

ENGLISH

User manual



Table of contents:

1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES	2
1.1. Preliminary instructions	2
1.2. During use	3
1.3. After use	3
1.4. Definition of measurement category (Overvoltage)	3
2. GENERAL DESCRIPTION	4
2.1. Instrument description	4
3. PREPARING THE INSTRUMENT	4
3.1. Initial check	4
3.2. Power supply	4
3.3. Calibration	4
3.4. Storage	4
4. WORKING INSTRUCTIONS	5
4.1. Instrument description	5
4.2. MEASURING ACCESSORIES DESCRIPTION	5
Fig. 2: Measuring accessories description	5
4.2.1. Switching on	6
4.2.2. Auto power off	6
4.3. EARTH 3W – 3 wire earth resistance measurement	7
4.4. EARTH 2W – 2 wire earth resistance measurement	9
4.5. ρ - Ground resistivity measurement	12
4.5.1. Anomalous measuring applications	15
5. MANAGEMENT OF STORED DATA	17
5.1. How to save a measurement	17
5.2. how to cancel one or several measurements	17
5.3. How to recall a measurement	18
6. INSTRUMENT RESET	19
7. INSTRUMENT CONNECTION TO PC	19
8. MAINTENANCE	20
8.1. General	20
8.2. Battery replacement	20
8.3. Instrument cleaning	20
8.4. End of life	20
9. TECHNICAL SPECIFICATIONS	21
9.1. Technical features	21
9.1.1. Reference standards	22
9.1.2. General features	22
9.2. Environment	22
9.2.1. Operating environmental conditions	22
9.3. Accessories	22
9.3.1. Standard and optional accessories GEO416	22
9.3.2. Standard accessories GEO416GS	22
10. SERVICE	23
10.1. Warranty terms	23
10.2. After-sales service	23
11. PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS	24
11.1. Earth resistance in tt systems	24
11.2. Earth resistance, voltaamperometric method	25
11.2.1. Creating cables extensions	25
11.2.2. Method for small-sized earth rods	25
11.2.3. Method for large-sized earth rods	25
11.3. Ground resistivity	26
11.3.1. Approximate evaluation of intentional rods' contribution	27

1. SAFETY PRECAUTIONS AND PROCEDURES

The instrument was designed in compliance with standards IEC/EN61557 and IEC/EN61010-1 relative to electronic equipment.



CAUTION

For your own safety and to avoid damaging the instrument you are recommended to follow the procedures described in this manual and read carefully all instructions preceded by this symbol ⚠

Before and during measurements keep to the following instructions:

- Do not take measurements in wet places as well as in the presence of explosive gas and combustibles or in dusty places
- Even though you are not taking any measurement avoid any contact with the circuit under test, with exposed metal parts, unused measuring terminals, circuits etc
- Do not take any measurement whenever anomalous conditions occur such as deformations, breaks, leakages, blind display etc
- Pay utmost attention when taking measurements of voltage higher than 25V in special places (building yards, swimming pools, etc.) and higher than 50V in ordinary places due to the risk of electric shock.

The following symbols are used in this manual as well as on the instrument:



CAUTION: Please read carefully this manual in order to understand the nature of the potential danger and the actions to undertake

Refer to the instruction manual. An improper use may damage the instrument or its components as well as endanger the user



DC or AC voltage and current



High voltage danger: risk of electric shock



Double insulation

1.1. PRELIMINARY INSTRUCTIONS

- This instrument was designed for use in environments with pollution degree 2
- It can be used for voltage and current measurements on electrical installations with CAT III 240V to earth and maximum voltage of 415V between inputs
- You are recommended to respect the usual safety regulations aimed at protecting you against dangerous currents and the instrument against improper use
- Only the original accessories supplied along with the instrument guarantee compliance with the safety standards in force. They must be in a good condition and, if necessary, replaced with identical ones
- Do not test nor connect to any circuit exceeding the specified overload protection
- Do not take measurements under environmental conditions exceeding the limits indicated in this manual
- Make sure that batteries are correctly installed
- Before connecting test leads to the circuit under test check that the right function was selected.

1.2. DURING USE

You are recommended to read carefully the following instructions:



CAUTION

Failure to comply with warnings and instructions may damage the instrument and/or its components as well as injure the operator. If the low battery symbol is displayed during use interrupt testing and replace batteries following the procedure described in § 8.2

- Before selecting a new function disconnect the test leads from the circuit under test
- When the instrument is connected to the circuit under test never touch any unused terminal
- Do not measure resistance in the presence of external voltages; although the instrument is protected, an excessive voltage may cause malfunction
- Avoid submitting the instrument to voltage while measuring (i.e. a test lead slipping off the measuring point accidentally touching an energized point).

1.3. AFTER USE

- Turn off the instrument pressing **ON/OFF** key after using it
- If you expect not to use the instrument for a long time remove the batteries.

1.4. DEFINITION OF MEASUREMENT CATEGORY (OVERVOLTAGE)

The standards IEC/EN61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use, Part 1: General requirements, define what a measurement category, usually called over voltage category, means. Under § 6.7.4: Measuring circuits, it quotes:

Circuits are divided into the following measurement categories:

- **Measurement category IV** is for measurements performed at the source of a low-voltage installation.
Examples are electricity meters and measurements on primary excess current protection devices as well as ripple control units.
- **Measurement category III** is for measurements performed in the building installations.
Examples are measurements on distribution boards, circuit breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installations, and equipment for industrial use as well as some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to fixed installations.
- **Measurement category II** is for measurements performed on circuits directly connected to the low voltage installations.
Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.
- **Measurement category I** is for measurements performed on circuits not directly connected to MAINS.
Examples are measurements on circuits not derived from MAINS, and specially (internally) protected MAINS-derived circuits. In this latter case, transient stresses are variable; for this reason, the norm requires that the transient withstanding capability of the equipment is made known to the user.

2. GENERAL DESCRIPTION

This instrument will grant you accurate and reliable measurements provided that is used according to the instructions given in this manual. You will enjoy the highest safety thanks to a development of newest conception assuring double insulation and over voltage category III.

2.1. INSTRUMENT DESCRIPTION

- **EARTH 2W:** 2-wire earth resistance measurement
- **EARTH 3W:** 3-wire earth resistance measurement
- **ρ :** 4-wire ground resistivity measurement.

3. PREPARING THE INSTRUMENT

3.1. INITIAL CHECK

This instrument was checked both mechanically and electrically prior to shipment. All possible cares and precautions were taken to let you receive the instrument under perfect conditions.

Notwithstanding we suggest you to check it rapidly to check any damage which may have occurred during transport. Should it be the case please contact immediately the forwarder or your dealer.

Make sure that all standard accessories mentioned in the enclosed packing list (see § 9.3) are included in the packaging. In case of discrepancies contact your dealer. Should you have to return back the instrument for any reason please follow the instructions mentioned under § 10.

3.2. POWER SUPPLY

The instrument is powered by batteries (see § 9.1.2). The battery charge is displayed on the right top side. The symbol  indicates that batteries are fully charged, while the symbol  indicates that batteries are low and shall be replaced.

To replace/insert batteries follow the instructions indicated under § 8.2.

3.3. CALIBRATION

The instrument complies with the technical specifications reported in this manual and such a compliance is guaranteed for one year after purchase date.

3.4. STORAGE

After a period of storage under extreme environmental conditions exceeding the limits let the instrument resume normal measuring conditions before using it (see § 9.2.1). This precaution will grant accurate measurements without risking to damage the instrument.

4. WORKING INSTRUCTIONS

4.1. INSTRUMENT DESCRIPTION



CAPTION:

1. Inputs
2. **ENTER**/**▲**,**▼**,**◀**,**▶** keys
3. **ESC**/**☀** key
4. **RCL/CLR** key
5. Display
6. **GO** key
7. **SAVE** key
8. **ON/OFF** key

Fig. 1: Instrument's description



ENTER key to select measuring mode

Arrow keys to move the cursor selecting the required parameters



☀ key to turn on the display backlight for 30 seconds

ESC key to quit without selecting any mode



RCL key to recall data stored in the instrument's memory

CLR key to cancel the selected measurements from the instrument's memory



GO key to start a measurement

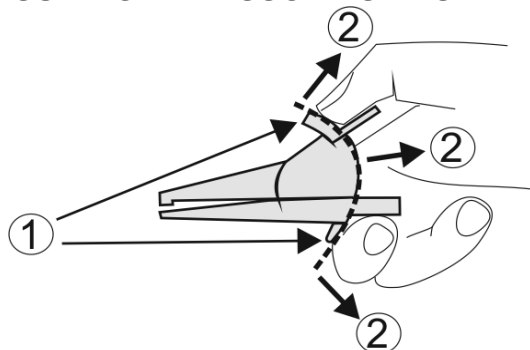


SAVE key to store measurements



ON/OFF key to turn on/off the instrument

4.2. MEASURING ACCESSORIES DESCRIPTION



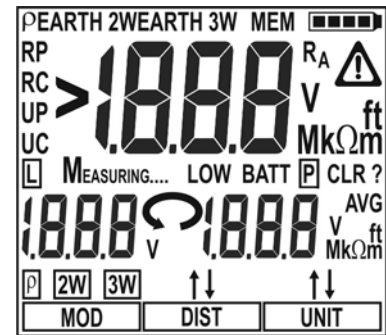
CAPTION:

1. Barrier
2. Hand-Held Area

Fig. 2: Measuring accessories description

4.2.1. Switching on

When switching on the instrument a brief tone is audible along with display of all segments for about one second.



Subsequently the last firmware version as well as the last selected measuring mode are displayed before switching off.



4.2.2. Auto power off

The instrument automatically turns off 3 minutes after the last key pressing. To resume operation turn on the instrument pressing the on/off key.

4.3. EARTH 3W – 3 WIRE EARTH RESISTANCE MEASUREMENT

The measurement is carried out in compliance with standards IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5.

