Measuring range (V)	Resolution (V)	Accuracy
0 ÷ 460	1	$\pm(3\% \text{ rdg} + 2 \text{ dgt})$

- Earth resistance measurement with voltamperometric method

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω)	Accuracy
0,01 ÷ 19,99	0,01	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	

Test current

$<10\text{mA}$ 77,5Hz

Open load test voltage

$<20\text{V}$ RMS

- Earth resistivity ρ measurement

Measuring range (Ω)	Resolution (Ω m)	Accuracy
0.06 ÷ 19,99 Ω m	0,01 Ω m	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ dgt})$
20.0 ÷ 199.9 Ω m	0.1 Ω m	
200 ÷ 1999 Ω m	1 Ω m	
2,00 ÷ 19,99 k Ω m	0.01 k Ω m	
20.0 ÷ 125,5 k Ω m (*)	0.1 k Ω m	

(*) with D = 10m

Test current

<10mA 77,5Hz

Open load test voltage

<20V RMS

9.1.1. Safety standards

The instrument complies with:

EN 61010-1 + A2(1997)

Product norms:

IEC61557-1, -2, -3, -4, -5, -6

Insulation:

Class 2, double insulation

Pollution level:

2

Inside use; max height:

2000m

Overvoltage category:

CAT III 460V~ T1-T2-T3-T4 / 265V~ to earth

9.1.2. General specifications

Mechanical features

Dimensions:

222(L) x 165(La) x 105(H)mm

Weight (batteries included):

approx. 1200g

Power supply

Battery type:

6 batteries 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500

Low battery indication:

The symbol  is displayed when the battery voltage is too low.

Battery life:

About 40 hours in stand-by or
500 Low Ω tests or
250 R_{ISO} tests 500V/500k Ω or
1000 Loop, phase sequence tests
300 Earth or ρ tests.

Display:

LCD custom 65mmx65mm

Memory:

350 tests

Serial interface:

opto-isolated RS232 to download stored data to a PC.

9.2. ENVIRONMENT

9.2.1. Environmental working conditions

Reference temperature:	23° ± 5°C
Working temperature:	0°C ÷ 40 °C
Relative humidity allowed:	<80%
Storage temperature:	-10 ÷ 60 °C
Storage humidity:	<80%

9.2.2. EMC

This instrument was designed in compliance with the EMC standards in force and its compatibility has been tested for EN61326-1 (1998) + A1 (1999).

This instrument conforms to European directive for CE standards.

This instrument complies with the requirements of the European Low Voltage Directives 73/23/CEE and EMC 89/336/CEE, amended with 93/68/CEE.

9.3. ACCESSORIES

The accessories provided with the instrument depend on the model purchased according to the following table. The accessory is named standard when it is sold together with the instrument in a single package.

Standard accessories

Description	Code	Description	Code
Set with 4 cables, 4 alligator clips and 2 test leads	MTL-MT1	Software and Manual	www.amprobe.com
Bag with 4 cables (banana-alligator clip) and 4 rods	GP2-CON	Serial cable	C2001
		Carrying case	CC-MT1

Optional accessories

Set for carrying belt

CN0050

10. SERVICE

10.1. 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 **1 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 1 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

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.

11. PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS

11.1. LOW Ω : CONTINUITY MEASUREMENT ON PROTECTIVE CONDUCTORS

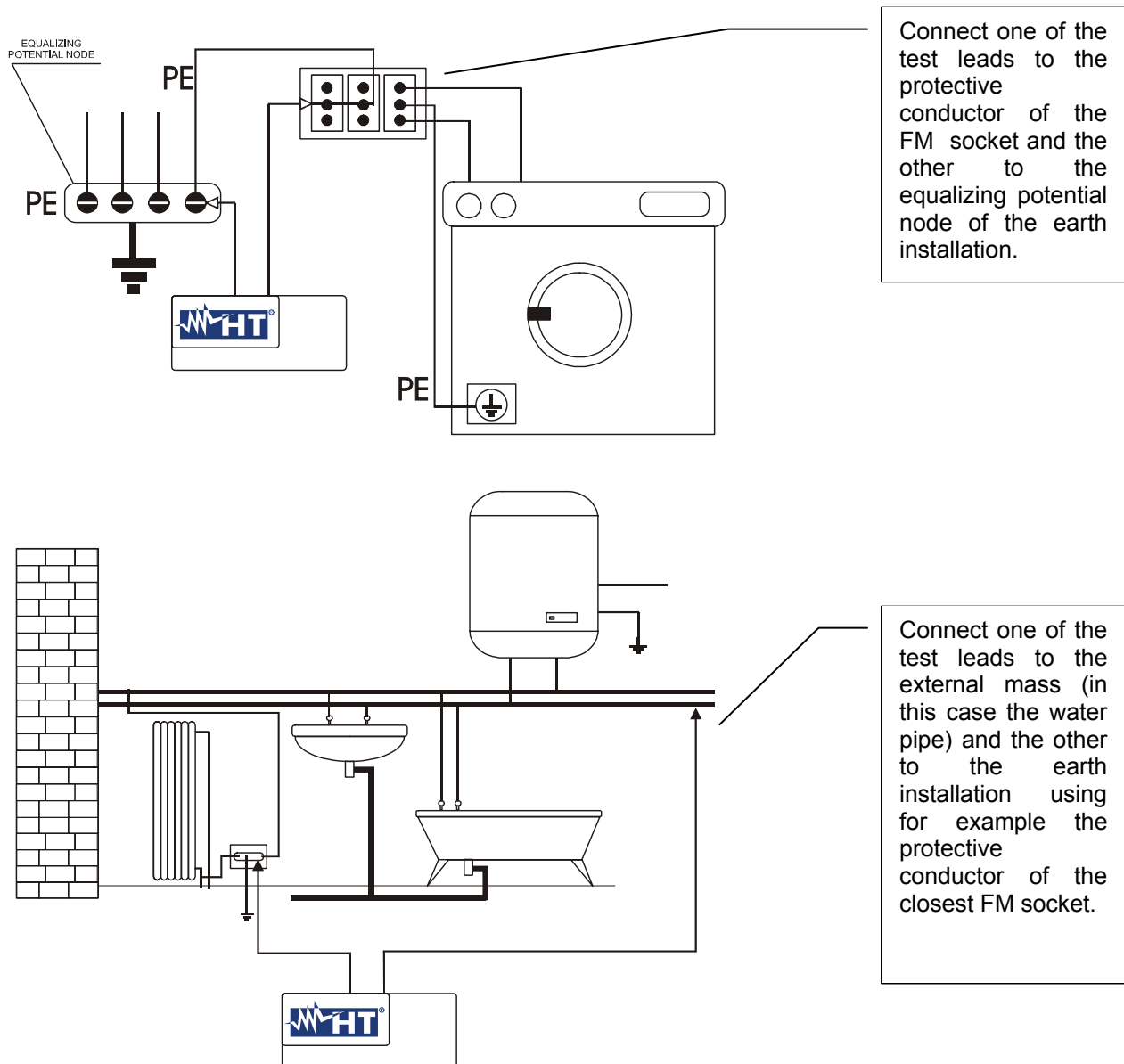
PURPOSE OF THE TEST

Check the continuity of:

- Protective conductors (PE), main equalizing potential conductors (EQP), secondary equalizing 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



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 of the maximum resistance values in order to be able to declare a positive outcome of a continuity test.

The standard CEI 64-8/6 simply requires that the instrument in use warns 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. If the instrument detects values of some resistance the test can be considered as passed.

11.2. INSULATION RESISTANCE MEASUREMENT OF THE ELECTRICAL INSTALLATIONS (250VDC, 500VDC, 1000VDC)

PURPOSE OF THE TEST

Check that the insulation resistance of the installation complies with the requirements of standards CEI 64-8/6.

NOTE: This test is to be performed on an open circuit with all loads disconnected.

INSTALLATION PARTS TO BE CHECKED

- a) Between each active conductor and the earth (the neutral conductor is considered an active conductor except in the case of TN-C systems where it is considered part of the earth (PEN). During this measurement all active conductors can be connected to each other, in case the measurement result does not fall within the standard limits the test is to be repeated for each single conductor.
- b) Among active conductors. The standard CEI 64-8/6 recommends checking the insulation among the active conductors when this is possible (ATTENTION).

ALLOWABLE VALUES

The values of test voltage and minimum insulation resistance are reported in the following table (CEI64-8/6 Tab. 61A):

Rated circuit voltage (V)	Test voltage (V)	Insulation resistance (MΩ)
SELV and PELV*	250	≥0.250
Up to 500 V included, except for the above circuits.	500	≥0.500
Over 500 V	1000	≥1.000
* In the new standards the terms SELV and PELV replace the old definitions "safety low voltage" or "functional".		

Test voltage values and relative limit values for the most common kinds of test.

11.3. MEASUREMENT OF FLOOR INSULATION RESISTANCE IN MEDICAL ROOMS

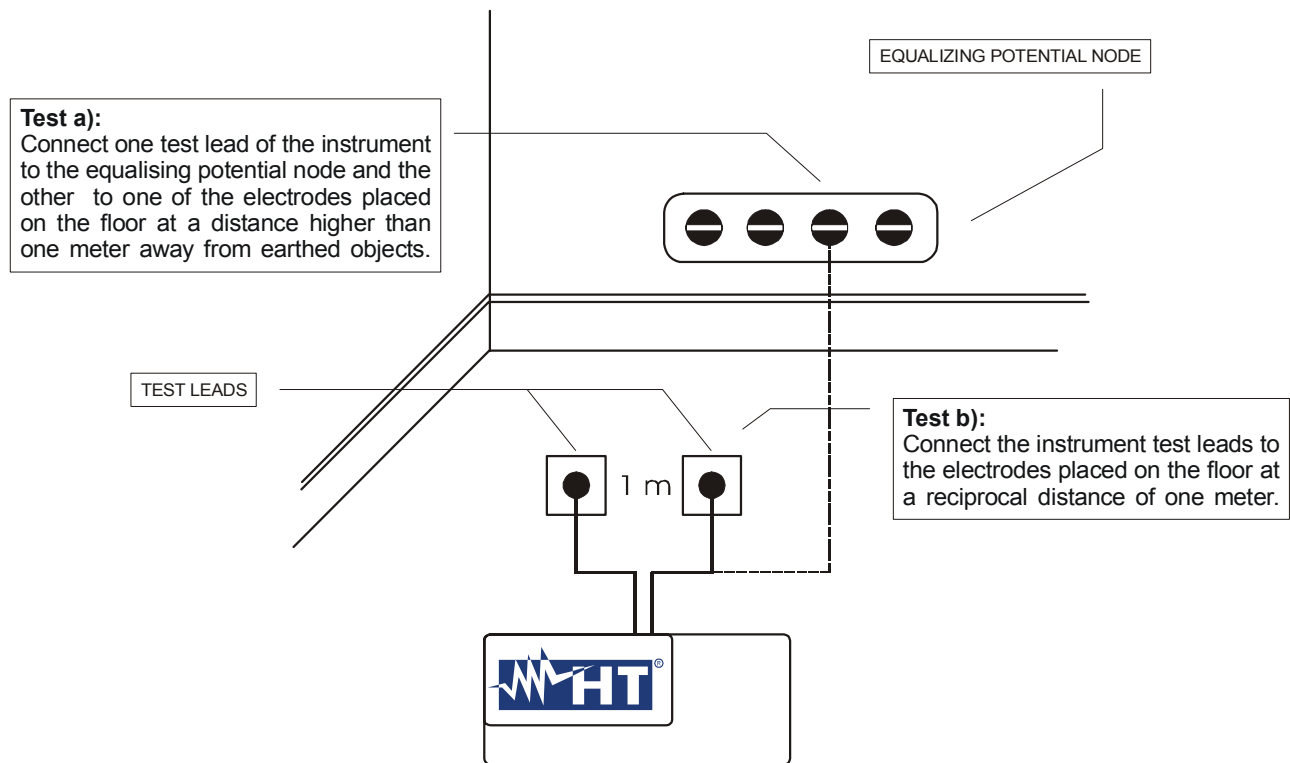
PURPOSE OF THE TEST

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 performed between:

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



Measurements of floor insulation resistance in medical rooms

The electrodes shall consist of a plate having a surface of 20 cm², weight equal to approx. 1 Kg (2.2 lb), and a moisture absorbent paper (or 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 performed in different positions at a distance greater than 1 m away from earthed objects.

ALLOWABLE VALUES

The maximum values of the calculated resistance are the following:

- **1 MΩ** for measurements performed on a new floor.
- **100 MΩ** for the periodic tests performed after the first year from the floor construction and for the periodic checks every 4 years.

All the values shall be registered on a protocol of the initial tests (64-4 5.1.02).

11.4. CHECK OF THE CIRCUIT SEPARATION

PURPOSE OF THE TEST

The test, to be performed 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.

INSTALLATION PARTS 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 $0.25\text{M}\Omega$ 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 $0.25\text{M}\Omega$ 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.

ALLOWABLE VALUES

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

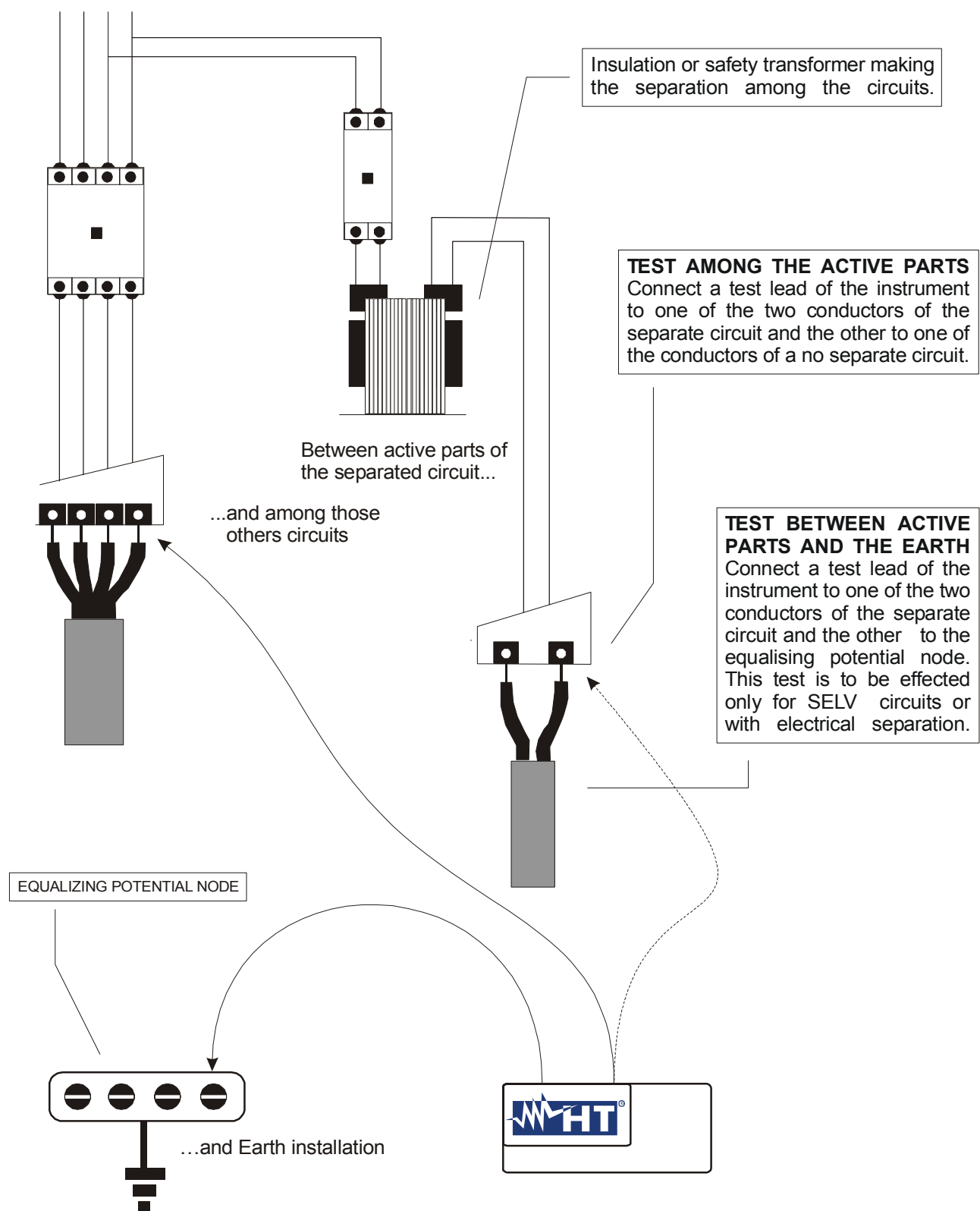
Please note that:

A **SELV** system is a system of category zero or very low safety voltage featured by: independent source (ex. batteries, small generator) or safety (ex. safety transformer) power supply, protection separation to other electrical systems (double or reinforced insulation or a metal screen connected to the earth) and no earthed points (insulated from the earth).