CAUTION



- The instrument can be used for voltage and current measurements on installations with over voltage category CAT III 240V to earth and maximum voltage of 415V between inputs. Do not connect the instrument to installations whose voltages exceed the limits indicated in this manual. Exceeding such limits may cause electric shock to the user and damage the instrument
- Always connect the cables to the instrument and to the alligator clips when the latter are not connected to the plant under test
- Always respect the Hand-held area of probe (see § 4.2)
- If the length of the supplied cables isn't suitable for the plant under test (see § 11), You can create your own extensions following indications in § 11.2.1

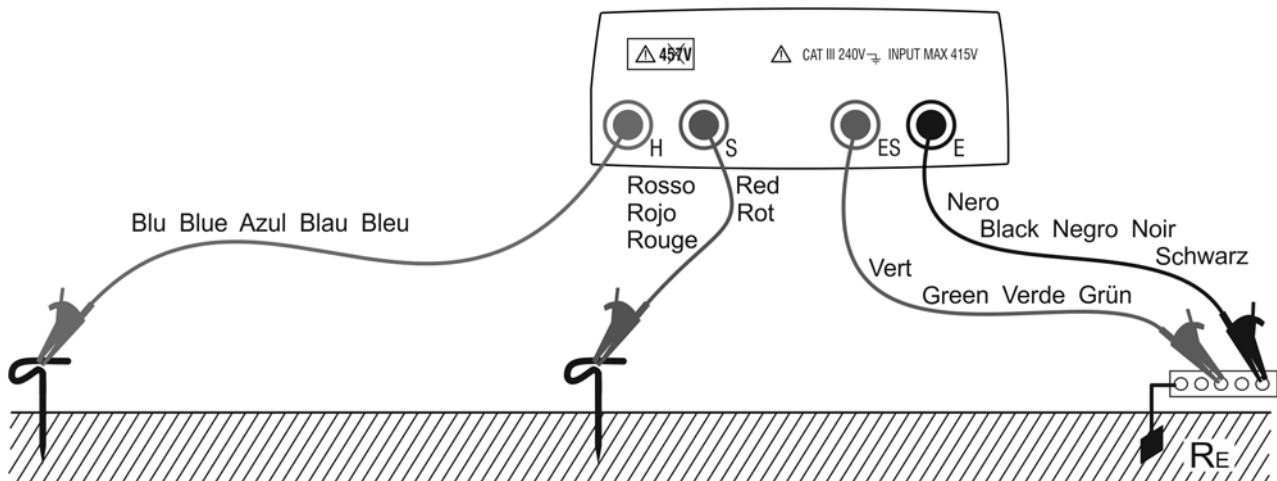


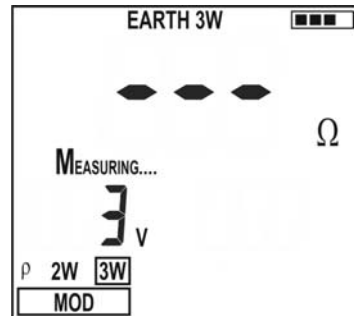
Fig. 3: Three-wire earth resistance measurement

1. Turn on the instrument pressing the ON/OFF key
2. Pressing right/left arrow keys ◀, ▶ select **MOD**, then pressing up/down arrow keys ▲, ▼ select **3W** option
3. A screen similar to the one beside appears where the input interfering voltage value of the instrument is displayed
4. Connect the blue, red, green and black cables to the corresponding instrument's input terminals H, S, ES, E then adding crocodiles if necessary

5. Extend, if necessary, the blue and red measuring cables separately using cables with proper section. Adding any extension does not require calibration and does not affect the measured earth resistance value
6. Drive the auxiliary rods into the ground keeping to the distance instructions provided by the standards (§ 11.2)
7. Connect crocodiles to the auxiliary rods and to the installation under test (see Fig. 3)

8.  Press **GO** key, the instrument starts carrying out measurement

9. While the instrument is measuring a screen similar to the one beside appears where the instrument's input interfering voltage value is displayed. When the message **MEASURING....** is displayed do not disconnect or touch the test leads



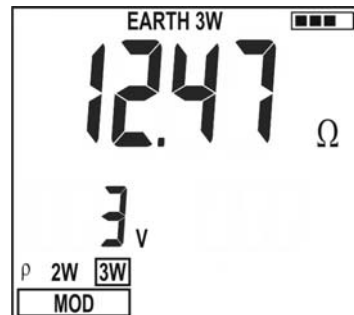
Input interfering voltage value

CAUTION



When starting measurement the input interfering voltage is measured at both the volt and ampere circuit. Should it range between 3 V and 9 V, the instrument carries out measurement and displays the symbol  indicating the uncertainty decline of the measurement (§ 9.1)

10. When the test is over, should the earth resistance value be lower than the full scale, the instrument emits a double tone indicating the positive outcome of the test and displays the resistance measurement as well as the interfering voltage value at the time of measuring



Earth resistance measurement

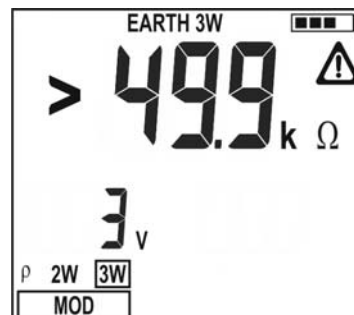
Input interfering voltage value

CAUTION



The resistance measurement is effected with 4-wire volt ampere method without being affected by the resistance value of the cables. It is therefore not necessary to effect compensation of cable resistance or of any extension

11. When the test is over, should the earth resistance value be higher than the full scale, the instrument emits a long tone indicating the negative outcome of the test and displays the screen beside



Earth resistance value higher than full scale

Input interfering voltage value

12.  The measurements can be stored pressing the **SAVE** key twice (§ 5.1)

4.4. EARTH 2W – 2 WIRE EARTH RESISTANCE MEASUREMENT

CAUTION



- The instrument can be used for voltage and current measurements on installations with over voltage category equal to CAT III 240V to earth and maximum voltage of 415V between inputs. Do not connect the instrument to installations whose voltages exceed the limits indicated in this manual. Exceeding such limits may cause electric shock to the user and damage the instrument
- Always connect the cables to the instrument and to the alligator clips when the latter are not connected to the plant under test
- Always respect the Hand-held area of probe (see § 4.2)
- If the length of the supplied cables isn't suitable for the plant under test (see § 11), You can create your own extensions following indications in § 11.2.1

Whenever it is not possible to drive rods into the ground to take a three-wire measurement (i.e. historical centres), it is possible to use the simplified two-wire method which gives an excess value for the sake of safety. To carry out the test a suitable auxiliary rod is necessary; an auxiliary rod is deemed as suitable when its earth resistance is negligible and independent of the earth installation under test.

In Fig. 4 a lamp post is used as auxiliary rod, however any metal body driven into the ground can be used provided that the above mentioned requirements are met.

CAUTION



The instrument displays the sum value of $R_A + R_T$ as result (see Fig. 4 and Fig. 5). Therefore the measurement achieved is the closer to R_A (prospective value) the more negligible is the value R_T of the auxiliary rod with respect to R_A itself. In addition the measurement will be increased “for safety sake” by R_T , i.e. if $R_A + R_T$ results to be coordinated with protective conductors, R_A alone will be far more coordinated

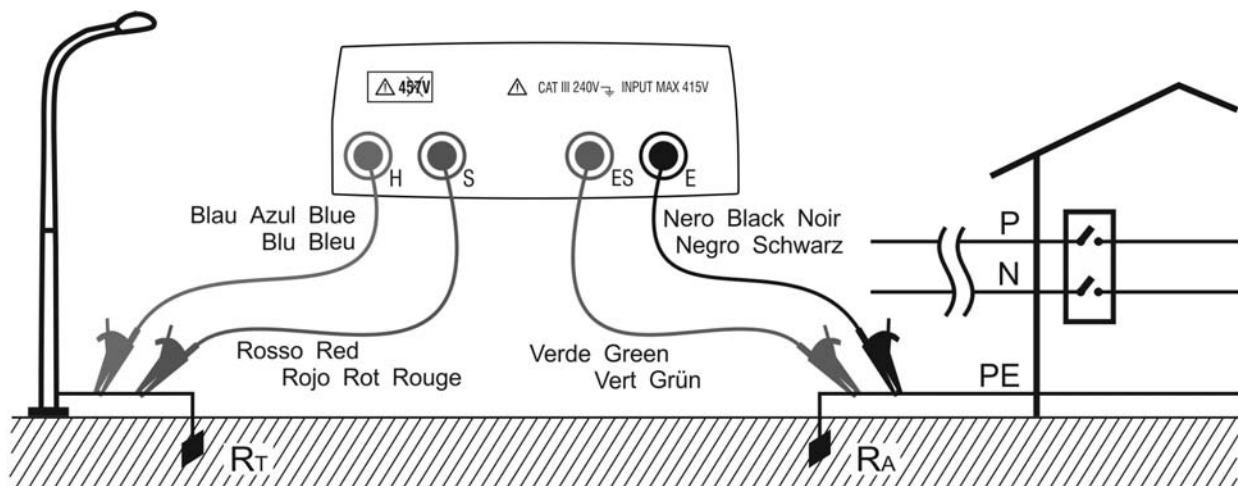


Fig. 4: Two-wire earth resistance measurement using an auxiliary rod

In the TT systems (see Fig. 5) it is possible to perform a two-wire earth measurement using the NEUTRAL conductor provided by the national Energy Board taken directly from a socket or panel board as an auxiliary rod; if also the earth connection is available, the measurement can be taken on the socket directly, between NEUTRAL and EARTH.

CAUTION



If you wish to effect the measurement using the neutral and earth conductors of an ordinary socket, you may accidentally connect to phase; in this case the detected voltage as well as the warning symbol for wrong entering will be displayed and no measurement will be effected even though the **GO** key is pressed

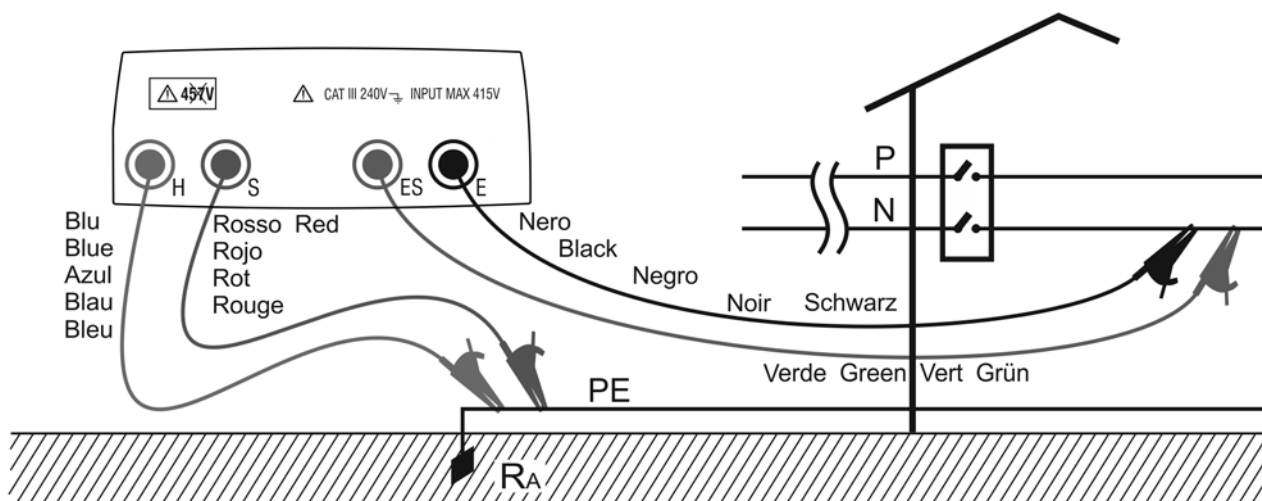
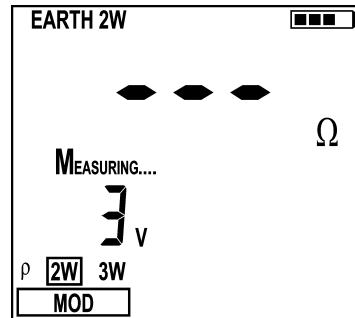


Fig. 5: Two-wire earth resistance measurement from the panel board

1. Turn the instrument on pressing the **ON/OFF** key
2. Pressing the right and left arrow keys select **MOD**, then pressing the up and down arrow keys select **2W** option
3. A screen similar to the one beside appears where the input interfering voltage value of the instrument is displayed
4. Connect the blue, red, green and black cables to the corresponding instrument's input terminals H, S, ES, E then adding crocodiles if necessary
5. Extend, if necessary, the blue and red measuring cables separately using cables with proper section. Adding any extension does not require calibration and does not affect the measured earth resistance value
6. Connect crocodiles to the auxiliary rods and to the installation under test (see Fig. 4 and Fig. 5)
7. Press **GO** key, the instrument starts carrying out measurement

8. While the instrument is measuring a screen similar to the one beside appears where the instrument's input interfering voltage value is displayed. When the message **MEASURING....** is displayed do not disconnect or touch the test leads



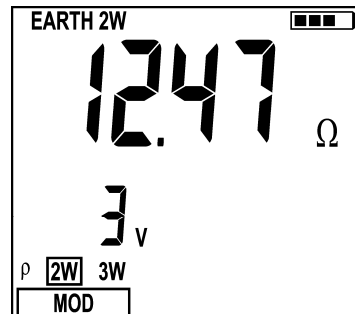
Input interfering voltage value

CAUTION



When starting measurement the input interfering voltage is measured at both the volt and ampere circuit. Should it range between 3 V and 9 V, the instrument carries out measurement and displays the symbol indicating the uncertainty decline of the measurement (§ 9.1)

9. When the test is over, should the earth resistance value be lower than the full scale, the instrument emits a double tone indicating the positive outcome of the test and displays the resistance measurement as well as the interfering voltage value at the time of measuring



Earth resistance measurement

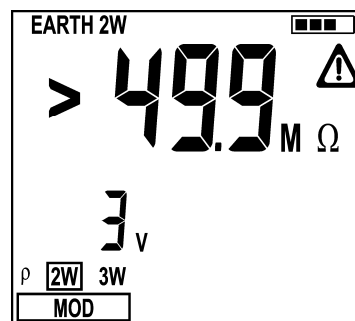
Input interfering voltage value

CAUTION



The resistance measurement is effected with 4-wire volt ampere method without being affected by the resistance value of the cables. It is therefore not necessary to effect compensation of cable resistance or of any extension

10. When the test is over, should the earth resistance value be higher than the full scale, the instrument emits a long tone indicating the negative outcome of the test and displays the screen beside



Earth resistance measurement higher than full scale

Input interfering voltage value

11. The measurements can be stored pressing the **SAVE** key twice (§ 5.1)

4.5. ρ - GROUND RESISTIVITY MEASUREMENT

The ground resistivity value is an essential parameter to calculate the resistance value of the earth rods to be used for the earth installation's construction. The measurement is effected according to standards IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5.

CAUTION



- The instrument can be used for voltage and current measurements on installations with over voltage category equal to CAT III 240V to earth and maximum voltage of 415V between inputs. Do not connect the instrument to installations whose voltages exceed the limits indicated in this manual. Exceeding such limits may cause electric shock to the user and damage the instrument
- Always connect the cables to the instrument and to the alligator clips when the latter are not connected to the plant under test
- Always respect the Hand-held area of probe (see § 4.2)
- If the length of the supplied cables isn't suitable for the plant under test (see § 11), You can create your own extensions following indications in § 11.2.1

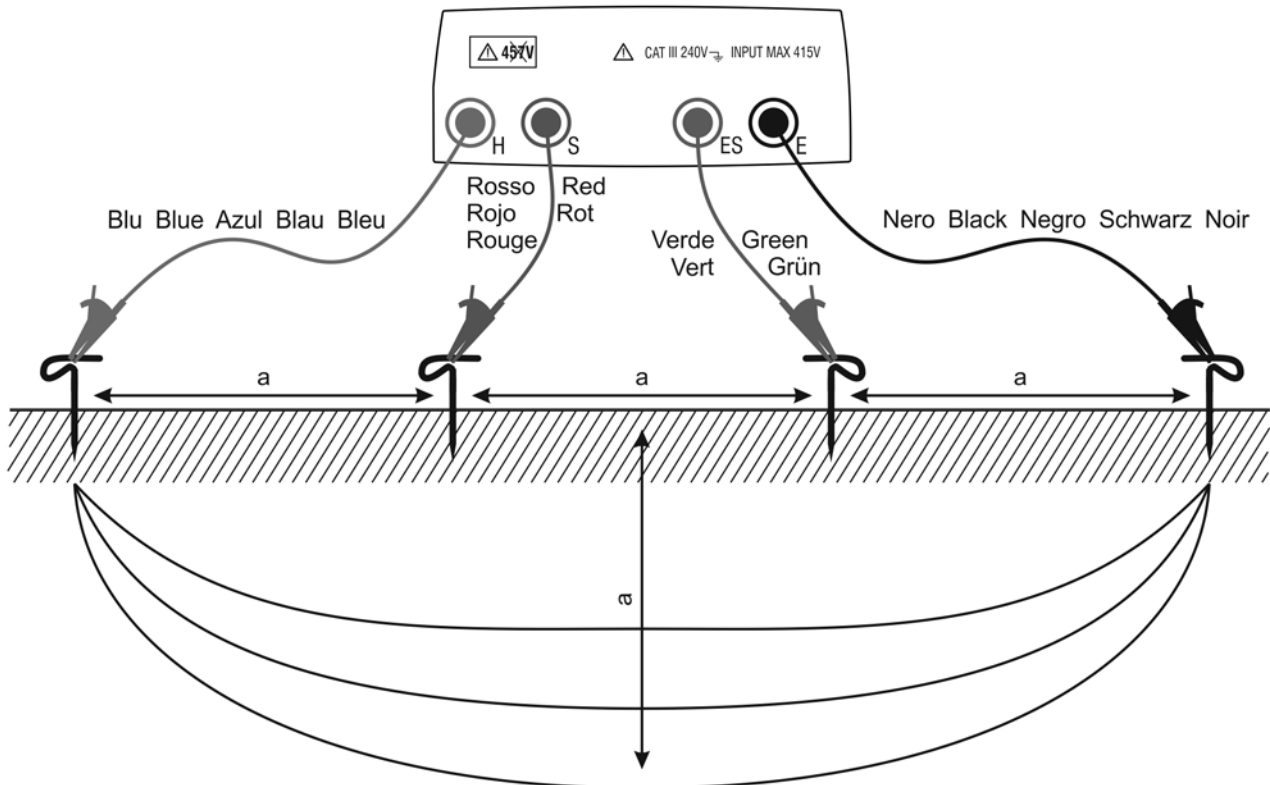
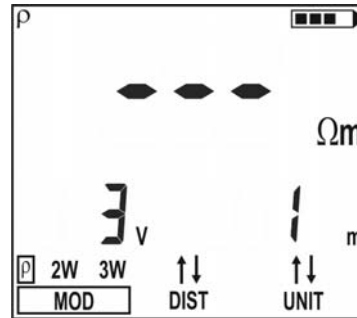


Fig. 6: Ground resistivity measurement

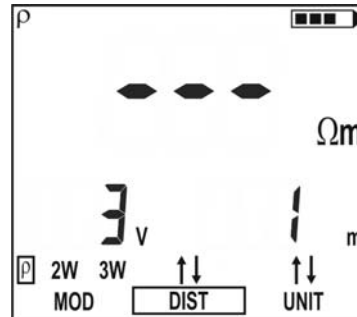
1. Turn on the instrument pressing the ON/OFF key
2. Pressing right/left arrow keys ◀, ▶ select **MOD**, then pressing up/down arrow keys ▲, ▼ select ρ option

3. A screen similar to the one beside appears where both the input interfering voltage of the instrument and the rods' distance value are displayed



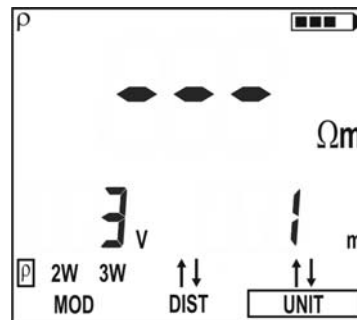
Value of input interfering voltage and rods' distance set

4.  Should you need to modify the rods' distance press the arrow keys ◀, ▶ and select **DIST**, then pressing the arrow keys ▲, ▼ set the desired distance (ranging from 1 up to 10 metres, by steps of one or from 3 up to 30 feet by steps of three)



Value of rods' distance set

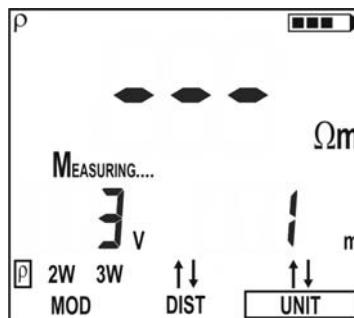
5.  To set the distance measuring unit press the arrow keys ◀, ▶ and select **UNIT**, then pressing the arrow keys ▲, ▼ set the desired measuring unit (m or ft)



Measuring unit selected

6. Connect the blue, red, green and black cables to the corresponding instrument's input terminals H, S, ES, E then adding crocodiles if necessary
7. Extend, if necessary, the blue and red measuring cables separately using cables with proper section. Adding any extension does not require calibration and does not affect the measured ground resistivity value
8. Drive the auxiliary rods into the ground placing them on a line at a mutual distance equal to that selected on the instrument. Setting a distance other than the actual distance between the earth rods may affect the measurement (§11.3)
9. Connect crocodiles to the auxiliary rods (see Fig. 6)
10.  Press **GO** key, the instrument starts carrying out measurement

11. While the instrument is measuring a screen similar to the one beside appears where the instrument's input interfering voltage value and the distance set between auxiliary rods are displayed. When the message **MEASURING....** is displayed do not disconnect or touch the test leads



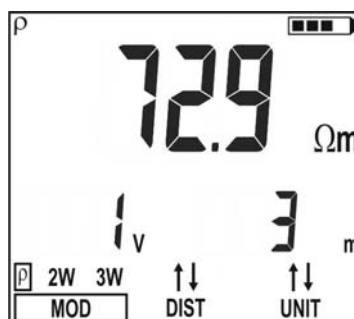
Value of input interfering voltage and rods' distance set

CAUTION



When starting measurement the input interfering voltage is measured at both the volt and ampere circuit. Should it range between 3 V and 9 V, the instrument carries out measurement and displays the symbol indicating the uncertainty decline of the measurement (§ 9.1

12. When the test is over, should the ground resistivity value be lower than the full scale, the instrument emits a double tone indicating the positive outcome of the test and displays the resistivity measurement as well as the interfering voltage value at the time of measuring



Measurement of ground resistivity

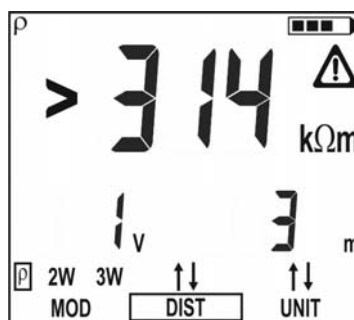
Value of input interfering voltage and rods' distance set

CAUTION



The resistivity measurement is effected with 4-wire volt ampere method without being affected by the resistance value of the cables. It is therefore not necessary to effect compensation of cable resistance or of any extension.