A **PELV** system is a system of category zero or very low safety voltage featured by: independent source (ex. batteries, small generator) or safety (ex. safety transformer) power supply, protection separation to other electrical systems (double or reinforced insulation or a metal screen connected to the earth) and there are earthed points (not insulated from the earth).

A system with **Electrical separation** is featured by: insulation transformer or autonomous source with equivalent features (ex. generator) power supply, protection separation to other electrical systems (insulation not lower than that of the insulation transformer) and protection separation to the earth (insulation not lower than that of the insulation).

EXAMPLE OF CHECKING THE SEPARATION AMONG ELECTRICAL CIRCUITS



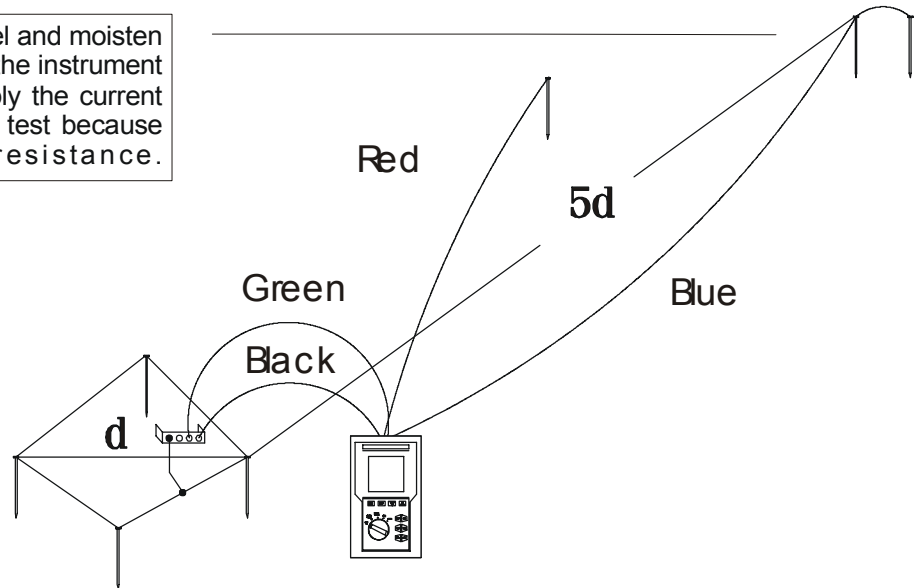
Measurement of separation among the installation circuits

11.5. EARTH RESISTANCE MEASUREMENT, VOLTAMPEROMETRIC METHOD

Method for small earth plant

Let a current circulate between the earth rod and a current probe positioned at a distance from the earth equipment outline corresponding to five times the diagonal of the area delimiting the earth equipment. Positions the voltage probe halfway between the earth rod and the current probe, then measure the voltage between the two.

Use several rods in parallel and moisten the surrounding ground if the instrument does not manage to supply the current necessary to perform the test because of an high earth resistance.

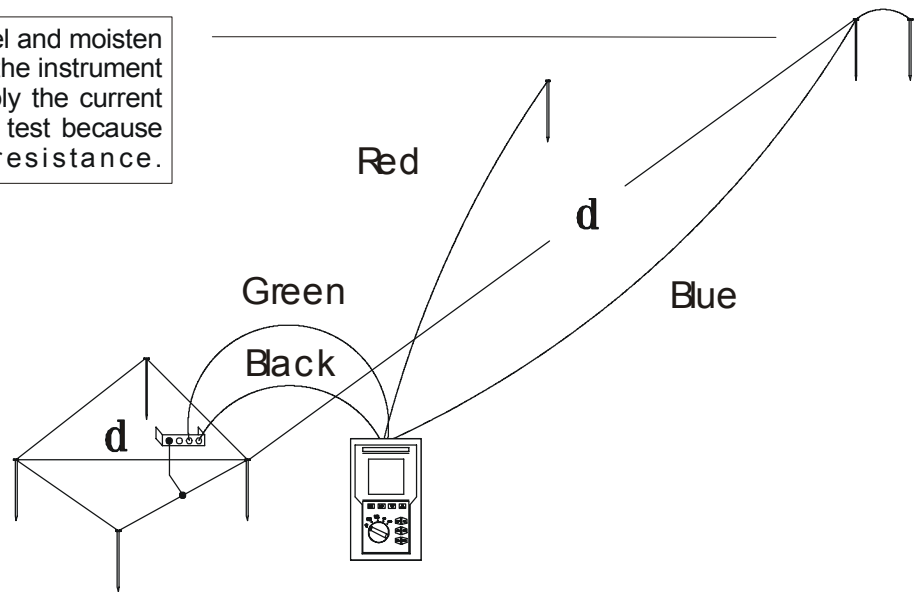


Earth resistance measurement for small earth plant

Method for big earth plant

Also this procedure is based on the voltamperometric method, but it's mainly used when it's difficult to position the auxiliary current rod at a distance corresponding to fivefold the diagonal of the area of the earth equipment. Position the current probe at a distance equal to the diagonal of the area of the earth equipment. To make sure that the voltage probe is positioned outside the area affected by the rod under test, take more measurements, first positioning the voltage probe halfway between the rod and the current probe, and then moving the probe both towards the earth rod and towards the current probe.

Use several rods in parallel and moisten the surrounding ground if the instrument does not manage to supply the current necessary to perform the test because of an high earth resistance.



Earth resistance measurement for big earth plant

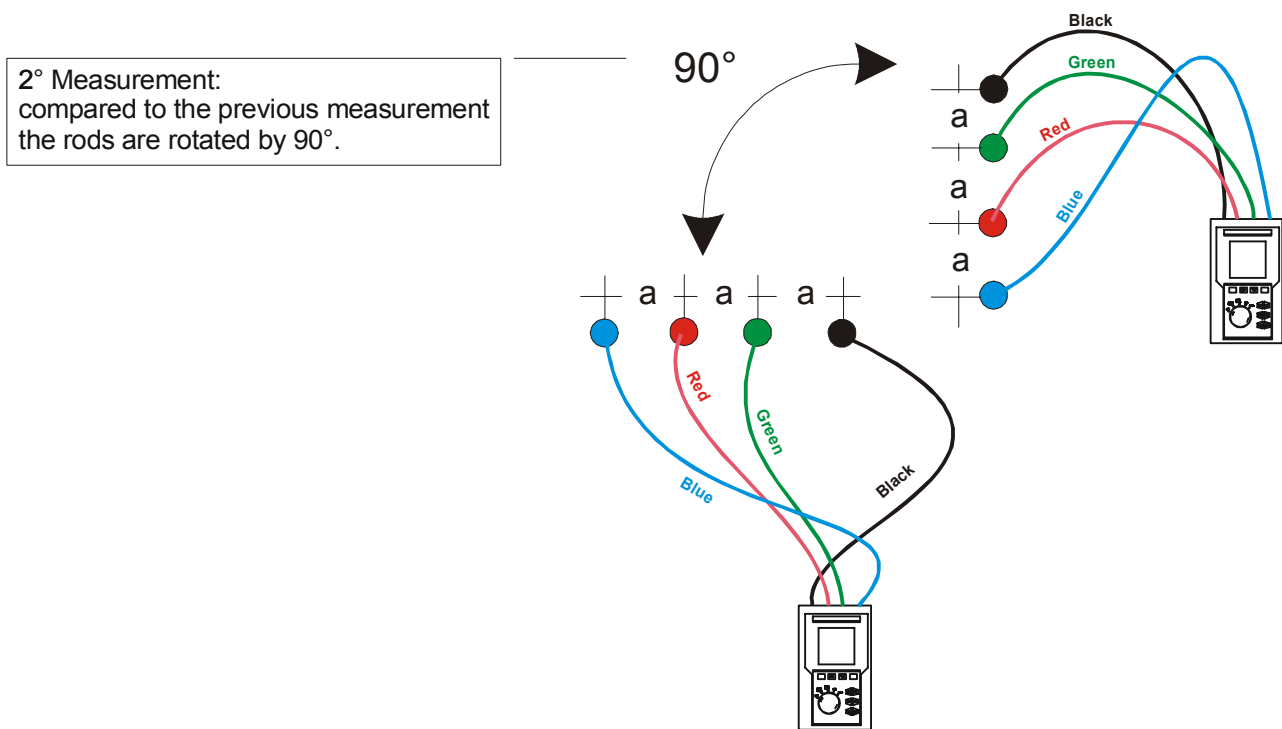
11.6. EARTH RESISTIVITY MEASUREMENT

PURPOSE OF THE TEST

This test measures the resistivity value of the ground in order to define the type of rods to be used.

EQUIPMENT PARTS TO BE TESTED

For the resistivity test admissible values do not exist. The various values measured by positioning the rods at increasing distances “a” must be specified in a graph. According to the resulting curve, suitable rods will be chosen. Metal parts buried in the ground, such as pipes, cables or other rods, can affect the test results. In case of doubt take a second measurement positioning the rods at an equal distance “a”, but rotating their axis by 90°.



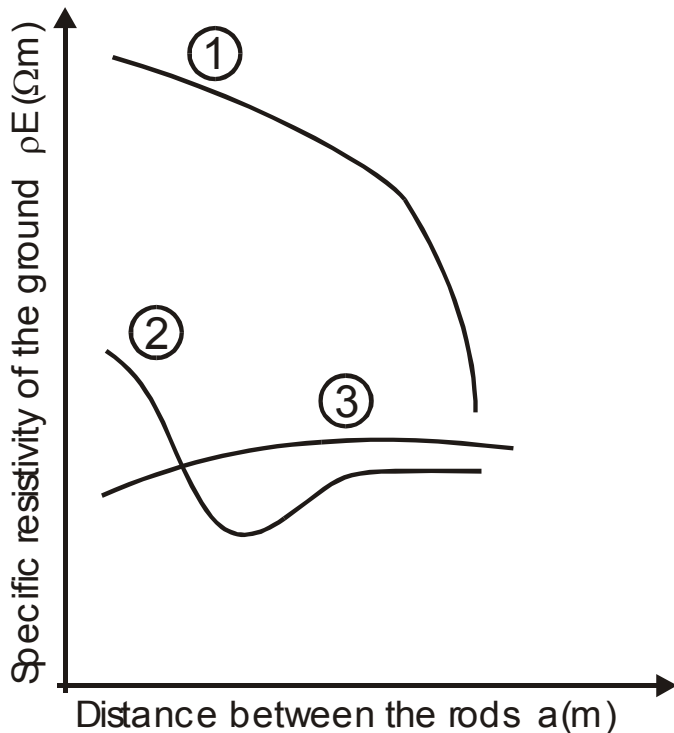
The resistivity value is calculated with the following formula: $\rho = 2\pi a R$

where: ρ = specific resistivity of the ground

a = distance between the rods (m)

R = resistance measured by the instrument (Ω)

This measuring method defines the specific resistance up to the depth corresponding to the approximate distance “a” between the rods. If you increase the distance “a” you can reach deeper ground layers and check the ground homogeneity. After several ρ measurements, at growing distances “a”, you can trace a profile like the following ones, according to which the most suitable rod is chosen.



Curve 1: as ρ decreases only in depth, it's possible to use only a rod in depth.

Curve 2: as ρ decreases only until the depth A, it's not useful to increase the depth of the rod beyond A.

Curve 3: even at a superior depth, ρ does not decrease, therefore a ring rod must be used.

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

The resistance of a rod R_d can be calculated with the following formulas (ρ = 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 a horizontal rod

$$R_d = 2\rho / L$$

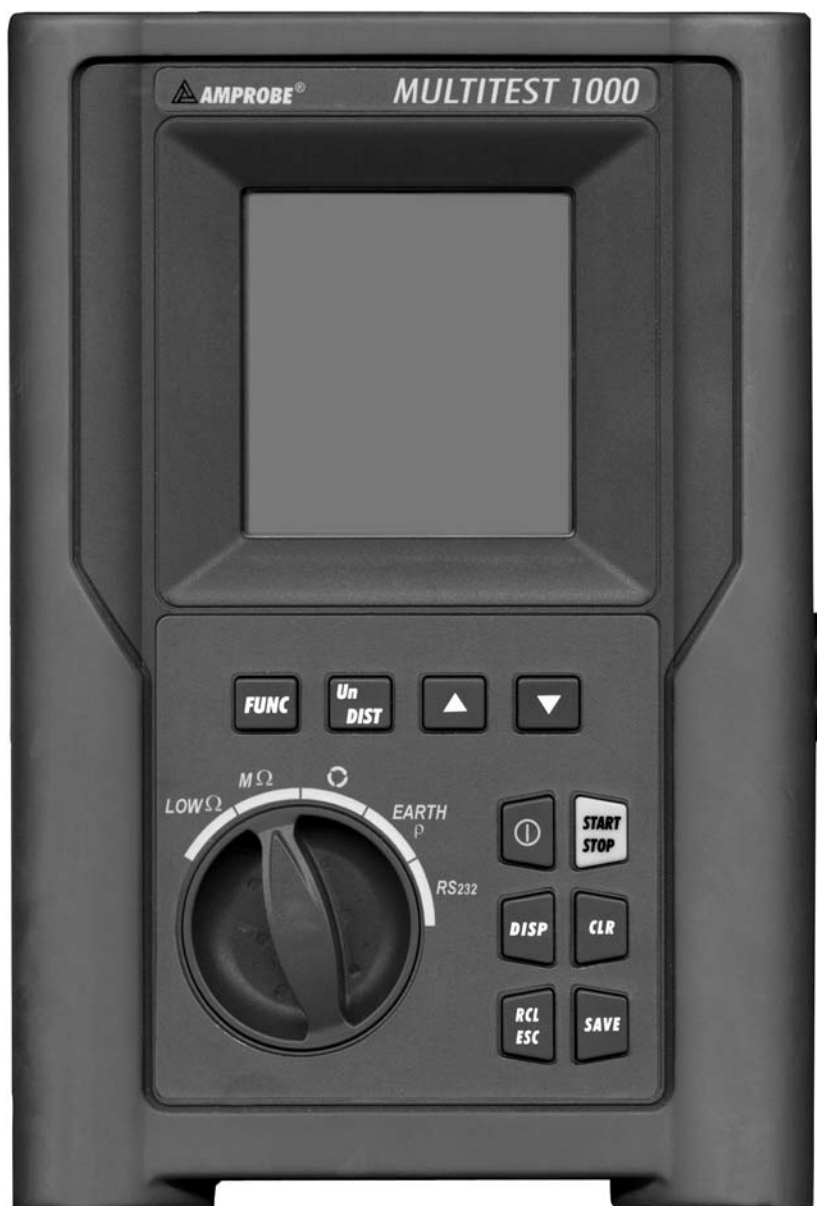
L = length of the element touching the ground

c) Resistance of linked elements

The resistance of a complex system with more elements in parallel is always greater 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



MultiTest 1000

Manual de Instrucciones

CE



Indice:

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	3
1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES	3
1.2. DURANTE EL USO	4
1.3. DESPUES DEL USO	4
2. DESCRIPCION GENERAL	5
2.1. FUNCIONES	5
2.2. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO	6
3. PREPARACION PARA EL USO	7
3.1. CONTROLES INICIALES	7
3.2. ALIMENTACION DEL INSTRUMENTO	7
3.3. CALIBRACION	7
3.4. ALMACENAMIENTO	7
3.5. SELECCIÓN DE IDIOMA Y UNIDAD DE MEDIDA	8
4. DESCRIPCION DEL CONMUTADOR DE FUNCIONES	9
4.1. LOW Ω : PRUEBA CONTINUIDAD DE CONDUCTORES DE PROTEC Y EQUIP.	9
4.1.1. MODALIDAD "CAL"	10
4.1.2. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES EQUIPOTENCIALES MODALIDAD "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"	12
4.1.3. SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"	14
4.2. M Ω : MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON TENSION DE PRUEBA DE 50V, 100V, 250V, 500V o 1000V 	15
4.2.1. PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE AISLAMIENTO EN TODAS LAS MODALIDADES	16
4.2.2. SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS "MAN" Y "TIMER"	20
4.3.  : INDICADOR DE SECUENCIA DE FASES	21
4.3.1. MODALIDAD "  "	22
4.3.2. SITUACIONES ANOMALAS EN LAS PRUEBAS DE SECUENCIA DE FASES	23
4.4. EARTH ρ : MEDIDA DE LA RESISTENCIA Y RESISTIVIDAD DE TERRENO	25
4.4.1. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA "2P"	26
4.4.2. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA "3P"	29
4.4.3. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA PARA LA MODALIDAD DE PRUEBA " ρ "	31
4.5. SITUACIONES ANOMALAS MODALIDAD EARTH ρ	33
5. COMO GUARDAR, RECUPERAR Y BORRAR DATOS GUARDADOS EN MEMORIA	35
5.1. TECLA GUARDAR: "SAVE"	35
5.2. TECLA RECUPERAR: "RCL"	36
5.3. TECLA BORRAR: "CLR"	37
6. RESETEADO DEL INSTRUMENTO Y DE LOS PARÁMETROS ESTANDAR	38
6.1. PROCEDIMIENTO DE RESETEADO	38
6.2. PARAMETROS ESTANDAR	38
7. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A UN PC	39
8. MANTENIMIENTO	40
8.1. GENERALIDADES	40
8.2. CAMBIO DE BATERIAS	40
8.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO	40
9. ESPECIFICACIONES TECNICAS	41
9.1. CARACTERISTICAS TECNICAS	41
9.1.1. NORMAS DE SEGURIDAD	42
9.1.2. CARACTERISTICAS GENERALES	42
9.2. AMBIENTE	43
9.2.1. CONDICIONES AMBIENTALES DE USO	43
9.2.2. EMC	43
9.3. ACCESORIOS	43
10. ASISTENCIA	44
10.1. CONDICIONES DE GARANTIA	44
11. FICHAS PRACTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELECTRICAS	45
11.1. LOW Ω : MEDIDA CONTINUIDAD DE CONDUCTORES DE PROTECCION	45

11.2.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA (250VDC, 500VDC, 1000VDC).....	46
11.3.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE SUELOS EN LOCALES DE USO MEDICO.....	48
11.4.	VERIFICACION DE LA SEPARACIÓN DE LOS CIRCUITOS	49
11.5.	MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, METODO VOLTIAMPERIMETRICO	52
11.6.	MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO	53

Release SP 1.00 del 01/05/2003

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

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.
- ☞ 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.

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.

1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- ☞ Este instrumento ha sido proyectado para su uso en ambientes de polución 2
- ☞ Puede ser utilizado para comprobaciones en instalaciones eléctricas con categoría de sobretensión 265V (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.
- ☞ No efectúe medidas en condiciones ambientales fuera de los límites indicados en el presente manual.
- ☞ Controle que las baterías estén insertadas correctamente.
- ☞ Antes de conectar las puntas de prueba al circuito en examen, controle que el conmutador esté posicionado correctamente.
- ☞ Controle que el visualizador y el conmutador indiquen la misma función.

1.2. 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.



ATENCIÓN

Si durante el uso aparece el símbolo  suspenda la prueba y reemplace las baterías siguiendo el procedimiento descrito en el párrafo. **El instrumento es capaz de mantener los datos guardados aunque las baterías no estén instaladas.**

1.3. DESPUÉS DEL USO

- ☞ Cuando las medidas han finalizado, apague el instrumento manteniendo pulsada la tecla ON/OFF durante algunos segundos.
- ☞ Retire las baterías cuando el instrumento este mucho tiempo sin utilizar.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

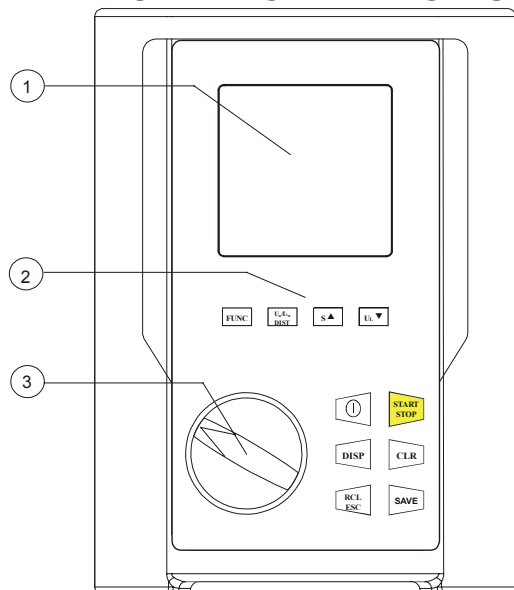
Le agradecemos que haya escogido un instrumento de nuestro programa de ventas. El instrumento que acaba de adquirir, si se utiliza según lo descrito en el presente manual, le garantizará medidas precisas y fiables.

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.

2.1. FUNCIONES

-  **LOW Ω :** 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.
-  **R_{iso}:** 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 ρ :** Medida de la resistencia de tierra y de la resistividad del terreno a través de picas auxiliares.
-  **RS232:** Posición del conmutador para la posición de comunicación RS232.

2.2. DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO



LEYENDA:

1. Visualizador
2. Teclas Función
3. Conmutador rotatorio

FUNC

☞ Tecla **FUNCION** para seleccionar la modalidad de medida.

**U_n
DIST**

☞ Tecla **U_n / DIST** para seleccionar la tensión nominal o distancia dependiendo de la medida seleccionada.



☞ ▲ Tecla para aumentar el intervalo de duración de la prueba o para visualizar los resultados de las medidas memorizadas.



☞ ▼ Tecla para disminuir el intervalo de duración de la prueba o para visualizar los resultados de las medidas memorizadas.



☞ Tecla **ON/OFF**. Manténgala pulsada durante unos segundos para apagar el instrumento, suéltela cuando oiga la indicación acústica

**START
STOP**

☞ Esta tecla Inicia (y Detiene) las medidas.

DISP

☞ **DISPLAY** tecla para hojear los resultados.

CLR

☞ **CLEAR** tecla para cancelar los resultados.

**RCL
ESC**

☞ **RECALL/ESCAPE** tecla visualizar las pruebas memorizadas (**RCL**) Tecla para abandonar la función o modalidad (**ESC**).

SAVE

☞ Esta tecla permite la memorización de los resultados visualizados.

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 10.

3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento se alimenta mediante seis baterías referencia AA no incluidas en el embalaje. Para la colocación de las baterías siga las indicaciones del párrafo 8.2.

Cuando las baterías estén descargadas aparece el símbolo. . Para sustituirlas siga las instrucciones indicadas al párrafo 8.2.

3.3. CALIBRACIÓN

El instrumento respeta las características técnicas reflejadas en el presente manual. Las prestaciones del instrumento están garantizadas durante un año desde la fecha de adquisición.

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 especificaciones ambientales listadas en el párrafo 9.2.1.)

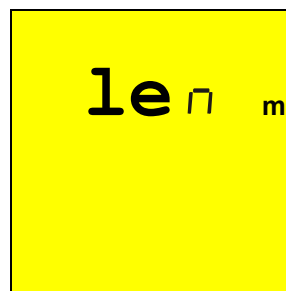
3.5. SELECCIÓN DE IDIOMA Y UNIDAD DE MEDIDA

Es posible configurar el idioma y la unidad de medida (en resistividad de terreno) siguiendo el procedimiento:

1. Mientras mantiene la tecla **FUNC** pulsada, encienda el instrumento ON (la posición del conmutador no es relevante).

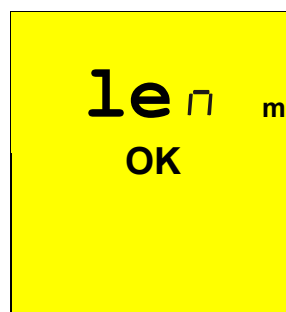
2.

- ☞ El instrumento visualizará la siguiente pantalla.



3.

- ☞ Pulse la tecla SAVE para confirmar la elección. El instrumento visualizará la siguiente pantalla.
- ☞ Pulsando la tecla ESC saldrá del menú sin confirmar ningún cambio.



4. DESCRIPCIÓN DEL CONMUTADOR DE FUNCIONES

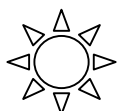
4.1. LOW Ω : PRUEBA DE CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN Y EQUIPOTENCIALIDAD

Las pruebas se realizan a una corriente de prueba superior a 200 mA y una tensión de cortocircuito desde 4 a 24V DC de acuerdo a EN 61557-2 y VDE 0413 parte 4.

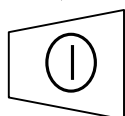


ATENCIÓN

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 Ω** .



Encienda el instrumento.

FUNC

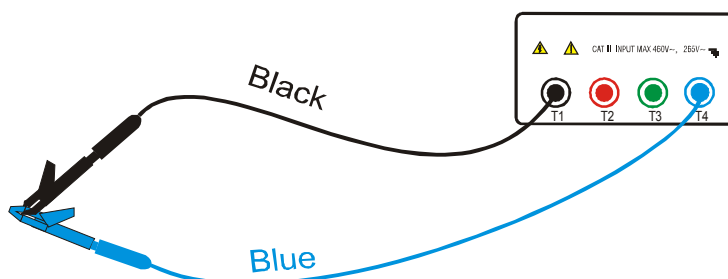
Con la tecla **FUNC** es posible seleccionar una de las siguientes modalidades de medida:

- ☞ Modalidad “**AUTO**” (el instrumento efectúa dos medidas de polaridad R+ y R-, polaridad y visualiza el valor medio R_{avg}). Modalidad aconsejada para la prueba de continuidad.
- ☞ Modalidad “**R + TIMER**” (medida con polaridad positiva y con la posibilidad de programar el tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar el tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está ejecutando la prueba y poder localizar una eventual conexión errónea.
- ☞ Modalidad “**R - TIMER**” (medida con polaridad negativa y con la posibilidad de programar el tiempo de duración de la prueba). En este caso el usuario puede programar el tiempo de medida suficientemente largo para poder mover los conductores de protección mientras el instrumento está ejecutando la prueba y poder localizar una eventual conexión errónea.
- ☞ Modalidad “**CAL**” (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 Ω (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.

4.1.1. Modalidad "CAL"

1. Seleccione la modalidad **CAL** usando la tecla **FUNC**.
2. 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

3. Si, para realizar una medida, la longitud de los cables en dotación fuera insuficiente prolongar el cable azul.
4. Conecte los cocodrilos a los terminales de los cables.
5. 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).
6.  Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento efectuará la calibración.

Al término de la prueba el valor medido está memorizado en el instrumento y lo utilizará como **COMPENSACIÓN** (es decir será anulado en todas las medidas de continuidad que se realicen) hasta una nueva calibración.

La pantalla visualizará **en 2 segundos** al mismo tiempo que el **instrumento emite una doble señal acústica** (señalando la calibración) y visualiza la pantalla estándar relativa a la prueba LOW Ω modo AUTO.

CAL LOW Ω
0.00 Ω
203 mA

Mensaje: **CAL:** significa que el instrumento está calibrado; este símbolo **será visualizado en sucesivas medidas** aunque el instrumento se apaga.

Corriente aplicada por el instrumento durante el procedimiento de calibración.

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

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 . Probablemente la calibración memorizada en el instrumento no se refiere a los cables en uso, por lo tanto debe ser realizada una nueva calibración. (referenciado a la 5ª pantalla del párrafo 4.1.3.).

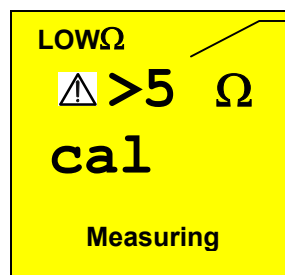
ATENCIÓN



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

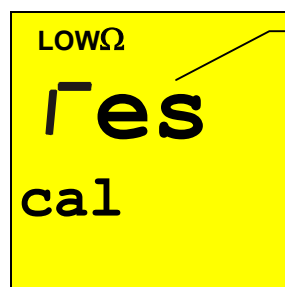
4.1.1.1. Procedimiento para borrar los parámetros de calibración del símbolo cal

Para borrar los parámetros de calibración (y el símbolo CAL de la pantalla) hace falta efectuar un **procedimiento de calibración con una resistencia en las puntas de prueba superior a 5Ω** (por ejemplo con las puntas de prueba abiertas). Cuando se efectúa una cancelación se visualizará la **primera pantalla** (ver derecha), luego aparecerá la pantalla siguiente.



Mensaje **>5Ω:** significa que el instrumento ha leído una resistencia superior a 5Ω por tanto procederá a Resetear.