13. When the test is over, should the ground resistivity value be higher than the full scale, the instrument emits a long tone indicating the negative outcome of the test and displays the screen beside



Measurement of ground resistivity higher than the full scale

Value of input interfering voltage and rods' distance set

CAUTION



The full scale is calculated as $\rho_{MAX} = 2 \pi \text{ DIST } R$ where DIST is the value set for the distance among the rods and R the maximum resistance value which can be measured by the instrument. The full scale of ground resistivity measurement depends on the setting of the distance among the rods

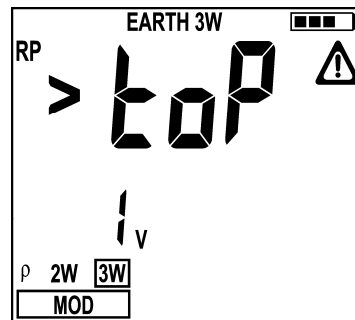
- 14.



The measurements can be stored pressing the **SAVE** key twice (§ 5.1)

4.5.1. Anomalous measuring applications

- When starting a measurement the instrument checks the continuity of measuring cables. **If the volt circuit (red cable S and green cable ES) is interrupted or its resistance value is too high**, the instrument displays a screen similar to the one beside. Check that terminals are properly connected and that the earth rod is connected to



Volt circuit's resistance too high

Value of input interfering voltage

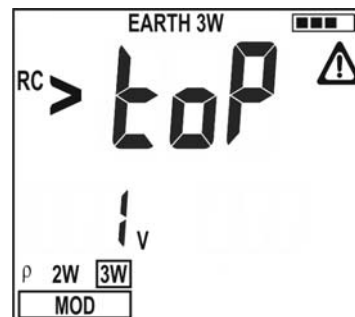
Example for 3W mode

terminal S and not driven into a pebbly or scarcely conductive ground. In this latter case pour water around the rod to decrease its resistance value (§ 11.2).

RP>top is displayed when:

- The S rod's resistance $R_s > 50K\Omega$ is summed up to the volt circuit
- The resistance of rod S exceeds the value $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (where R_x is the earth resistance value)

- When starting a measurement the instrument checks the continuity of measuring cables. **If the ampere circuit (blue cable H and black cable E) is interrupted or its resistance value is too high**, the instrument displays a screen similar to the one beside. Check that terminals are properly connected and that the earth rod is connected to



Ampere circuit's resistance too high

Value of input interfering voltage

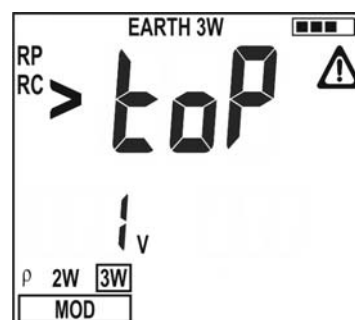
Example for 3W mode

terminal H and not driven into a pebbly or scarcely conductive ground. In this latter case pour water around the rod to decrease its resistance value (§ 11.2).

RC>top is displayed when:

- The H rod's resistance $R_H > 50K\Omega$ is summed up to the ampere circuit
- The resistance of rod H exceeds the value $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (where R_x is the earth resistance value)

- When starting a measurement the instrument checks the continuity of measuring cables. **If the volt circuit (red cable S and green cable ES) and the ampere circuit (blue cable H and black cable E) are both interrupted or their resistance values are too high**, the instrument displays a screen similar to the one beside. Check that the



Both volt and ampere circuits' resistance too high

Value of input interfering voltage

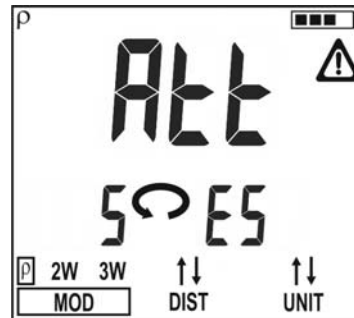
Example for 3W mode

terminals are properly connected and that the earth rods connected to terminals S and H are not driven into a pebbly or scarcely conductive ground. In this latter case pour water around the rods to decrease their resistance value (§ 11.2).

RP, RC>top is displayed when:

- The S rod's resistance $R_s > 50K\Omega$ is summed up to the volt circuit and the H rod's resistance $R_H > 50K\Omega$ is summed up to the ampere circuit
- Both the S rod's resistance and the H rod's resistance exceed the value $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (where R_x is the earth resistance value)

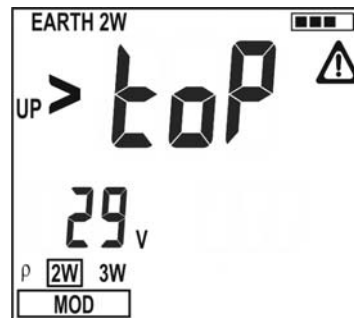
4. When starting a measurement, if the **red cable (connected to S terminal) and the green cable (connected to ES terminal) are reversed**, the instrument do not perform the test, emits a long sound tone and displays the screen beside



Red and green cables reversed

Example under p mode

5. When starting a measurement, if an **interfering voltage higher than 9V is detected at the volt circuit's input**, the instrument do not perform the test, emits a long sound tone and displays the screen beside

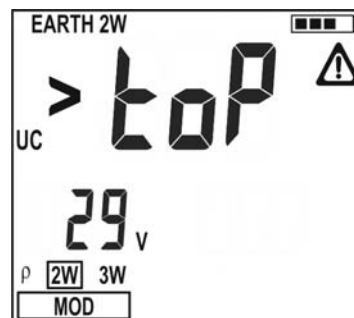


Too high input interfering voltage at volt circuit

Input interfering voltage value

Example under 2W mode

6. When starting a measurement, if an **interfering voltage higher than 9V is detected at the ampere circuit's input**, the instrument do not perform the test, emits a long sound tone and displays the screen beside

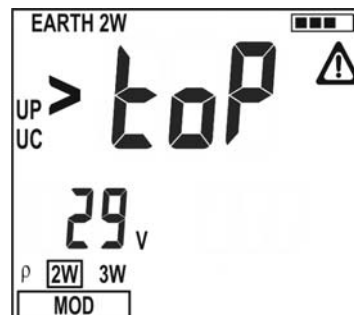


Too high input interfering voltage at ampere circuit

Input interfering voltage value

Example under 2W mode

7. When starting a measurement, if an **interfering voltage higher than 9V is detected at both the ampere and volt circuits' inputs**, the instrument do not perform the test, emits a long sound tone and displays the screen beside

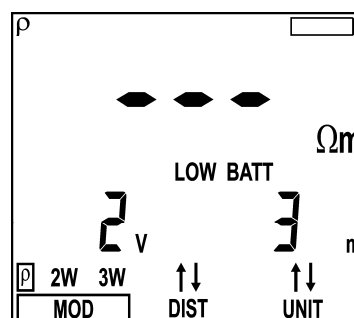


Too high input interfering voltage at both ampere and volt circuits

Input interfering voltage value

Example under 2W mode

8. If battery voltage is too low the instrument displays the symbol of low battery as well as the message **LOW BATT** and no measurement is allowed. It is however possible to carry out settings, reading of stored data, etc



Too low power supply, low batteries

Input interfering voltage value and distance set among rods

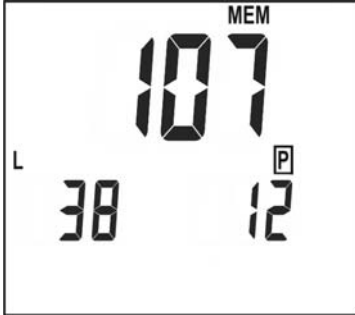
Example under p mode

9.  The above said anomalous cases cannot be stored

5. MANAGEMENT OF STORED DATA

5.1. HOW TO SAVE A MEASUREMENT

1.  After taking a measurement press **SAVE** key, the instrument displays a screen similar to the one beside



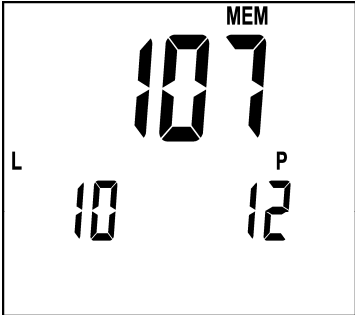
No. of memory location where the measurement has to be saved
--

Last value set for parameters L and P

2.  Should you need to modify the values of the parameters L and P press the arrow keys ◀, ▶ and select L or P, then pressing the arrow keys ▲, ▼ set the desired value (from 1 to 255). These values can enable you to trace back the place where the measurement was effected
3.  OR  Confirm measurement storing pressing **SAVE** key or **ENTER** key

5.2. HOW TO CANCEL ONE OR SEVERAL MEASUREMENTS

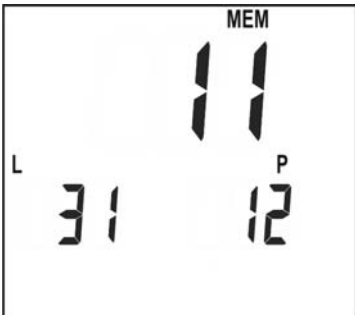
1.  Press **RCL** key, the instrument displays a screen similar to the one beside



Number of the last memory location used

Values of L and P parameters

2.  Press the arrow keys ▲, ▼ to select the memory location where cancellation of data is to be started , the displays a screen similar to the one beside



Number of the memory location where cancellation is to be started

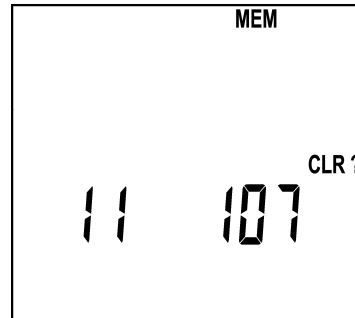
Values of L and P parameters

CAUTION



Confirming cancellation of data causes removal of all stored data starting from the selected location till the last memory location

3.  Press the **CLR** key, the instrument displays a screen similar to the one beside



First and last memory location to be cancelled and confirmation required

Alternatively:

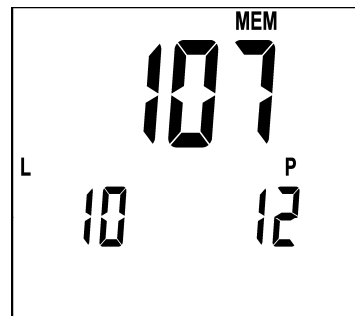
4.  Confirm cancellation of measurements pressing **ENTER** key, the instrument emits a double sound tone confirming cancellation of the selected measurements

Or:

4.  Press **ESC** key to go back to previous screen

5.3. HOW TO RECALL A MEASUREMENT

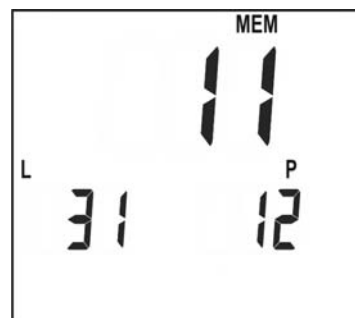
1.  Press the **RCL** key, the instrument displays a screen similar to the one beside



Number of the last memory location

Values of L and P parameters

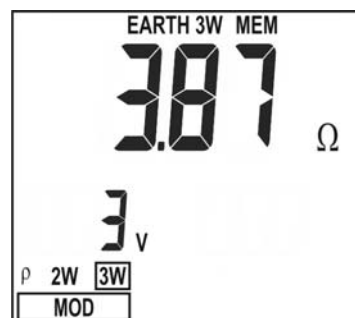
2.  Press the arrow keys **▲**, **▼** to select the memory location whose content is to be displayed



Number of the memory location whose content is to be displayed

Values of L and P parameters

3.  Press the **ENTER** key to display the measurement stored inside the selected memory location, the instrument displays a screen similar to the one beside



Measurement stored in the selected memory location

Values of interfering voltage at measurement

4.  Press the **ESC** key to go back to previous screen and press the **ESC** key again to exit the memory management

6. INSTRUMENT RESET

CAUTION



BEFORE CARRYING OUT THE INSTRUMENT'S RESET SAVE ALL DATA RELATIVE TO THE MEASUREMENTS EFFECTED BY DOWNLOADING THEM TO A PC

1.