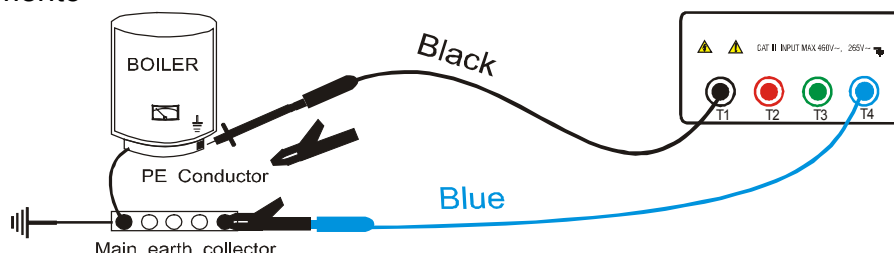
La pantalla se visualizará en 2 segundos, transcurrido este tiempo, el instrumento **emite una señal acústica prolongada** y luego aparecerá en pantalla la prueba LOW Ω modo AUTO.



Mensaje **rES:** significa que el instrumento ha ejecutado la cancelación (RESET) de los parámetros de calibración

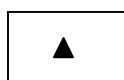
4.1.2. Procedimiento de medida para la continuidad de los conductores equipotenciales modalidad **AUTO, R+TIMER, R-TIMER**

1. Seleccione con la tecla **FUNC** la modalidad que interese.
2. Inserte el cable Negro y el Azul en los correspondientes terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento



Conexión de las terminales del instrumento prueba **LOW Ω** .

3. Si para efectuar la medida es necesario alargar la longitud de los cables incluidos es suficiente con alargar el cable azul.
4. Conecte los cocodrilos en los terminales de los cables.
5. Cortocircuite los terminales de los cables de medida con la precaución que hagan buen contacto entre ellos. Presione la tecla **GO**. **Si el instrumento visualiza un valor de resistencia superior a 0,00 repita la calibración del instrumento** (ver párrafo 4.1.1).
6. Conecte los terminales del instrumento al conductor que desee comprobar (ver figura anterior).
7. **Si ha sido seleccionada la modalidad R+TIMER o R- TIMER** utilice las siguientes teclas para elegir el tiempo de duración de la prueba



Presione esta tecla para aumentar el tiempo de duración de la prueba (**Tmax=15 segundos**).



Presione esta tecla para disminuir el tiempo de duración de la prueba (**Tmin=1 segundos**).



8. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento realizará la medida. En modalidad R+/ R- púlsela tecla **START/STOP** de nuevo si se quiere detener la prueba.

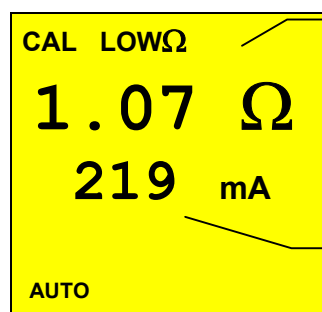
ATENCIÓN



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

4.1.2.1. Mode "AUTO"

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el **valor medio de la resistencia R_{avg}** resulta **inferior a 5Ω** , el instrumento emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo** de la prueba y visualizará los siguientes valores obtenidos.



Valor medio de la resistencia **R_{avg}**

Valor medio de la corriente **I_{avg}** de prueba

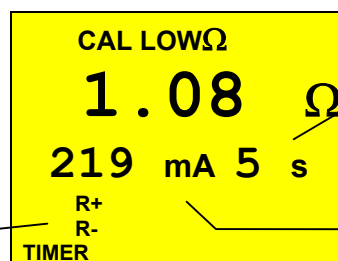
SAVE

GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.1.2.2. Modalidad "R+TIMER" o "R-TIMER"

☞ Al término de la prueba, en el caso de detectar una **resistencia R+ Timer o R - Timer inferior a 5Ω** , el instrumento, al finalizar la prueba, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo** de la prueba y visualizará los siguientes valores obtenidos.



Duración del tiempo de la prueba

Valor de la corriente **$I+$ o $I-$** de prueba

Los símbolos **R+** or **R-** son visualizados

SAVE

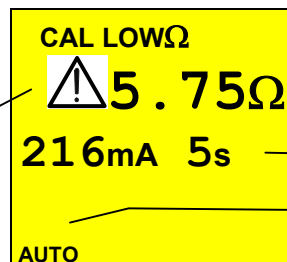
GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.1.3. Situaciones anómalas en las que se puede encontrar durante las pruebas AUTO, R+TIMER, R- TIMER

- ☞ En el caso en que haya detectado una R_{avg} o $R+$ o $R-$ superior o igual a 5Ω pero inferior a $99,9\Omega$, el instrumento, al finalizar la prueba, emite **una señal acústica prolongada** y visualiza los valores obtenidos.

ATENCIÓN: valor de R_{avg} superior a 5Ω

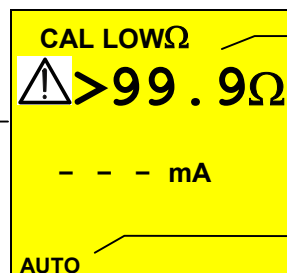


Sólo si ha sido seleccionada la modalidad R+TIMER o R-TIMER

Modalidad AUTO

- ☞ En modalidad AUTO, si es detectada una R_{avg} o $R+$ o $R-$ superior a $99,9\Omega$, el instrumento, al finalizar la prueba, emite **una señal acústica prolongada** y visualizará los siguientes valores obtenidos

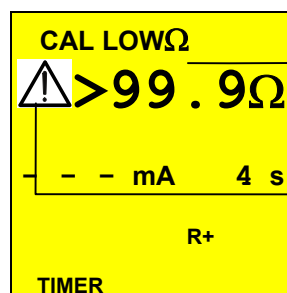
ATENCIÓN: valor de R_{avg} o $R+$ o $R-$ es también alto.



$99,9\Omega$ es el valor máximo medible del instrumento en modo LOW Ω AUTO, $R+$, $R-$.

Modalidad AUTO

- ☞ En el caso en que haya sido seleccionado R+ TIMER o R- TIMER y haya sido detectada una $R+$ o $R-$ superior a $99,9\Omega$, el instrumento, al finalizar la prueba, emite **una señal acústica prolongada** y visualizará los siguientes valores obtenidos

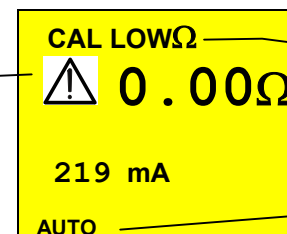


$99,9\Omega$ es el valor máximo

ATENCIÓN: el valor de $R+$ o $R-$ es también alto.

- ☞ En el caso que:
 $R_{MEDIDA} - R_{CALIBRACION} < 0\Omega$ el instrumento visualizará la siguiente pantalla

ATENCIÓN: $R_{MEDIDA} - R_{CALIBRACION} < 0$



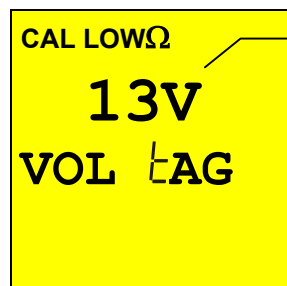
Parpadeando CAL

Modalidad AUTO

SAVE

GUARDAR: La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

- ☞ Si la tensión presente en los terminales es superior a 10V, el instrumento no efectuará la prueba, y visualizará en la pantalla después de 5 segundos, el instrumento visualiza la pantalla de la prueba LOW Ω modalidad AUTO.



ATENCIÓN: la prueba no ha sido efectuada Porque hay tensión en puntas de prueba.

SAVE

ESTA PRUEBA NO PUEDE SER MEMORIZADA.

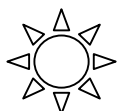
4.2. $M\Omega$: MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO CON TENSIÓN DE PRUEBA DE 50V, 100V, 250V, 500V O 1000V $\overline{=}$

Referente a EN 61557-2 y VDE 0413 parte 1.

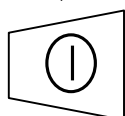
ATENCIÓN



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 **$M\Omega$** .



Encienda el instrumento.

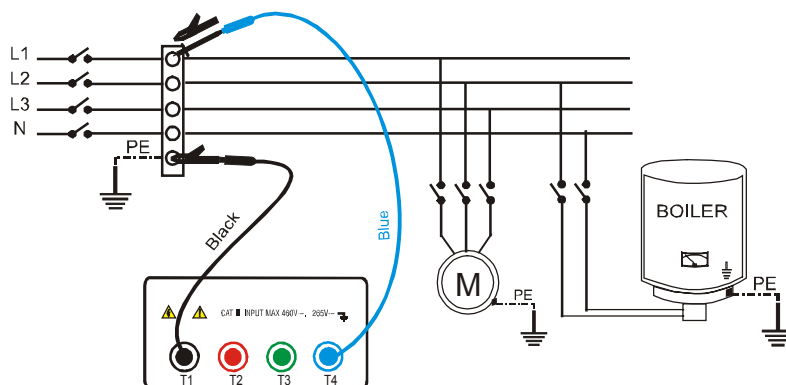
FUNC

La tecla **FUNC** permite seleccionar una de las siguientes modalidades de medida (se presenta cíclicamente al presionar la tecla **FUNC**):

- ☞ Modalidad “**MAN**” (tiempo de prueba mínima de 4 segundos o determinado por la duración de la presión de la tecla **START/STOP**). prueba recomendada.
- ☞ Modalidad “**TIMER**” (duración de la prueba que depende del intervalo seleccionado (de 10 a 999 segundos)). Esta prueba puede ser ejecutada en el caso en que sea solicitado un tiempo mínimo de medida.

4.2.1. Procedimiento de prueba de la resistencia de aislamiento en todas las modalidades

1. Seleccione con la tecla **FUNC** la modalidad que interese.
2. Inserte el cable Negro y el cable Azul en los correspondientes terminales de entrada **T1** y **T4** del instrumento,



Aislamiento entre Fase y Tierra en una instalación eléctrica.

3. Si para poder realizar la medida es necesario unos cables de medida de mayor longitud, alargue el cable azul.
4. Conecte los terminales del instrumento al punto donde se desea efectuar la prueba de Aislamiento **habiendo desconectado previamente la alimentación del circuito en examen y todas las posibles cargas capacitativas** (ver figura anterior).

5.

U_n DIST

 Seleccione con **Un** la tensión de prueba adecuada al tipo de prueba que se quiere efectuar (ver Tabla). Los valores seleccionables son:
 - 50V (pruebas para sistemas de telecomunicaciones)
 - 100V
 - 250V
 - 500V
 - 1000V

Normativa	Breve Descripción	Tensión de Prueba	Valores Límite Admitidos
CEI 64-8/6	Sistemas SELV o PELV Sistemas hasta 500V (Instal. Civiles) Sistemas más de 500V	250VDC 500VDC 1000VDC	> 0.250M Ω > 0.500M Ω > 1.0M Ω
CEI 64-8/4	Aisl. Pav. y paredes Instal. Civiles Aisl. Pav. y paredes en sistemas más de 500V	500VDC 1000VDC	> 50k Ω (si V < 500V) > 100k Ω (si V > 500V)
EN60439	Cuadros Eléctricos 230/400V	500VDC	> 230k Ω
EN60204	Equipo Eléctrico de las Máquinas	500VDC	> 1M Ω
CEI 64-4	Aislamiento pav. en Ambientes Uso Clínico	500VDC	< 1M Ω (si pav. real. de 1 año) < 100M Ω (si pav. real. de +1 año)

Valores de prueba de tensión y límites máximos relativos para los tipos de prueba más comunes.

ATENCIÓN



Si en el visualizador del instrumento aparece el mensaje **“Measuring”** el instrumento está ejecutando la medida. No desconecte nunca las puntas de prueba durante la medida ya que el circuito en examen podría quedar cargado a una tensión peligrosa a causa de la capacidad parásita de la instalación. Cualquier modo de funcionamiento seleccionado en el instrumento en la parte final de cada prueba inserta una resistencia a las puntas de prueba de salida para efectuar la descarga de las capacidades parásitas presentes en el circuito.

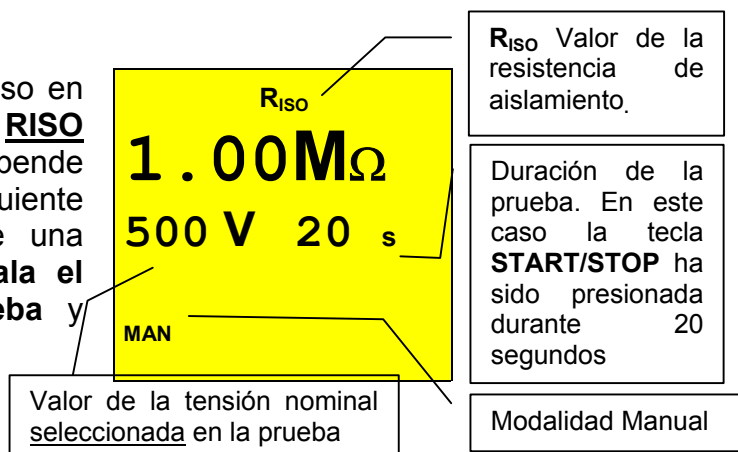
4.2.1.1. Modalidad "MAN"

6.  Pulse la tecla **START/STOP**.

El instrumento efectúa la medida con una duración:

- ✓ Mínimo 4 segundos en el caso de pulsar y soltar la tecla.
- ✓ Siempre que la tecla no esté en todos los otros casos.

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el valor de la resistencia **RISO** resulte inferior a **RMAX** (que depende de la tensión aplicada ver siguiente Tabla 4), el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualizará los valores obtenidos



Tal valor de la medida de resistencia de aislamiento siempre será conforme con los límites normativos (ver tabla) para comprobar si el sistema es correcto.

SAVE

GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.2.1.2. Modalidad "TIMER"

6. Use las siguientes teclas para seleccionar la duración de la prueba:



Pulse esta tecla para aumentar la duración de la prueba (**Tmax=999 segundos**).



Pulse esta tecla para disminuir la duración de la prueba (**Tmin=10 segundos**).



7. Pulse la tecla **START/STOP**.

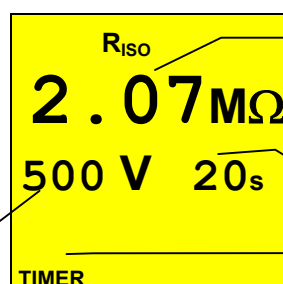
El instrumento efectúa la medida acabando en tiempo programado.

999 segundos Valor máximo de la duración de la prueba.

10 segundos Valor mínimo de la duración de la prueba.

Nota: Pulse una segunda vez la tecla **START/STOP** GO si se quiere detener la prueba en curso.

☞ Al término de la prueba, en el **caso en que el valor de la resistencia R_{ISO} resulte inferior a R_{MAX}** (que depende de la tensión aplicada ver siguiente Tabla), **y que la prueba sea realizada al valor de tensión seleccionado**, el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualiza los valores obtenidos.



Valor de la resistencia de aislamiento R_{ISO} .

Duración de la prueba

Modalidad Timer

Valor de la tensión nominal seleccionada en la prueba TIMER

SAVE

GUARDAR: La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

Nota: El valor máximo de resistencia R_{MAX} que el instrumento puede medir en la modalidad RISO depende de la tensión nominal seleccionada para la prueba. En particular tendremos:

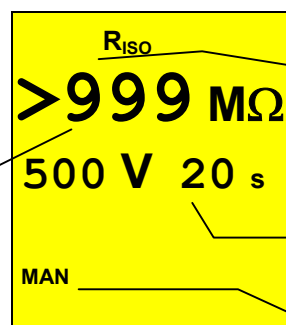
Tensión Nominal Seleccionada para la prueba	R_{MAX} = VALOR MÁXIMO DE RESISTENCIA MEDIDA
50VDC	99.9MΩ
100VDC	199.9MΩ
250VDC	499MΩ
500VDC	999MΩ
1000VDC	1999MΩ

Valores máximos de resistencia que el instrumento mide en modo Riso en función de la tensión nominal seleccionada.