When the instrument is off press the **RCL/CLR** key

2.



Keeping down the **RCL/CLR** key, press the switch on key. The instrument emits a short sound tone showing all display segments for approx. 1 second. Then it emits a second short sound tone displaying the screen beside for approx. 3 seconds



CAUTION



The HARD RESET procedure deletes all data previously stored and the parameter DST resumes its default value (1 m or 3 ft)

7. INSTRUMENT CONNECTION TO PC

The instrument can be connected to a PC by means of the serial port or USB and opt insulated cable provided along with the software package. First it's necessary to select the COM port used for the transmission and the correct baud rate (9600 bps). To set these parameters install the software and consult the help on line.

The selected port shall be free of any other device or application such as mouse, modem, etc.

CAUTION



Optical port emits Laser radiations , Don't locate beam at eye level. Class 1M laser apparatus according to EN 60825-1

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

1.



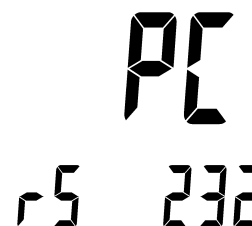
Turn on the instrument pressing the power key

2.

Connect the instrument to a PC by means of the opt insulated cable provided with the software package. **Communication is enabled at any function except for measurements as well as when memory management is active (§ 5)**

3.

Use the data management software to download the instrument's stored data to a PC. During the data transfer the instrument displays a screen as beside, then after completing the data transfer goes back to the previously selected mode



8. MAINTENANCE

8.1. GENERAL

This 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.

Do not use this tester under unfavorable conditions of high temperature or humidity. Do not expose to direct sunlight.

Be sure to turn off the tester after use. If the instrument is not to be used for a long period you are recommended to remove batteries to avoid leakages of battery liquid which may damage its internal circuits.

8.2. BATTERY REPLACEMENT

When the low battery indication (see § 9.1.2) is displayed the batteries are to be replaced.



CAUTION

Only skilled technicians can open the instrument and replace batteries. Before removing batteries disconnect all cables from input terminals

1. Turn off the instrument pressing the ON/OFF key for a while
2. Disconnect the cables from the input terminals
3. Remove the battery cover screws and detach the battery cover
4. Replace batteries with new ones of the same type (see § 9.1.2) keeping to the right polarity signs
5. Replace cover and screws
6. Use the appropriate battery disposal methods for your area

8.3. INSTRUMENT CLEANING

Use a soft dry cloth to clean the instrument. Do not use wet clothes, solvents, water etc.

8.4. END OF LIFE



Caution: this symbol indicates that equipment and its accessories shall be subject to a separate collection and correct disposal.

9. TECHNICAL SPECIFICATIONS

9.1. TECHNICAL FEATURES

Accuracy indicated as [%reading + (number dgts * resolution)] at $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$, <80%RH

3- and 2-wire earth resistance measurement - EARTH 3W and EARTH 2W

Measurement range (**)		Resolution [Ω]	Accuracy (*)
Reading [Ω]	Measure [Ω]		
0.01 ÷ 19.99	0.08 ÷ 19.99	0.01	$\pm(2.5\%\text{rdg} + 2\text{dgt})$
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 49.9k	20.0 ÷ 49.9k	0.1k	

Ground resistivity measurement - ρ (distance among the rods=1m)

Range (**)		Resolution [Ωm]	Accuracy (*)
Reading [Ωm]	Measure [Ωm]		
0.06 ÷ 19.99	0.50 ÷ 19.99	0.01	$\pm(2.5\%\text{rdg}+2\text{dgt})$
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 199.9k	20.0 ÷ 199.9k	0.1k	
200 ÷ 314k	200 ÷ 314k	1k	

- Measuring frequency: 77.5Hz; Test current: $\leq 12\text{mA}$; Open loop voltage: $< 25\text{Vrms}$
- Disturbance voltage on ampere and volt circuits: the measurement is taken with the stated accuracy if the interfering voltage is $\leq 3\text{V}$, while for interfering voltages ranging from $> 3\text{V}$ and $\leq 9\text{V}$, the accuracy decreases progressively; with an interfering voltage equal to 9V the instrument does not perform the test

(*) If $R_P > 1200 + 100 R_X$ and/or $R_C > 1200 + 100 R_X$, $R_P > 50\text{k}\Omega$ and/or $R_C > 50\text{k}\Omega$ and the instrument carries out the test, the accuracy of the instrument is $\pm(10\% \text{ reading})$ where:

R_P = resistance of the voltage circuit; R_C = resistance of the current circuit; R_E = measured earth resistance

(**) Automatic selection of the range

Interfering voltage measurement

Range (**)		Resolution [V]	Uncertainty
Reading [V]	Measure [V]		
0 ÷ 460	7 ÷ 460	1	$\pm(2.0\%\text{rdg}+2\text{dgt})$

(**) Automatic selection of the range

9.1.1. Reference standards

Safety:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-5
Measuring accessories' safety:	IEC/EN61010-031
Technical literature:	IEC/EN61187
Insulation:	double insulation
Mechanical protection:	IP50 according IEC/EN60529
Pollution level:	2
Measurement category:	CAT III 240V (to earth), maximum 415V between inputs
Max height of use:	2000m (6562ft)

9.1.2. General features

Mechanical features

Dimensions (L x W x H):	235 x 165 x 75mm (9 x 6 x 3in)
Weight (including batteries):	1kg (2lv)

Power supply

Battery type:	6x1.5V batteries type AA LR6 or 6x1.2V rechargeable batteries NI-MH AA LR6 2100mA
Low battery indication:	symbol "  " is displayed
Battery life:	approx. 500 tests
Auto Power OFF:	after 3 min of idleness

Display

Features:	LCD custom with back-light 73x65 mm
-----------	-------------------------------------

Memory

Features:	999 memory locations
-----------	----------------------

PC connection

Features:	optoinsulated port for bi-directional communication
-----------	---

9.2. ENVIRONMENT

9.2.1. Operating environmental conditions

Reference calibration temperature:	23 ± 5°C (73 ± 41°F)
Working temperature:	0 ÷ 40°C (32°F ÷ 104°F)
Maximum relative humidity:	<80%RH
Storage temperature:	-10 ÷ 60°C (14°F ÷ 140°F)
Storage humidity:	<80%RH

This instrument complies with the requirements of the European Low Voltage Directive 2006/95/CE (LVD) and EMC Directive 2004/108/CE

9.3. ACCESSORIES

9.3.1. Standard and optional accessories GEO416

See enclosed packing list

9.3.2. Standard accessories GEO416GS

• Set of 4 cables, banana-banana, L=1m	KIT416CV
• Set of 4 alligator clips	COC4-UK
• Carrying bag	BORSA2000N
• ISO9000 calibration certificate	
• User manual	

10. SERVICE

10.1. WARRANTY TERMS

This instrument is guaranteed against material or manufacturing defects, in accordance with general sales conditions. During the warranty period the manufacturer reserves the right to decide either to repair or replace the product.

Should you need for any reason to return back the instrument for repair or replacement take prior agreements with your local distributor. Freight charges are up to the customer. Do not forget to enclose a report describing the reasons for returning the unit as well as the detected fault.

Use only original packaging. Any damage occurred in transit due to no-original packaging will be charged anyhow to the customer.

The manufacturer will not be responsible for any damage to persons or things.

The warranty doesn't apply to the following cases:

- Repair and/or replacement of accessories and batteries (not covered by warranty)
- Repairs made necessary due to improper use (including adaptation to particular applications not foreseen in the instructions manual) or improper combination with incompatible accessories or equipment
- Repairs made necessary due to improper shipping material causing damages in transit
- Repairs made necessary due to previous attempts for repair carried out by unskilled or unauthorized personnel
- Instruments for whatever reason modified by the customer himself without explicit authorization of our Technical Dept
- Use not provided by the instrument's specifications or in the instruction manual.

The contents of this manual may not be duplicated in any form whatsoever without the manufacturer's authorization.

Products are patented and logotypes registered. The manufacturer reserves the right to modify specifications and prices in view of technological improvements or developments which might be necessary.

10.2. AFTER-SALES SERVICE

Shouldn't the instrument work properly, before contacting your distributor make sure that batteries are correctly installed and working, check the test leads and replace them if necessary.

Make sure that your operating procedure corresponds to the one described in this manual.

Should you need for any reason to return back the instrument for repair or replacement take prior agreements with your local distributor. Freight charges are up to the customer. Do not forget to enclose a report describing the reasons for returning the unit as well as the detected fault.

Use only original packaging. Any damage occurred in transit due to no-original packaging will be charged anyhow to the customer.

The manufacturer will not be responsible for any damage to persons or things.

11. PRACTICAL REPORTS FOR ELECTRICAL TESTS

11.1. EARTH RESISTANCE IN TT SYSTEMS

The test is aimed at checking that the RCD is coordinated with the earth resistance value. It is not possible to assume an earth resistance value as reference limit when controlling the test result, while it is necessary to check every time that the co-ordination complies with the requirements of the Standards.

The parts to be checked are represented by the whole earth installation under working conditions. The check is to be effected without disconnecting the earth rods.