4.2.2. Situaciones anómalas en la que se puede encontrar durante las pruebas "MAN" & "TIMER"

☞ Al término de la prueba, en el caso en que el valor de la resistencia R_{ISO} **resulte superior a R_{MAX}** (que depende de la tensión aplicada ver anterior Tabla 4), el instrumento, emite una **doble señal acústica** que **señala el resultado positivo de la prueba** y visualizará los valores obtenidos.

Máximo valor de resistencia que puede ser medido (999MΩ es visualizado si la tensión de 500V fue seleccionada, ver tabla).



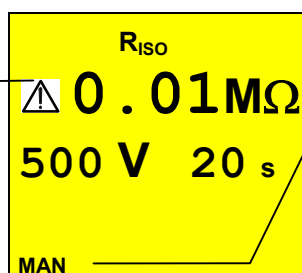
El símbolo ">" significa que el valor de la resistencia R_{ISO} es mayor que R_{MAX}

Duración de la prueba

Modalidad seleccionada MAN

☞ En el caso en que haya efectuado la prueba a una **tensión inferior a la nominal programada**, el instrumento, emite una **señal acústica prolongada** y visualizará los valores obtenidos.

ATENCIÓN: la prueba de la resistencia R_{ISO} ha sido efectuada a un valor de tensión inferior al valor de la tensión nominal programada. Situación que se puede averiguar en caso de bajo aislamiento o en presencia de tensiones capacitivas sobre la instalación



Modalidad seleccionada MAN

SAVE

GUARDAR: La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

☞ Si la tensión presente entre los terminales es mayor de 30V, el instrumento no efectuará la prueba, visualizará después de 5 segundos, en la pantalla como en la prueba R_{ISO} modalidad seleccionada.

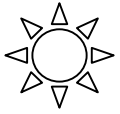


ATENCIÓN: la prueba no ha sido efectuada. Verifique que el circuito no tenga presencia de tensión.

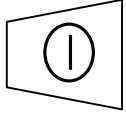
SAVE

ESTE RESULTADO NO SE PUEDE GUARDAR EN MEMORIA.

4.3. INDICADOR DE SECUENCIA DE FASES



Gire el **conmutador** en la posición. 



Encienda el instrumento.

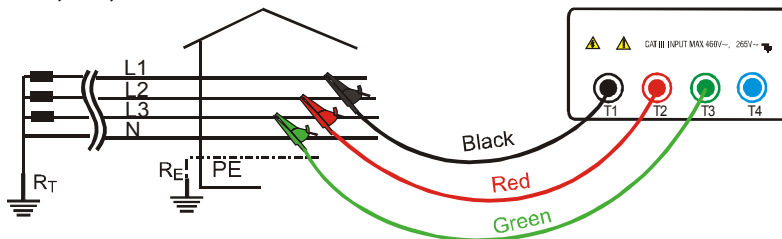
ATENCIÓN



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

4.3.1. Modalidad "🔄"

1. Conecte los tres cables negro, rojo y verde en las correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1**, **T2**, **T3**. Inserte los extremos de los cables libres en los cocodrilos.



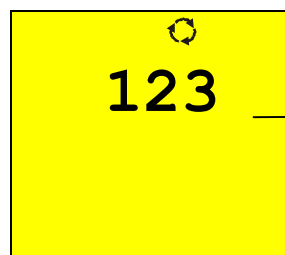
Conexión del instrumento para la indicación del sentido cíclico de las fases L1= cable negro, L2= cable azul, L3= cable verde

2. Conecte los cocodrilos a las tres fases del sistema en examen. El instrumento visualizará una pantalla del tipo: (después de pulsar la tecla START/STOP):

Valor de la tensión entre Fase1 y Fase2.	
Valor de la tensión entre Fase3 y Fase1	
Valor de la tensión entre Fase2 y Fase3	

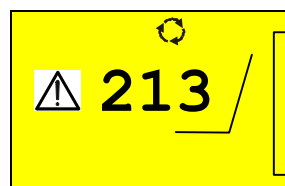
3. **START STOP** Pulse la tecla **START/STOP** para iniciar la prueba de la secuencia de fases, una de las siguientes pantalla serán visualizadas:

☞ El instrumento al fin de la prueba visualiza los valores en el caso de **sentido cíclico correcto**., el cable negro es conectado a la fase1=L1, el cable azul a la fase2=L2 y el cable verde a la fase3=L3.



Mensaje 123:
significa que el sentido cíclico es correcto

☞ El instrumento al fin de la prueba visualiza los valores en el caso de **sentido cíclico incorrecto**



Mensaje 213:
significa que el sentido cíclico es incorrecto

ATENCIÓN



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

SAVE

GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

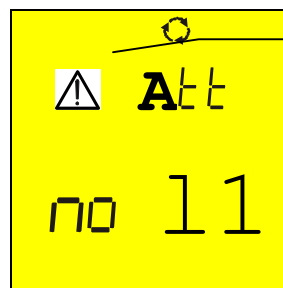
4.3.2. Situaciones anómalas que se puede encontrar durante las pruebas de Sentido Cíclico de las Fases

☞ En el caso en que el instrumento detecte al menos una de las tensiones presentes entre dos de las fases en examen sea inferior a 100V, **no efectuará la prueba** y visualizará la siguiente pantalla:



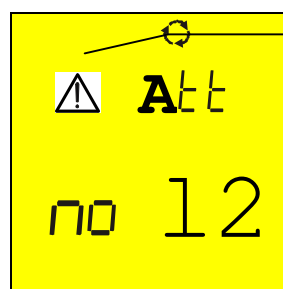
Mensaje "**Lo VOL tAG**": el instrumento detecta una tensión demasiado baja y no puede efectuar la prueba.

☞ Si la tensión de la entrada T1 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



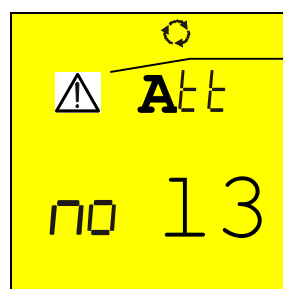
Mensaje "**Att no L1**": tensión de fase 1 es muy baja

☞ Si la tensión de la entrada T2 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



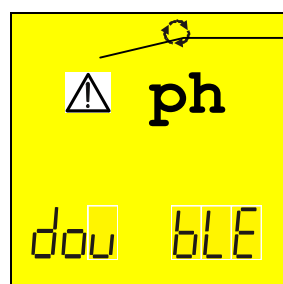
Mensaje "**Att no L2**": tensión de fase 2 es muy baja

☞ Si la tensión de la entrada T3 es muy baja, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



Mensaje "**Att no L3**": tensión de fase 3 es muy baja

☞ Si dos cables de medida son conectados a un mismo conductor de fase, cuando pulse START/STOP el instrumento visualizará la siguiente pantalla.



Mensaje "**PH double**": Dos fases están conectadas juntas.

SAVE

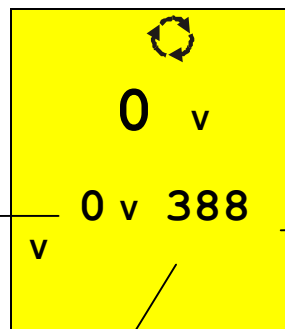
ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.

☞ Si un cable no está conectado a la instalación o una fase no está presente, el instrumento visualizará la siguiente pantalla

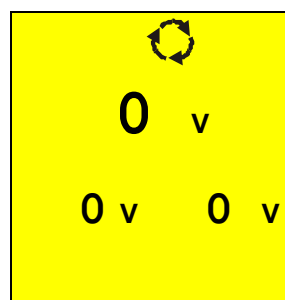
Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L3 y fase L1 es nula (L3- L1).

Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L1 y fase L2 es nula (L1- L2).

☞ Si dos o más cables del instrumento no están conectados, será visualizada la siguiente pantalla.



Cable negro= L1 no está conectado a una fase de la instalación. Tensión entre la fase L2 y fase L3 es nula (L2- L3).

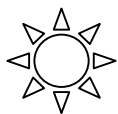


SAVE

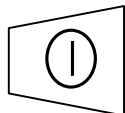
GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

4.4. EARTH ρ : MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA Y DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO



Gire el **conmutador** en posición **EARTH ρ** .



Encienda el instrumento.

FUNC

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

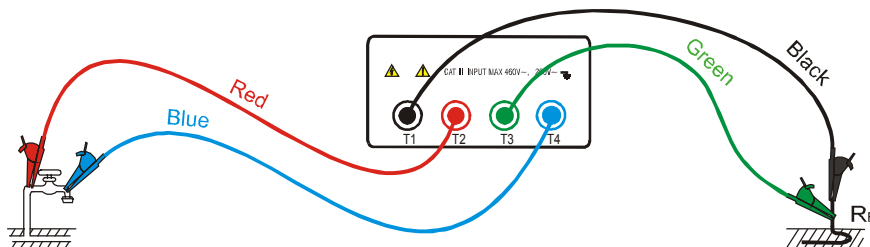
- ☞ Modalidad “**2P**” (el instrumento realiza la medida de la Resistencia entre 2 puntos).
- ☞ Modalidad “**3P**” (el instrumento realiza la medida de la Resistencia utilizando 2 picas auxiliares).
- ☞ Modalidad “ **ρ** ” (el instrumento mide la resistividad del Terreno).

La resistencia es medida con el método voltiamperimétrico de 4 cables, el valor medido no dependerá de los cables utilizados. Para este fin no es necesario la calibración de los cables.

Si los cables no son los suficientemente largos, alárguelos o utilice cables más largos que los incluidos en dotación.

4.4.1. Procedimiento de medida para la modalidad de prueba "2P"

1. Seleccione "2P" modalidad de medida de tierra usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte los cables Negro, Rojo, Verde y Azul a los respectivos terminales de entrada del instrumento **T1**, **T2**, **T3**, **T4** (ver posibles conexiones siguientes).
3. Conecte el cable negro y verde a la tierra a comprobar y los cables rojo y azul a una pica auxiliar.



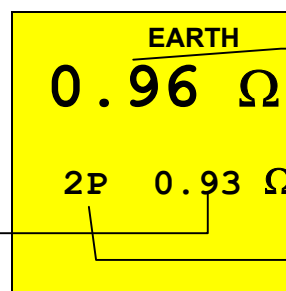
Conexión para la medida a 2 puntos

**START
STOP**

4. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

☞ Cuando esté acabada la prueba el instrumento visualizará los valores siguientes.

Valor Promedio calculado de la resistencia de tierra según el número de pruebas visualizadas.



Valor de la Resistencia a medida

Modalidad "2P".

ATENCIÓN



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

SAVE

GUARDAR: La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

Nota: Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivamente.

5. Cuando un nuevo valor es obtenido por el instrumento, emite un corto sonido y calcula un nuevo valor promedio.

DISP

6. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

CLR

7. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

Cuando las condiciones de trabajo impiden la realización de la modalidad de “3P” como por ejemplo en el centro de la ciudad. En sistemas TT es posible medir la resistencia de tierra con el método simplificado “2P” que proporciona un valor superior a la modalidad “3P”.

Es necesario una pica auxiliar; debe tener una resistencia de tierra no significativa y debe ser independiente del sistema de tierra en prueba.

En el dibujo anterior se utiliza una tubería de agua como pica auxiliar. Pero cualquier objeto metálico con conexión a tierra puede ser utilizado.

Ejemplo: Si el usuario realiza tres pruebas consecutivas el instrumento visualiza

1ª medida:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ej: 0.90Ω)

visualización secundaria en el lado izquierdo = 001 (nº. de mediciones = 1 significa que se ha realizado 1 medida de tierra)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas (en el caso de haber realizado una sola medición el valor medio es igual al valor medido, en este caso 0.90Ω)

2ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.96Ω)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas $((Val1+Val2)/nº. de mediciones = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3ª medición:

visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.93Ω)

visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas $((Val1+Val2)/nº. de mediciones = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

Nota Cualquier medida con resultado mayor a 1999Ω no se incluye en el cálculo del valor medio.

Ejemplo: 1ª medición:

visualización principal: 1.07Ω

visualización secundaria: 1.07Ω

2ª medición:

visualización principal: 4.15Ω

visualización secundaria: 2.61Ω

3ª medición: (no incluida en el valor medio)

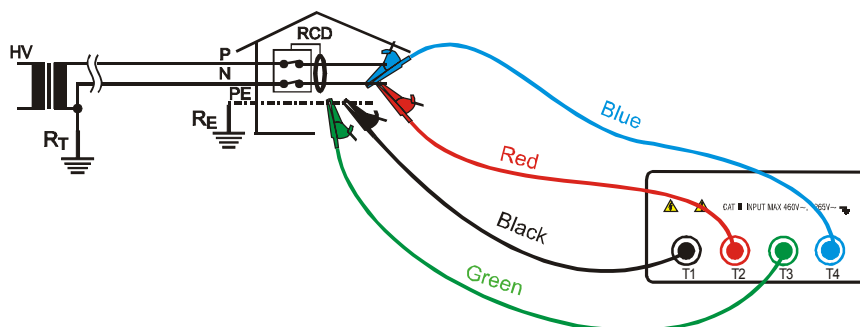
visualización principal: $>1999\Omega$

visualización secundaria: 2.61Ω

4.4.1.1. Medida de la resistencia de tierra desde una toma de corriente

En instalaciones TT es posible realizar medidas de tierra con el método simplificado que proporciona un valor por exceso (por lo tanto más seguro), utilizando el NEUTRO de la compañía eléctrica tomado directamente de la toma de corriente como *pica auxiliar*; si está también disponible la conexión de tierra, la medición, naturalmente puede ser realizada directamente en la toma de corriente entre NEUTRO y TIERRA.

Aunque esta prueba no está contemplada por la CEI 64.8 proporciona un valor que tras muchas comparaciones con el método 3-wires ha demostrado ser indicativo de la resistencia de tierra.



Medida de Tierra con el método simplificado en el cuadro eléctrico

ATENCIÓN



Si quiere realizar la medición utilizando el neutro y el tierra de una instalación estándar, puede accidentalmente conectarlo a la fase. En este caso el visualizador mostrará la tensión, el símbolo ⚠ (conexión incorrecta) y no se realizará aunque pulsemos **START/STOP**.

ATENCIÓN

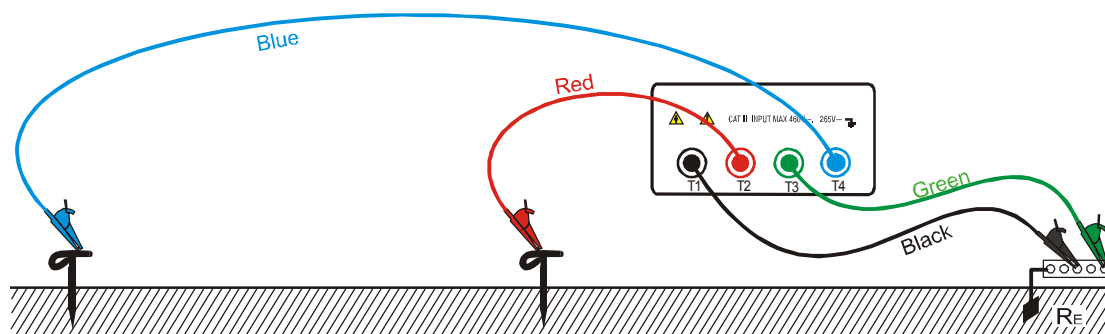


No desconectar nunca los terminales de los puntos de medida cuando el instrumento visualiza el mensaje **"MEASURING"**

4.4.2. Procedimiento de medida para la modalidad de prueba "3P"

Las medidas son realizadas de acuerdo a las normas CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5.