The earth resistance value measured shall meet the following relation $R_A < 50 / I_a$ where:

R_A = resistance of the earth installation whose value can be set with the following measurements:

- Three-wire earth resistance with volt ampere method
- Two-wire earth resistance with volt ampere method
- Phase to earth fault loop impedance (*)
- Two-wire earth resistance in the socket with volt ampere method (**)
- Earth resistance obtained by the measurement of contact voltage U_t (**)
- Earth resistance obtained by the tripping time test of the RCDs (A, AC), RCD S (A, AC) (**)

I_a = tripping current in 5s of the automatic RCD; rated tripping current of the RCD (in case of RCD S $2 I_{\Delta n}$) in ampere

50 = safety limit voltage (reduced down to 25V in special environments)

(*) If the installation is protected by an RCD the measurement shall be effected upstream or downstream the RCD short-circuiting it to avoid its tripping

(**) This method, even though not presently provided for by standards, provide values, which compared with numberless reference 3-wire tests resulted to be reliable for earth resistance

Example

Let's assume an installation protected by an RCD $I_a = 30$ mA. The earth resistance is measured using one of the methods quoted above. To evaluate whether the installation resistance is complying with the standards in force multiply the result by 0.03A (30 mA). If the result is lower than 50V (or 25V for special environments) the installation can be considered as coordinated as it meets the above said relation.

In case of 30 mA RCDs (most civil installations) the maximum earth resistance allowed is $50 \text{ V} / 0.03 = 1666\Omega$ permitting to use even simplified methods which though do not provide extremely accurate values, give values approximate enough to calculate the coordination.

11.2. EARTH RESISTANCE, VOLTAAMPEREMETRIC METHOD

11.2.1. Creating cables extensions

If the length of the supplied cables isn't suitable for the plant under test, You can create your own extensions without influencing the instrument's accuracy.

For your own safety and to avoid damaging the instrument you are recommended to respect the following indications:

- Always use cable characterized by Insulation voltage and Insulation class complying to Nominal voltage and measurement category (Overvoltage) of the plant under test
- Always use terminal connectors characterized by measurement category (Overvoltage) and Nominal voltage complying to Nominal voltage of the plant under test (see § 1.4). It is recommended the **1066-IECN** optional accessory

11.2.2. Method for small-sized earth rods

Let a current stream between the earth rod under test and an auxiliary probe placed at a distance equal to fivefold the diagonal of the area limiting the earth installation itself. Place the voltage probe at approximately half way between the earth rod and the current probe, finally measure voltage between both of them.

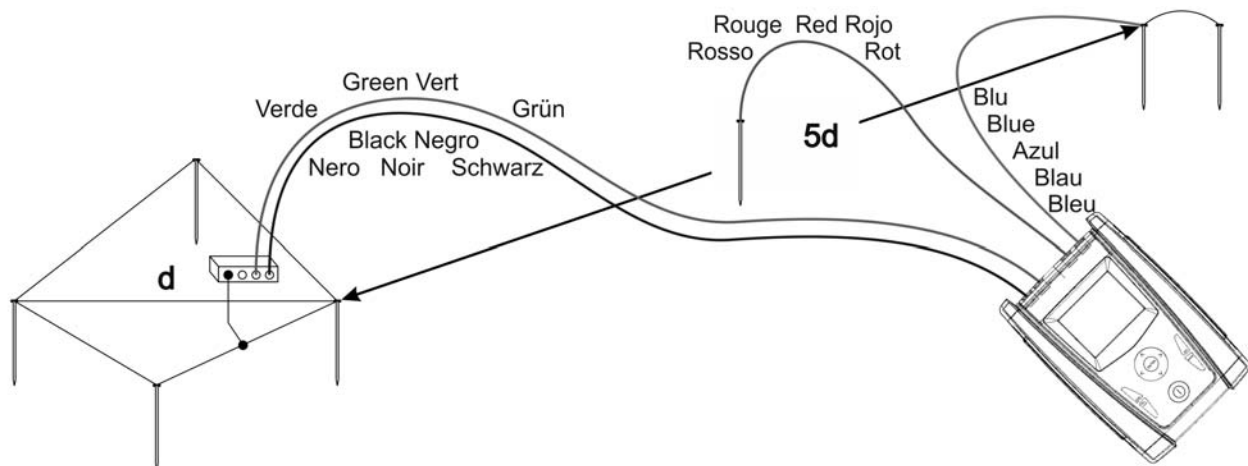


Fig. 7: Earth resistance measurement – small-sized earth rods

11.2.3. Method for large-sized earth rods

This procedure is based on the volt ampere metric method as well, however it is mainly used whenever it is difficult to place an auxiliary current rod at a distance equal to fivefold the diagonal of the area limiting the earth installation. **Place the current probe at a distance equal to the diagonal of the earth installation.** To make sure that the voltage probe is placed outside the area affected by the rod under test as well as the auxiliary rod, take several measurements, firstly placing the voltage probe at half way between the installation and the auxiliary current probe, later moving the probe to both the installation under test and the auxiliary current probe. Such measurements shall give compatible results, any difference among measurement values taken indicates that the voltage rod was driven within the influence area of the installation under test or of the auxiliary current rod. Such measurements cannot be considered as reliable.

In this instance it is necessary to further extend distance between the auxiliary current rod and the rod under test, then repeat the whole procedure as above described.

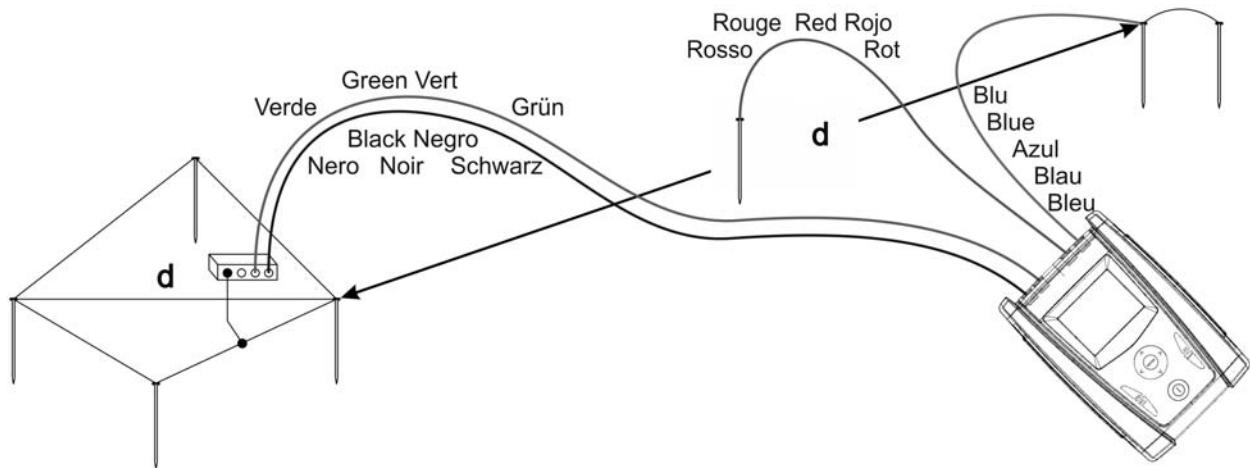


Fig. 8: Earth resistance measurement – large-sized earth rods

11.3. GROUND RESISTIVITY

This test aims at analyzing the resistivity value of the ground in order to define the type of rods to be used when designing the installation. For the resistivity test correct or not correct values do not exist. The various values measured by positioning the rods at growing distances “a” must be quoted in a graph. According to the resulting curve, suitable rods will be chosen. As the test result can be affected by metal parts buried such as pipes, cables or other rods etc., it is advisable in case of doubts to take a second measurement positioning the rods at an equal distance “a”, but rotating their axis by 90°.

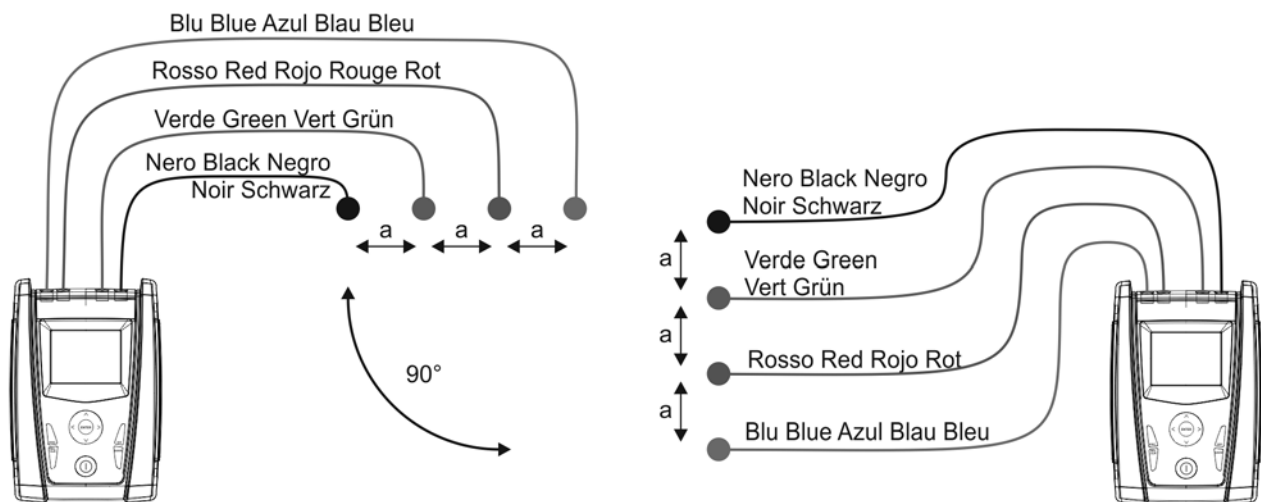
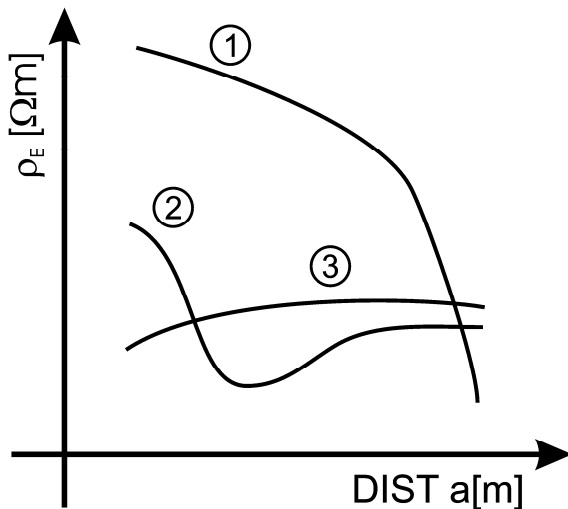


Fig. 9: Measurement of ground resistivity

The resistivity value is given by the following relation: $\rho_E = 2 \pi a R$ where:

- ρ_E = ground resistivity
- a = distance between probes [m]
- R = resistance measured by the instrument [Ω]

The measuring method allows defining the specific resistivity of a ground layer up to the depth corresponding approximately to the distance “a” between the rods. If you increase the distance “a” you can reach deeper ground layers and check the ground homogeneity. After several measurements you can trace a profile according to which the most suitable rod is chosen.