1. Seleccione la modalidad de medida de tierra "3P" usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte el cable Negro, Rojo, Verde y Azul a los correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1, T2, T3, T4**
3. Conecte el cable negro y verde a la tierra a comprobar y los cables rojo y azul a una pica auxiliar.



Conexión para la medida a 3 puntos

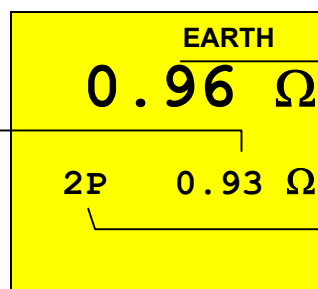
Realizando mediciones de pequeños sistemas de tierra, la pica de corriente debe ser posicionada a una distancia de la tierra en pruebas correspondiente a 5 veces la diagonal del área del sistema de tierra en prueba, realizando mediciones en grandes sistemas la distancia podría reducirse a una vez la diagonal.

**START
STOP**

4. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

Al finalizar la prueba el instrumento visualizará siguiente valor.

Valor promedio de la resistencia de tierra calculada por el número de pruebas realizada.



Valor de la Resistencia medida

Modalidad "2P".

ATENCIÓN



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

SAVE

GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

Nota: Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivas.

5. Cuando un nuevo valor ha sido adquirido el instrumento emite un corto sonido y calcula el nuevo valor promedio.

DISP

6. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

CLR

7. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

Ejemplo: Si el usuario realiza tres pruebas consecutivas el instrumento visualiza

1ª medida:
visualización principal = valor de la resistencia medida (Ej: 0.90Ω)
visualización secundaria en el lado izquierdo = 001 (nº. de mediciones = 1 significa que se ha realizado 1 medida de tierra)
visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas (en el caso de haber realizado una sola medición el valor medio es igual al valor medido, en este caso 0.90Ω)

2ª medición:
visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.96Ω)
visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas $((Val1+Val2)/n^\circ \text{ de mediciones} = (0.90+0.96)/2 = 0.93\Omega)$

3ª medición:
visualización principal = valor de la resistencia medida (Ex: 0.93Ω)
visualización secundaria = promedio de mediciones realizadas $((Val1+Val2)/n^\circ \text{ de mediciones} = (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93\Omega)$

Nota Cualquier medida con resultado mayor a 1999Ω no se incluye en el cálculo del valor medio.

Ejemplo: 1ª medición:
visualización principal: 1.07Ω
visualización secundaria: 1.07Ω

2ª medición:
visualización principal: 4.15Ω
visualización secundaria: 2.61Ω

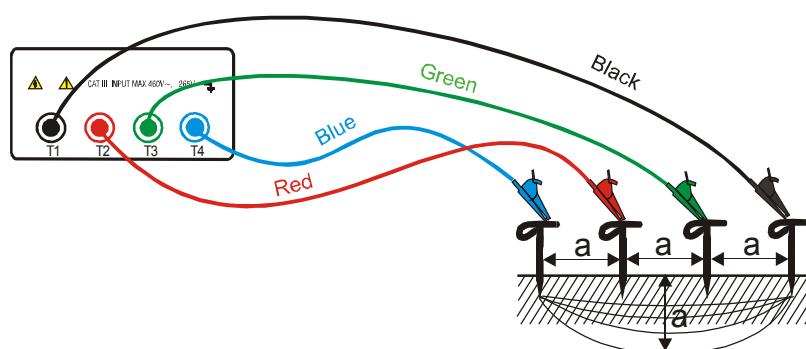
3ª medición: (no incluida en el valor medio)
visualización principal: $>1999\Omega$
visualización secundaria: 2.61Ω

4.4.3. Modalidad "ρ": procedimiento de medida

La resistividad de terreno es una medición muy útil. Su valor puede ayudar a diseñar correctamente el sistema de Tierras.

Las medidas son realizadas de acuerdo a las normas CEI 64.8, IEC 781, VDE 0413, EN61557-5

1. Seleccione la modalidad de medida de tierra "ρ" usando la tecla **FUNC**.
2. Conecte el cable Negro, Rojo, Verde y Azul a los correspondientes terminales de entrada del instrumento **T1**, **T2**, **T3**, **T4**.
3. Conecte los cables a las picas auxiliares.



Medida de la resistividad de tierra

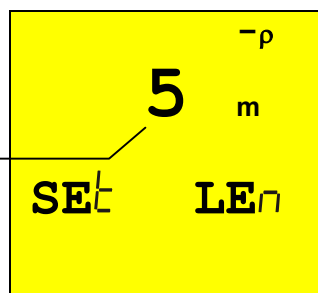
4.

U_n
DIST

 Para seleccionar la distancia **DIST** entre picas. Este parámetro puede programarse desde 1 a 10 metros o 3 a 30 pies.

☞ Al finalizar la prueba el instrumento visualizará la siguiente pantalla.

Distancia de la programación del valor entre picas.



5. Pulse las teclas ▲ y ▼ para seleccionar la distancia.



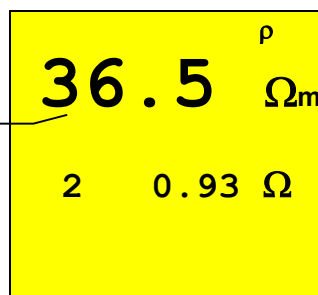
6. Pulse la tecla **ESC** para abandonar este menú confirmando los cambios.



7. Pulse la tecla **START/STOP**. El instrumento inicia la prueba.

☞ Al finalizar la prueba el instrumento visualizará la siguiente pantalla.

Valor de la Resistividad de tierra



ATENCIÓN



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

SAVE

GUARDAR: La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

Nota: Si la tecla **START/STOP** es pulsada y mantenida, el instrumento realizará más pruebas consecutivamente.

8. Cuando un nuevo valor es obtenido por el instrumento, emite un corto sonido y calcula un nuevo valor promedio.

DISP

9. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

CLR

10. Pulse la tecla **CLR** si quiere cancelar el valor medio de la resistencia y el número de mediciones incluidas en el cálculo.

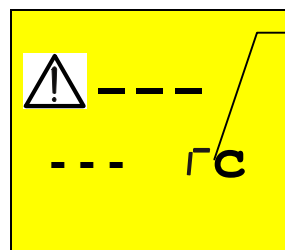
Nota: Cada prueba con resultado superior a 1999Ω no es insertado en el cálculo del valor medio.

Ejemplo:

- 1ª medición: (D=1):
 - visualización principal: $6,6\Omega m$
 - visualización secundaria: $6,6\Omega m$
- 2ª medición (D=1):
 - visualización principal: $4,15\Omega$
 - visualización secundaria: $2,61\Omega$
- 3ª medición: (no incluida en el valor medio)**
 - visualización principal: $>1999\Omega$
 - visualización secundaria: $2,61\Omega$

4.5. SITUACIONES ANOMALAS MODALIDAD EARTH ρ

☞ Si el sistema amperimétrico está cortado, cuando pulsamos **START/STOP** el instrumento no puede medir la corriente mínima, por tanto aparecerá una pantalla como la siguiente. Asegúrese que los terminales estén conectados correctamente y que la pica de corriente (conductor azul) no ha sido colocada en terreno no conductivo. Si es necesario, eche agua alrededor de la pica.

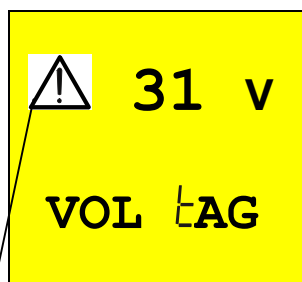


rC indica un valor alto de resistencia.

SAVE

ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.

☞ Si el instrumento mide una tensión de interferencia superior a 30V en el circuito amperimétrico, no realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.

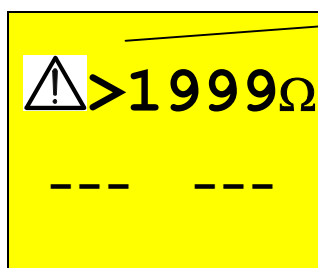


Tensión en el circuito amperimétrico

SAVE

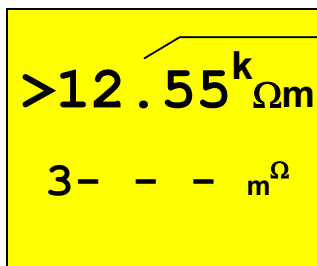
ESTE RESULTADO NO PUEDE SER MEMORIZADO.

☞ Si la resistencia medida es superior a la escala del instrumento, después de pulsar **START/STOP** el instrumento realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.



1999Ω es el valor máximo de escala medible del instrumento.

☞ Si la medida de la resistividad es mayor que el siguiente valor $1999 \times 6.28 \times$ (distancia entre picas seleccionada), después de pulsar **START/STOP** el instrumento realiza la prueba y aparece la siguiente pantalla.



>12.55^kΩm
3- - - mΩ

12.55KΩm es el margen superior del instrumento con distancia= 3m.

 **SAVE**

GUARDAR:

La prueba se memoriza pulsando **dos veces** la tecla **SAVE** (según lo descrito en el párrafo 5.1).

5. COMO GUARDAR, RECUPERAR Y BORRAR DATOS GUARDADOS EN MEMORIA

5.1. TECLA GUARDAR: "SAVE"

Si los resultados relativos a las pruebas realizadas van a ser guardados debe proceder como se indica a continuación:



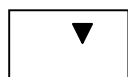
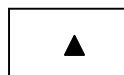
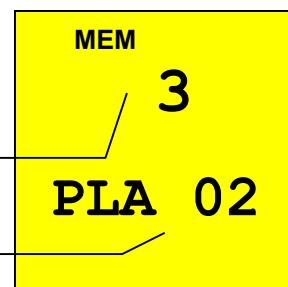
1. Pulse la tecla **SAVE** una vez.



Si la memoria del instrumento no está vacía visualiza la siguiente pantalla.

Número de memoria en el cual el resultado de la medición será guardado.

Valor del parámetro PLA relacionado con la medición a guardar.



2. Utilice las teclas ▲ y ▼ para aumentar o disminuir el valor del parámetro PLA (Posición) relacionada a la medición guardar. Este parámetro ayuda al usuario a clasificar las pruebas realizadas.

Ejemplo: Si las pruebas se van a llevar a cabo en un edificio, el usuario puede asociar las mediciones realizadas en una sala con un valor dado de parámetro de posición PLA. De esta forma valores diferentes del parámetro PLA corresponderán a diferentes salas.



3. Pulse la tecla **SAVE** de nuevo, el instrumento **emite dos pitidos**, confirmando que el resultado ha sido guardado.



Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

5.2. TECLA RECUPERAR: "RCL"

Si se quieren consultar los resultados relativos a las pruebas efectuadas y memorizadas proceda del siguiente modo

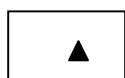
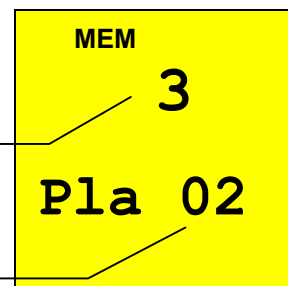


1. Pulse la tecla **RCL/ESC**

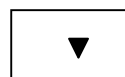
☞ Si la memoria del instrumento no está vacía se visualizará la siguiente pantalla.

Número de la posición de memoria en el que será memorizada la medida.

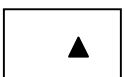
Valor del parámetro **PLA** que será asociado con la medida que será guardada.



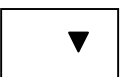
2. Utilice las teclas ▼ y ▲ para seleccionar el número de memoria que se quiere visualizar.



3. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.



4. Utilice las teclas ▲ y ▼ para seleccionar el número de localización de memoria a visualizar.



Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

5.3. BORRAR: TECLA "CLR".

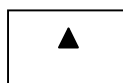
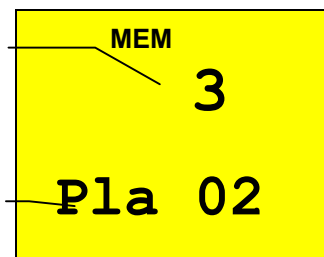
Si se quieren borrar los resultados relativos de algunas pruebas efectuadas y memorizadas proceda del siguiente modo:



1. Pulse la tecla **RCL/ESC**. El instrumento visualizará la siguiente pantalla:

Número de la posición de memoria en el que será memorizada la medida.

Valor del parámetro PLA que será asociado con la medida que será guardada.



2. Use las teclas ▲ y ▼ para seleccionar la localización del número de memoria.



ATENCIÓN

El instrumento cancelará todos los resultados guardados desde la localización de memoria seleccionada hasta la última.

DISP

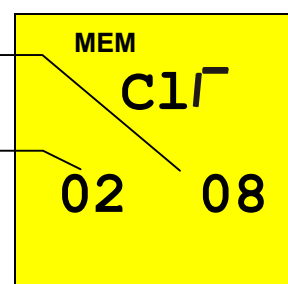
3. Pulse la tecla **DISP** mostrará el valor promedio calculado y la modalidad de promedio.

CLR

4. Pulse CLR una vez. Se visualizará el símbolo **"clr"** parpadeando. Ahora hay dos posibilidades:

Última localización con datos guardados.

El instrumento cancela las memorias desde la n.2 hasta n.8, donde n.2 es la seleccionada por el usuario mientras n.8 es la última prueba guardada en el instrumento.



CLR

Pulse **CLR** de nuevo si se quiere cancelar las pruebas desde la seleccionada hasta la última guardada.

RCL
ESC

Pulse **RCL/ESC** para anular la cancelación. El símbolo "clr" parpadeando desaparece.

RCL
ESC

Pulse la tecla **RCL/ESC** en cualquier momento para salir del menú memoria y volver a la medición seleccionada.

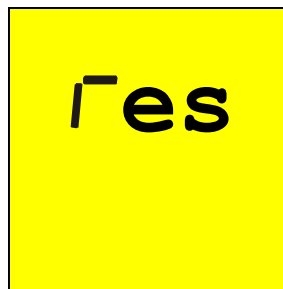
6. RESETEADO DEL INSTRUMENTO Y DE LOS PARÁMETROS ESTÁNDAR

ANTES DE EFECTUAR UN RESETEADO DEL INSTRUMENTO GUARDE TODOS LOS DATOS RELATIVOS A LAS MEDIDAS EFECTUADAS DESCARGÁNDOLOS EN EL PC.

6.1. PROCEDIMIENTO DE RESETEADO

1. Pulse las teclas DISP, CLR, RCL y la tecla ON/OFF.
- 2.

Se visualizará en 5 segundos la siguiente pantalla, el instrumento emitirá una **señal acústica** y visualiza la pantalla correspondiente a la función seleccionada.



ATENCIÓN



cuando se ejecute el procedimiento de Reseteado son borrados todos los datos residentes en memoria.

6.2. PARÁMETROS ESTÁNDAR

Después del RESET los parámetros por defecto programado en el instrumento serán:

Función	Parámetro	RESET parámetro x defecto
LOW Ω	Modalidad	AUTO
	Calibración Offset	0
	Modalidad R+/R- TIMER	TIMER es programado a 1s
R _{ISO}	Modalidad	MAN
	Tensión de prueba	500V
	Modalidad TIMER	TIMER es programado a 60s
EARTH ρ	Parámetro DIST	DIST = 1
Memoria	Parámetro PLA	P = 1
	Estado Memoria	0

7. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO A UN PC

La conexión entre un PC y el instrumento se realiza mediante una conexión al puerto serie mediante el paquete de software.

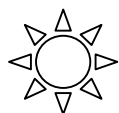
Antes de efectuar la conexión es necesario que seleccione el puerto COM utilizado para la transmisión. Para ajustar este parámetro inicie el software y consulte “la ayuda” en línea del programa



ATENCIÓN

El puerto seleccionado NO debe contener otros dispositivos o aplicaciones (ej. ratón, módem, etcétera).

Para transmitir los datos memorizados del instrumento al PC siga el siguiente procedimiento:



1. Gire el **Conmutador** en posición **RS232**.

Proceda como indica la ayuda del programa de gestión para la transmisión de las medidas efectuadas.

☞ La comunicación se producirá entre el instrumento y el PC

SE

Nota: La velocidad de descarga es de: **9600 baud** (ver instrucciones del manual del software).

8. MANTENIMIENTO

8.1. 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.

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.

8.2. CAMBIO DE BATERIAS

Cuando el símbolo  es visualizado deberá reemplazar las baterías.



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. **El instrumento es capaz de mantener los datos guardados aunque las baterías no estén instaladas.**

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. Coloque de nuevo la tapa, fíjela con los tornillos.

8.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. Nunca use paños húmedos, disolventes, agua, etc.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La precisión está indicada como [% de la lectura ± número de cifras]. Está referida a las siguientes condiciones atmosféricas listadas en el párrafo 9.2.1.

- Continuidad (LOW Ω)

Modalidad de prueba	Rango de Medida (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
AUTO, R+TIMER, R-TIMER	0,01 – 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 – 99,9	0,1	

Corriente de prueba > 200mA CC para $R \leq 5\Omega$ (incluida la calibración)
 Resolución medida de la corriente 1mA
 Tensión en vacío $6V < V_0 < 12V$

- Resistencia de Aislamiento (R_{ISO})

Tensión de prueba (V)	Rango de Medida (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
50	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 49,9	0,1	
	50,0 - 99,9	0,1	$\pm(5\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
100	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 99,9	0,1	
	100,0 - 199,9	0,1	$\pm(5\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
250	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 249	1	$\pm(5\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	250 - 499	1	
500	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 499	1	$\pm(5\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	500 - 999	1	
1000	0,01 - 19,99	0,01	$\pm(2\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	20,0 - 199,9	0,1	
	200 - 999	1	$\pm(5\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$
	1000 - 1999	1	

Selección Automática del rango de medida

Tensión de vacío

Corriente de cortocircuito

Corriente de medida nominal

Tensión de Prueba nominal $-0\% +10\%$

$<6,0\text{mA}$ a 500V programado

$>2,2\text{mA}$ a 500V sobre $230\text{k}\Omega$

1mA a $1\text{K}\Omega \times V_{NOM} (\neq 500 \text{ V})$

- Tensión AC

Rango de Medida (V)	Resolución (V)	Precisión
0 ÷ 460	1	$\pm(3\% \text{ lec} + 2 \text{ dgt})$

- Medida de la resistencia de Tierra con el método voltiamperimétrico

Rango de Medida (Ω)	Resolución (Ω)	Precisión
0,01 ÷ 19,99	0,01	$\pm(5\% \text{ lec} + 3 \text{ dgt})$
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 1999	1	

Corriente de prueba

$<10\text{mA}$ 77,5Hz

Tensión en vacío

$<20\text{V RMS}$

- Medida de resistividad ρ

Rango de Medida (Ω)	Resolución (Ω m)	Precisión
0.06 ÷ 19,99 Ω m	0,01 Ω m	$\pm(5\% \text{ lec} + 3 \text{ dgt})$
20.0 ÷ 199.9 Ω m	0.1 Ω m	
200 ÷ 1999 Ω m	1 Ω m	
2,00 ÷ 19,99 k Ω m	0.01 k Ω m	
20.0 ÷ 125,5 k Ω m (*)	0.1 k Ω m	

(*) con D = 10m

Corriente de prueba

<10mA 77,5Hz

Tensión en vacío

<20V RMS

9.1.1. Normas de seguridad

El instrumento es conforme a las normas: EN 61010-1 + A2(1997)

Normas de Producción: IEC61557-1, -2, -4, -6

Aislamiento: Clase 2, doble aislamiento

Nivel de Polución: 2

Uso en interiores; altitud max: 2000m

Categoría de sobretensión: CAT III 460V~ T1-T2-T3-T4 / 265V~ a tierra

9.1.2. Características generales

Características generales

Dimensiones: 222(L) x 165(La) x 105(H)mm

Peso (baterías incluidas): aprox. 1200g

Alimentación

Tipo baterías: 6 baterías 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500

Indicación de baterías descargadas: En el visualizador aparece el símbolo  cuando la tensión de las baterías es demasiado baja

Duración baterías: Cerca de 40 horas en espera (stand-by) o

500 horas en Low Ω o

250 medidas RISO a 500V/500K Ω o

1000, prueba secuencia de fases

300 Tierra o prueba ρ .

Visualizador: LCD custom 65mmx65mm

Memoria: 350 pruebas

Interfaz: optoaisladas RS232 para descargar datos archivados al PC.

9.2. AMBIENTE

9.2.1. Condiciones ambientales de uso

Temperatura de referencia:	23° ± 5°C
Temperatura de uso:	0°C ÷ 40 °C
Humedad relativa admitida:	<80%
Temperatura de almacenamiento:	-10 ÷ 60 °C
Humedad de almacenamiento:	<80%

9.2.2. EMC

Este instrumento está proyectado conforme las normas EMC en vigor y la compatibilidad han sido comprobadas relativamente para EN61326-1 (1998) + A1 (1999).

Este instrumento es conforme a las directivas Europeas estándar para CE.

Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva europea sobre baja tensión 72/23/CEE y de la directiva CEM 89/336/CEE, modificado con las 93/68/CEE.

9.3. ACCESORIOS

Los accesorios proporcionados con el instrumento dependen del modelo adquirido de acuerdo a la siguiente tabla. Se denomina accesorio estándar cuando es vendido conjuntamente con el instrumento.

Accesorios Estándar

Descripción	Código
Conjunto con 4 cables (2m), 4 cocodrilos, 2 puntas de prueba	MTL-MT1
Conjunto con 4 cables (banana-cocodrilo) y 4 picas de tierra	GP2-CON
Programa de gestión –Software-	www.amprobe.com
Cable RS232 - Optico	C2001
Bolsa de transporte	CC-MT1

Accesorios opcionales

Descripción	Código
Conjunto correa de transporte	CN0050

10. ASISTENCIA

10.1. 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

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.

11. FICHAS PRÁCTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS

11.1. LOW Ω : MEDIDA DE LA CONTINUIDAD DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

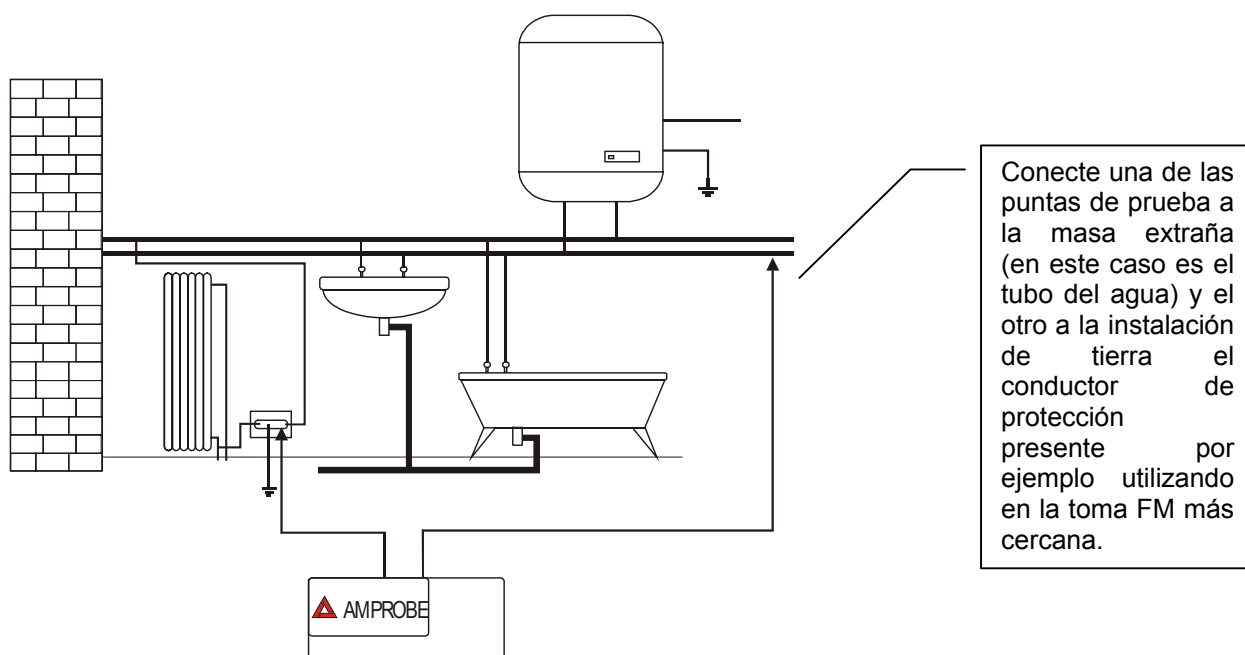
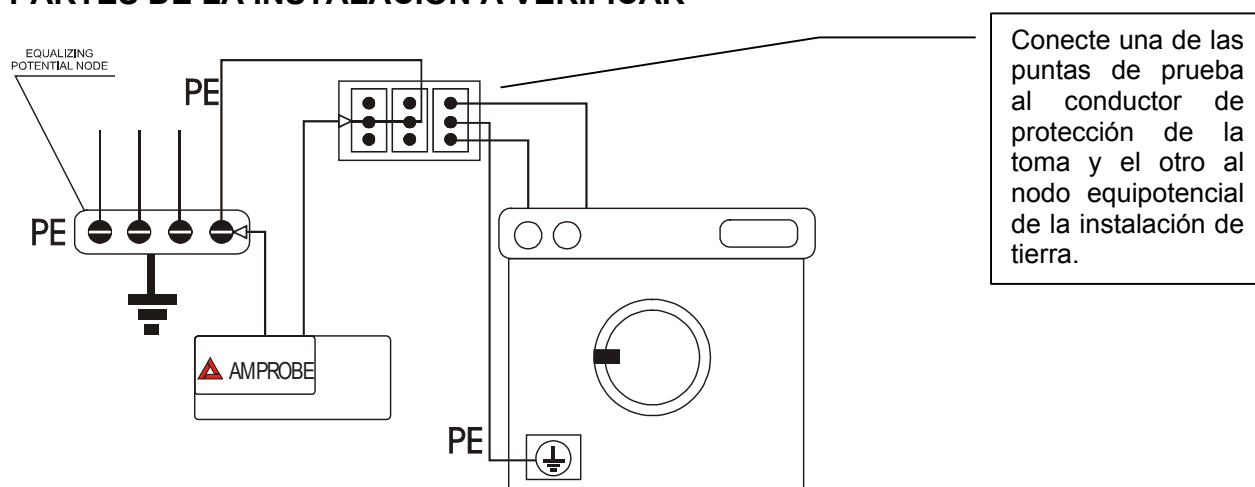
OBJETIVO DE LA PRUEBA

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.

La 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.

11.2. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA (250VCC, 500VCC, 1000VCC)

OBJETIVO DE LA PRUEBA

Verificar que la resistencia de aislamiento de la instalación esté conforme a lo previsto de las Normas CEI 64-8/6.

NOTA: Esta prueba instrumental debe ser efectuada con el circuito en examen NO alimentado y con las eventuales cargas desconectadas.

PARTES DE LA INSTALACIÓN A VERIFICAR

- a) entre cada conductor activo y el tierra (el conductor de neutro está considerado un conductor activo excepto en el caso de sistemas de alimentación de tipo TN-C dónde es considerado parte del tierra (PEN)).

Durante esta medida todos los conductores activos pueden ser conectados entre ellos, en caso de que el resultado de la medida no entre en los límites normativos hace falta repetir separadamente la prueba para cada conductor individual.

- b) Entre conductores activos.

La norma CEI 64-8/6 recomienda también verificar el aislamiento entre los conductores activos cuando eso sea posible (ATENCIÓN).

VALORES ADMISIBLES

Los valores de la tensión de medida y de la resistencia mínima de aislamiento puede ser obtenido de la tabla (CEI64-8/6 Tab. 61A):

Tensión nominal del circuito (V)	Tensión de prueba (V)	Resistencia de Aislamiento (MΩ)
SELV Y PELV *	250	≥ 0.250
Hasta 500 V comprendidos, excluidos los circuitos sobre	500	≥ 0.500
Más de 500 V	1000	≥ 1.000
* Los términos SELV y PELV reemplazan en la nueva redacción de la normativa las antiguas definiciones "Baja tensión de seguridad o funcional."		

Tabla sinóptica de los valores de las tensiones de prueba y relativos valores límite admitidos para las tipologías de prueba más común.