- Curve 1:** as ρ_E decreases only in depth, it's advisable to use a very deep rod
- Curve 2:** as ρ_E decreases only until the depth a, it's not useful to increase the depth of the rod beyond a
- Curve 3:** the ground resistivity is quite constant, so increasing depth does not make ρ_E decrease, therefore a ring rod must be used

Fig. 10: Measurement of ground resistivity

11.3.1. Approximate evaluation of intentional rods' contribution

The resistance of a rod R_d can be calculated with the following formulas (ρ = average resistivity of the ground).

a) resistance of a vertical rod

$$R_d = \rho / L$$

where L = length of the element touching the ground

b) resistance of an horizontal rod

$$R_d = 2\rho / L$$

where L = length of the element touching the ground

c) resistance of linked elements

The resistance of a complex system made of more elements in parallel is always higher than the resistance, which could result from a simple calculation of single elements in parallel, especially if those elements are close to each other 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:

$$R_d = \rho / 4r$$

where r = radius of the circle which circumscribes the link

ESPAÑOL

Manual de instrucciones



Índice:

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	2
1.1. Instrucciones preliminares.....	2
1.2. Durante el uso.....	3
1.3. Después del uso.....	3
1.4. Definición de categoría de medida (sobretensión).....	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
2.1. Funcionalidad del instrumento	4
3. PREPARACIÓN PARA EL USO.....	4
3.1. Controles iniciales	4
3.2. Alimentación del instrumento	4
3.3. Calibración	4
3.4. Almacenamiento.....	4
4. INSTRUCCIONES OPERATIVAS	5
4.1. Descripción del instrumento	5
4.2. Descripción de las puntas de prueba	5
Fig. 2: Descripción de las puntas de prueba	5
4.2.1. Encendido	6
4.2.2. Autoapagado.....	6
4.3. EARTH 3W – medición de la resistencia de tierra a 3 puntos	7
4.4. EARTH 2W – medición de la resistencia de tierra a 2 puntos	9
4.5. ρ - medición de la resistividad del terreno.....	12
4.5.1. Situaciones anómalas en mediciones	15
5. GESTIÓN DE LOS DATOS EN MEMORIA	17
5.1. Como guardar una medida.....	17
5.2. Como cancelar una o más medidas	17
5.3. Como rellamar una medida	18
6. RESET DEL INSTRUMENTO	19
7. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO AL PC	19
8. MANTENIMIENTO.....	20
8.1. Generalidades	20
8.2. Cambio de pilas.....	20
8.3. Limpieza del instrumento	20
8.4. Fin de vida.....	20
9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	21
9.1. Características técnicas	21
9.1.1. Normas de referencia	22
9.1.2. Características generales	22
9.2. Ambiente	22
9.2.1. Condiciones ambientales de uso	22
9.3. Accesorios.....	22
9.3.1. Accesorios en dotación y opcionales GEO416.....	22
9.3.2. Accesorios en dotación GEO416GS	22
10. ASISTENCIA	23
10.1. Condiciones de garantía	23
10.2. Asistencia	23
11. FICHAS PRÁCTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS	24
11.1. Medidas de la resistencia de tierra en los sistemas TT	24
11.2. Resistencia tierra método voltiamperimétrico	25
11.2.1. Autoconstrucción del prologador	25
11.2.2. Técnica para dispersores de tierra de pequeñas dimensiones	25
11.2.3. Técnica para dispersores de tierra de grandes dimensiones	25
11.3. Resistividad del terreno.....	26
11.3.1. Valoración aproximada de los dispersores	27

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

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



ATENCIÓN

Para su seguridad y para evitar dañar el 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 en ambientes húmedos, en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en ambientes con polvo
- Evite el contacto con el circuito en examen si se están efectuando medidas, con partes metálicas desnudas, terminales de medida inutilizados, etc
- No efectúe ninguna medida si existe alguna anomalía en el instrumento como, deformaciones, roturas, pérdidas de sustancias, ausencia de símbolos en el visualizador, etc
- Preste atención cuando efectúe medidas de tensión superiores a 25V en ambientes particulares (saunas, piscinas, etc.) y 50V en ambientes ordinarios en cuanto es presente el riesgo de shock eléctrico.

En el presente manual son utilizados los siguientes símbolos



ATENCIÓN: es necesario consultar el manual de instrucciones con el fin de detectar el peligro potencial y las acciones a realizar

Aténgase a las instrucciones incluidas en el manual. Un uso inapropiado pueden causar daños al instrumento y situaciones peligrosas al usuario



Tensión o corriente CC o CA



Peligro tensiones peligrosas: riesgo de shock eléctrico



Instrumento con doble Aislamiento

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 CAT III 240V respecto tierra con tensiones máximas de 415V entre las entradas
- Siga las normales reglas de seguridad orientadas a proteger el usuario de corriente peligrosas y proteger el instrumento contra un uso inapropiado
- 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 especificados
- Controle que las pilas estén insertadas correctamente
- Antes de conectar las puntas de prueba al circuito en examen, controle que el conmutador esté posicionado correctamente

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 pueden dañar el instrumento y/o sus componentes o ser fuente de peligro para el usuario. Si durante el uso aparece el símbolo de pila agotada, suspenda la prueba y sustituya las pilas según el procedimiento descrito en el § 8.2

- Antes de seleccionar una nueva función desconecte las puntas de prueba del circuito en examen
- Cuando el instrumento se conecta al circuito en examen no tocar nunca cualquier terminal inutilizado
- Evite la medida de la resistencia en presencia de tensiones externas; aunque el instrumento esté protegido, una tensión excesiva puede causar el malfuncionamiento del equipo
- Evite que el instrumento reciba tensión durante la realización de la medida (por ejemplo la punta de prueba que resbala desde el punto de medida tocando un punto con tensión).

1.3. DESPUÉS DEL USO

- Cuando las medidas han finalizado apague el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**
- Si se prevé no utilizar el instrumento durante un largo período de tiempo quite las pilas.

1.4. DEFINICIÓN DE CATEGORÍA DE MEDIDA (SOBRETENSIÓN)

La norma IEC/EN61010-1: Prescripciones de seguridad para aparatos eléctricos de medida, control y para uso en laboratorio, Parte 1: Prescripciones generales, definición de categoría de medida, comúnmente llamada categoría de sobretensión. En el § 6.7.4: Circuitos de medida, indica:

Los circuitos están subdivididos en las siguientes categorías de medida:

- La **categoría IV de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre una fuente de una instalación de baja tensión.
Ejemplo: contadores eléctricos y de medidas sobre dispositivos primarios de protección de las sobrecorrientes y sobre la unidad de regulación de la ondulación.
- La **categoría III de medida** sirve para las medidas efectuadas en instalaciones interiores de edificios.
Ejemplo: medida sobre paneles de distribución, disyuntores, cableados, incluidos los cables, los embarrados, los interruptores, las tomas de instalaciones fijas y los aparatos destinados al uso industrial y otros instrumentación, por ejemplo los motores fijos con conexionado a instalación fija.
- La **categoría II de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos conectados directamente a las instalaciones de baja tensión.
Ejemplo: medidas sobre instrumentación para uso doméstico, utensilios portátiles e instrumentación similar.
- La **categoría I de medida** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos no conectados directamente a la RED DE DISTRIBUCIÓN.
Ejemplo: medidas sobre no derivados de la RED y derivados de la RED pero con protección particular (interna). En este último caso las necesidades de transitorios son variables, por este motivo (OMISSIS) se requiere que el usuario conozca la capacidad de resistencia a los transitorios de la instrumentación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

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. FUNCIONALIDAD DEL INSTRUMENTO

- **EARTH 2P:** medida de la resistencia de tierra a 2 puntos
- **EARTH 3P:** medida de la resistencia de tierra a 3 puntos
- **ρ :** medida de la resistividad del terreno a 4 puntos

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 el distribuidor

Se aconseja además controlar que el embalaje contenga todas las partes indicadas en el § 9.3. 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 § 10.

3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento está alimentado a pilas (ver § 9.1.2). El estado de carga de las pilas es indicado sobre el visualizador del instrumento en la parte superior derecha. El símbolo  indica que las pilas están al máximo de la carga, el símbolo  indica que las pilas están descargadas y deben ser sustituidas.

Para sustituir/insertar las pilas siga las instrucciones indicadas en el § 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 § 9.2.1)

4. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO



LEYENDA:

1. Entradas
2. Tecla **ENTER**/▲,▼,◀,▶
3. Tecla **ESC**/☀
4. Tecla **RCL/CLR**
5. Visualizador
6. Tecla **GO**
7. Tecla **SAVE**
8. Tecla **ON/OFF**

Fig. 1: Descripción del instrumento



Tecla **ENTER** para confirmar la selección

Tecla flecha para mover el cursor seleccionando los parámetros deseados



Tecla ☀ para encender la retroiluminación del visualizador durante 30 segundos

Tecla **ESC** para abandonar la función seleccionada sin confirmar



Tecla **RCL** para rellamar los datos guardados en memoria

Tecla **CLR** para cancelar de la memoria la/las medida/s seleccionada/s



Tecla **GO** para iniciar la ejecución de una medición

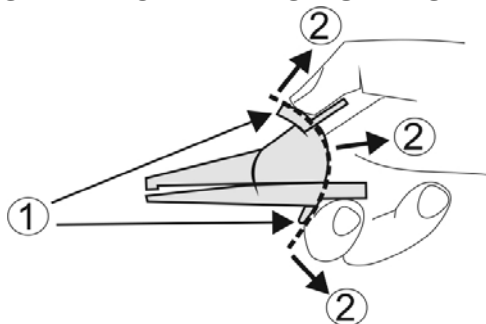


Tecla **SAVE** para guardar la medida en memoria



Tecla **ON/OFF** para encender/apagar el instrumento

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PUNTAS DE PRUEBA



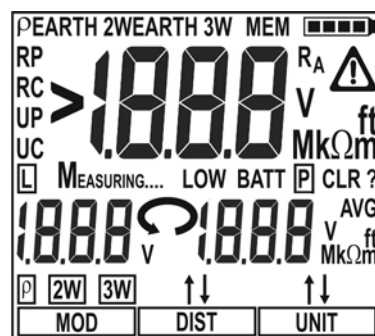
LEYENDA:

1. Protector paramano
2. Zona de seguridad

Fig. 2: Descripción de las puntas de prueba

4.2.1. Encendido

Al encender el instrumento emite una breve señal acústica y durante un segundo se visualizan todos los segmentos del visualizador.



Sucesivamente muestra la versión del firmware cargada, luego aparece la última modalidad de medición seleccionada antes del apagado.



4.2.2. Autoapagado

El instrumento se apaga después de aproximadamente 3 minutos desde el último uso de las teclas. Para reactivar el instrumento pulse cualquier tecla.