11.3. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO DE LOS SUELOS EN LOCALES DE USO MÉDICO

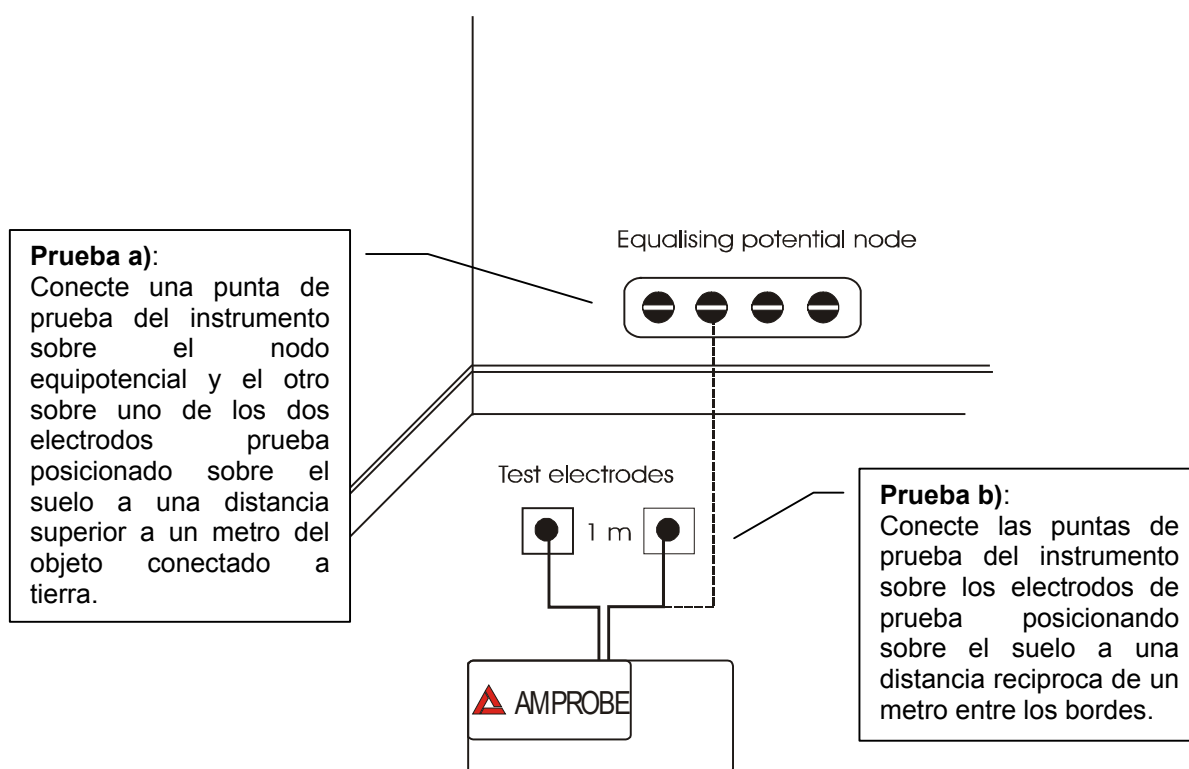
OBJETIVO DE LA PRUEBA

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:

- Dos electrodos colocados de modo que la distancia entre sus bordes sea de un metro.
- 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 cm², 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 (64-4 5.1.02).

11.4. 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.

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).

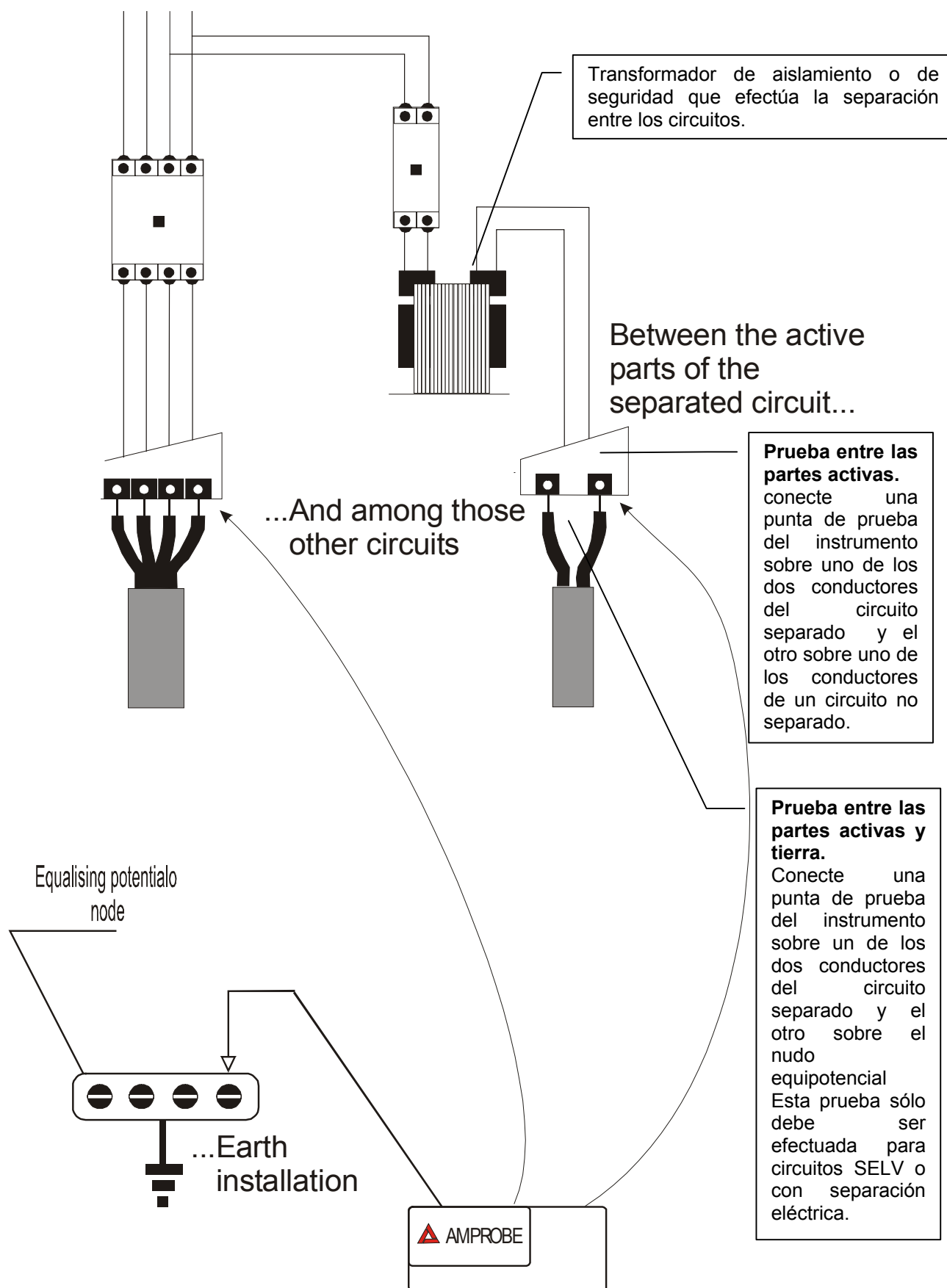
- ✓ Separación de protección respecto a otros sistemas eléctricos (doble aislamiento o reforzado o bien un apantallamiento metálico unido a tierra).
- ✓ Presenta puntos derivados a tierra (aislado por tierra).

- **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).

EJEMPLO DE VERIFICACIÓN DE SEPARACIONES ENTRE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

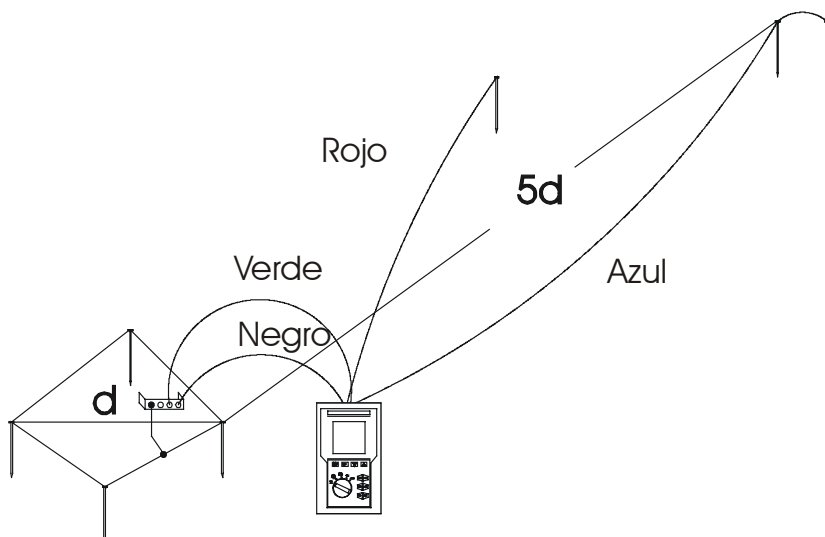


Medidas de separación entre circuitos en una instalación

11.5. MEDIDA DE LA RESISTENCIA DE TIERRA, MÉTODO VOLTIAMPERIMÉTRICO

Técnica para dispersores de tierra de pequeñas dimensiones

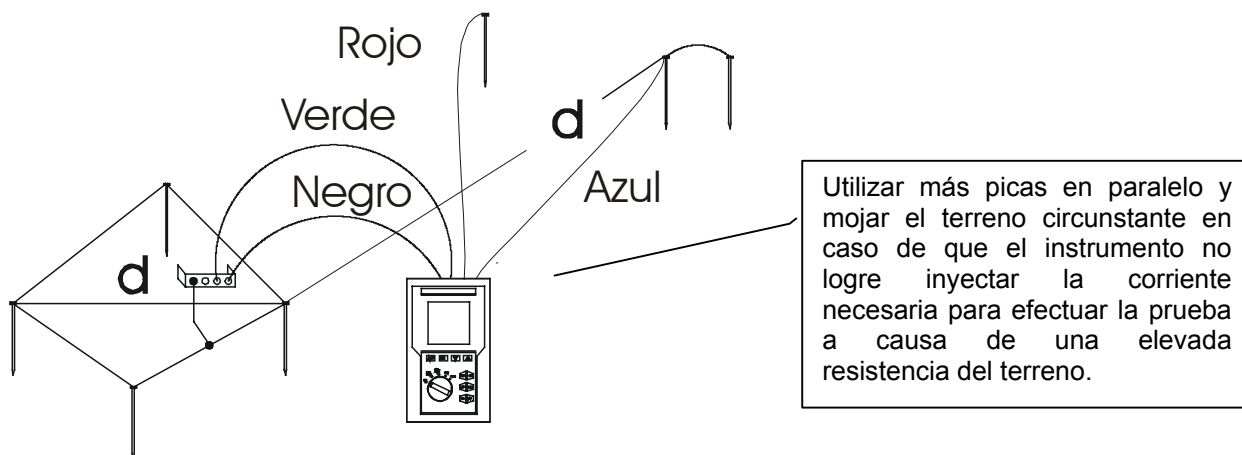
Se hace circular una corriente entre el dispersor de tierra en examen y una sonda de corriente posicionada a una distancia del contorno de la instalación de tierra igual a 5 veces la diagonal del área que delimita la instalación de tierra. Posicione la sonda de tensión la más cercana a la mitad entre el dispersor de tierra y la sonda de corriente, y medir la tensión entre los dos.



Medida de resistencia de tierra de pequeñas dimensiones

Técnica para dispersores de tierra de elevadas dimensiones

Esta técnica está siempre basada en el método voltiamperimétrico pero se utiliza en caso de que resulte dificultoso posicionar la conexión con tierra auxiliar de corriente a una distancia igual a 5 veces la diagonal del área de la instalación de tierra. Posicione la sonda de corriente a una distancia igual a una vez la diagonal de la instalación de tierra. Para verificar que la sonda de tensión esté situada fuera de las zonas de influencia del dispersor con tierra en prueba efectuar más medidas partiendo con la sonda de tensión situada en el punto intermedio entre el dispersor y la sonda de corriente y sucesivamente desplazando la sonda sea hacia el dispersor de tierra que hacia la sonda de corriente.



Medida de resistencia de tierra de elevada dimensiones

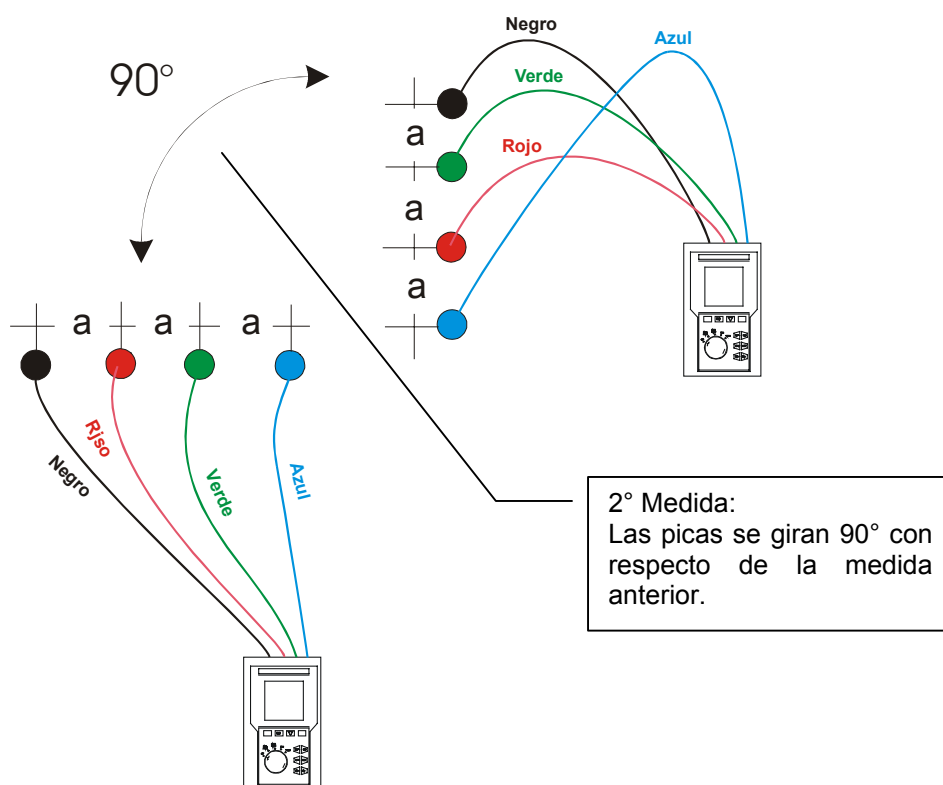
11.6. MEDIDA DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO

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.

EQUIPAMIENTO PARA LA PRUEBA

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°.



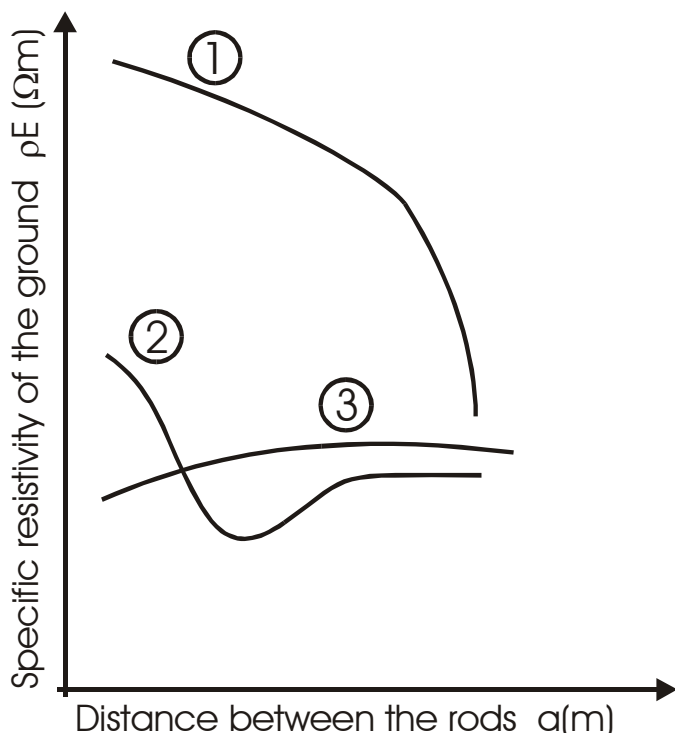
El valor de la resistividad es dado de la siguiente relación: $\rho = 2\pi a R$

donde: ρ = Resistividad específica del terreno

a = Distancia de las picas (m)

R = Resistencia medida por el instrumento (Ω)

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 ρ , 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 ρ sólo disminuye en profundidad es posible sólo utilizar un dispersor en profundidad.

Curva 2: ya que ρ 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 ρ . 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 (ρ 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



Miramar, FL
Phone: 954-499-5400
Fax: 954-499-5454
www.amprobe.com