4.3. EARTH 3W – MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRA A 3 PUNTOS

La medida será efectuada en acuerdo con la normativa UNE 20460, IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5

ATENCIÓN



- El instrumento puede ser utilizado sobre instalaciones con categoría de sobretensión CAT III 240V respecto tierra con tensiones máximas de 415V entre las entradas. No conecte el instrumento a una instalación con tensiones que excedan los límites indicados en este manual. No supere tales límites, puede causar shock eléctrico al usuario y daños al instrumento
- La conexión de los cables de medida al instrumento y a los cocodrilos debe ser siempre conectados fuera de la instalación
- Se recomienda de empuñar el cocodrillo respetando la zona de seguridad del protector paramano (ver § 0)
- En el caso la longitud de los cables en dotación con el instrumento no sea el adecuado en la instalación en examen (ver §11) es posible autoconstruirse un cable con la prolongación adoptando los pasos descritos en el § 11.2.1

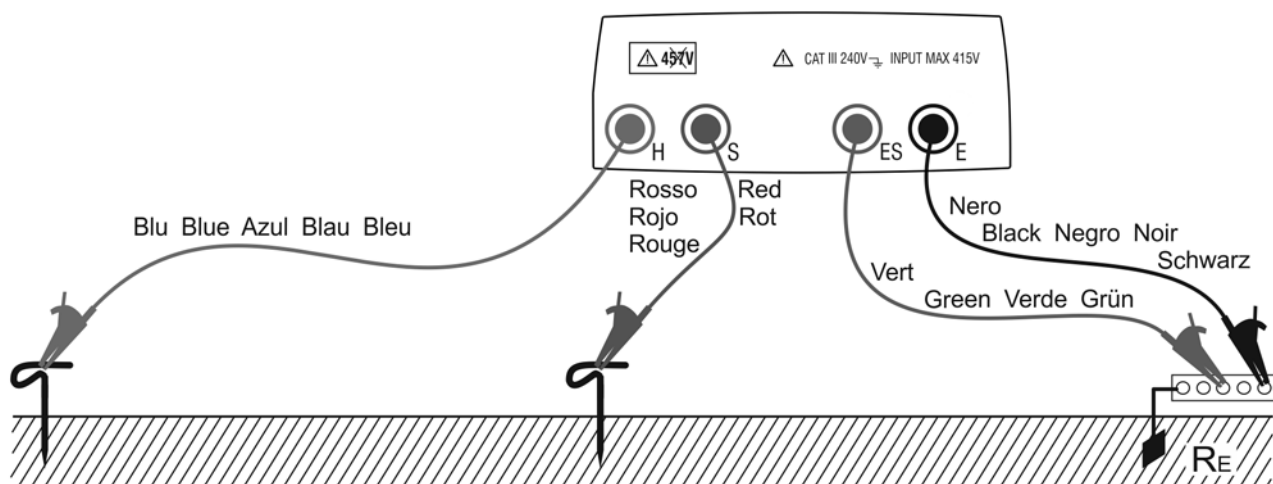


Fig. 3: Medición de la resistencia de tierra a tres puntos

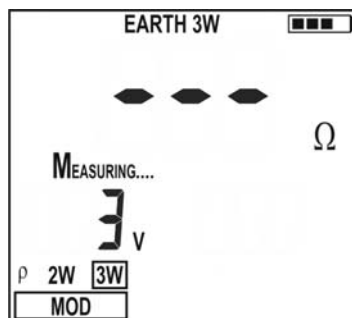
1. Encienda el instrumento pulsando el botón de **ON/OFF**
2. Pulsando las teclas flecha ◀, ▶ seleccione **MOD**, luego pulsando las teclas flecha ▲, ▼ seleccione la función **3W**
3. Sobre el visualizador aparece una ventana como la muestra, donde se muestra el valor de la tensión de dispersión en las entradas del instrumento

Valor de la tensión de dispersión en las entradas
4. Inserte los cables de medida azul, rojo verde y negro en los correspondientes terminales de entrada del instrumento H, S, ES, E e inserte, si lo considera necesario, los cocodrilos

5. Prolongue, si fuese necesario, los cables de medida azul y rojo separadamente utilizando cables de sección adecuada. La presencia de eventuales prolongaciones no requiere calibración y no modifica el valor de la resistencia de tierra medida
6. Clave en el terreno los dispersores auxiliares según la distancia prevista por la norma (§ 11.2)
7. Coloque los cocodrilos a los dispersores auxiliares a la instalación en examen (ver Fig. 3)

8.  Pulse la tecla **GO**, el instrumento efectúa la medición

9. Mientras el instrumento efectúa la medición será visualizada una ventana como la muestra donde será mostrado el valor de la tensión de dispersión en la entrada del instrumento. Mientras sobre el visualizador del instrumento aparece el mensaje **MEASURING....** no desconecte y no toque las puntas de prueba



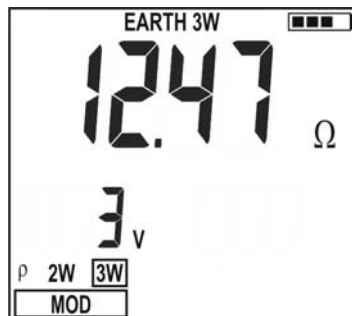
Valor de la tensión de dispersión en la entrada

ATENCIÓN



Al inicio de la medición será medida la tensión de dispersión en las entradas del circuito voltimétrico y amperimétrico. Cualquier valor comprendido entre 3 V y 9 V, el instrumento efectúa la medición y visualizará el símbolo  señalando la incertidumbre de la medida (§ 9.1)

10. Al termino de la prueba, en el caso que la medida de la resistencia de tierra resulte inferior al fondo de escala, el instrumento emite una doble señal acústica indicando el éxito positivo de la prueba visualizando la medida de la resistencia y el valor de la tensión de dispersión detectada



Medida de la resistencia de tierra

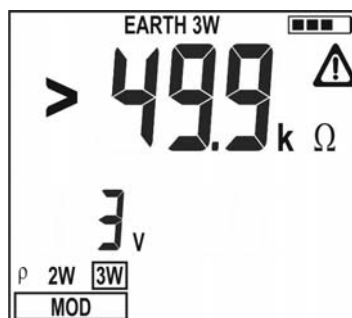
Valor de la tensión de dispersión en la entrada

ATENCIÓN



La medida de la resistencia será efectuada con el método voltiamperimétrico a 4 hilos que no será influenciada por el valor de la resistencia de los cables utilizados. No es necesario efectuar la compensación de la resistencia de los cables o de los eventuales prolongadores

11. Al termino de la prueba, en el caso que la medida de la resistencia de tierra exceda del fondo de escala, el instrumento emite una doble señal acústica indicando el éxito negativo de la prueba y visualiza la siguiente ventana



Medida de la resistencia de tierra mayor que el fondo de escala

Valor de la tensión de dispersión en la entrada

12.  Las medidas son memorizables pulsando dos veces la tecla **SAVE** (§ 5.1)

4.4. EARTH 2W – MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE TIERRA A 2 PUNTOS

ATENCIÓN



- El instrumento puede ser utilizado sobre instalaciones con categoría de sobretensión CAT III 240V respecto tierra con tensiones máximas de 415V entre las entradas. No conecte el instrumento a una instalación con tensiones que excedan los límites indicados en este manual. No supere tales límites, puede causar shock eléctrico al usuario y daños al instrumento
- La conexión de los cables de medida al instrumento y a los cocodrilos debe ser siempre conectados fuera de la instalación
- Se recomienda de empuñar el cocodrillo respetando la zona de seguridad del protector paramano (ver § 4.2)
- En el caso la longitud de los cables en dotación con el instrumento no sea el adecuado en la instalación en examen (ver § 11) es posible autoconstruirse un cable con la prolongación adoptando los pasos descritos en el § 11.2.1

Cuando no sea posible el método a 3 puntos (por ejemplo en el centro histórico), es posible utilizar el método simplificado a 2 puntos obteniendo un valor superior siendo una ventaja con respecto a la seguridad. Para efectuar la prueba necesitaremos “un dispersor auxiliar adecuado”; se entiende como “un dispersor auxiliar adecuado” cuando presenta una resistencia de tierra razonable e independiente de la instalación de tierra en examen. En (ver Fig. 4) se está utilizando como dispersor auxiliar el alumbrado público, aunque puede ser utilizado cualquier cuerpo metálico introducido en el terreno que respete las condiciones anteriormente comentadas.

ATENCIÓN



El instrumento visualizará como resultado el valor de la suma $R_A + R_T$ (ver Fig. 4 y Fig. 5). Por tanto la medida obtenida será más aproximada al valor R_A (valor esperado) cuanto más valor tenga el dispersor auxiliar R_T resultando despreciable respecto a la misma R_A . Además la medida será aumentada “a favor de la seguridad” sobre el termino R_T , osea cuando el valor $R_A + R_T$ resulte igual con las protecciones, con mayor motivo solo será el termino R_A

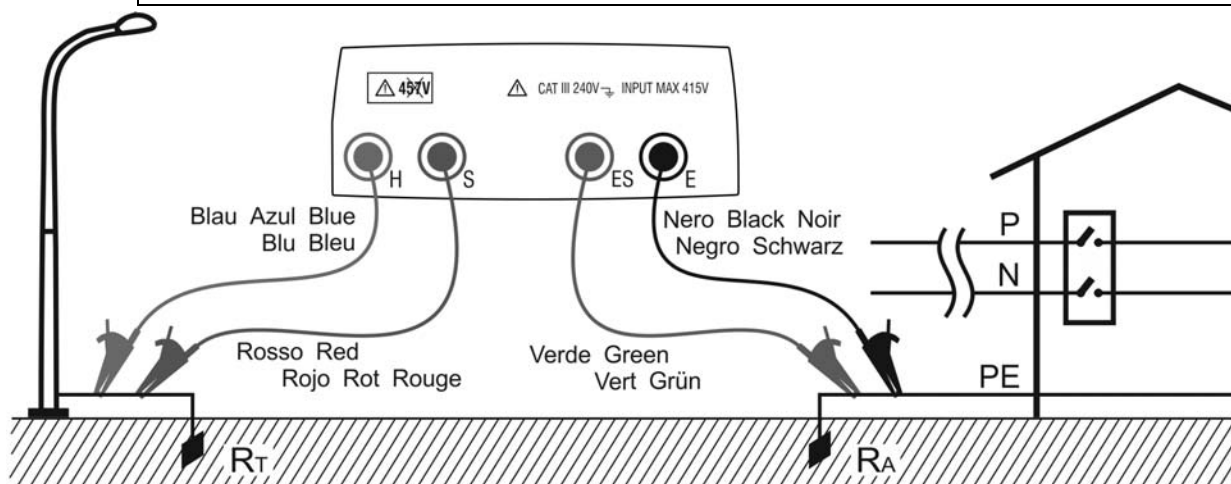


Fig. 4: Medición de la resistencia de tierra a dos puntos utilizando un dispersor auxiliar. En los sistemas TT (ver Fig. 5) es posible efectuar la medida de tierra a 2 puntos utilizando como dispersor auxiliar el conductor de neutro incluido en la instalación, conectando directamente en la toma de corriente o del cuadro de alimentación; si en la toma es disponible el conexionado de tierra evidentemente la medida puede ser efectuada directamente en la toma, entre los conductores de neutro y de tierra.

ATENCIÓN



Si se desea efectuar la medida utilizando el conductor de neutro y de tierra de una toma de corriente, evite conectar accidentalmente sobre la fase; en cuyo caso el visualizador indicará la tensión detectada, aparecerá el símbolo de ATENCIÓN ⚠ con la señal de advertencia y no podrá efectuar la medida aunque pulse la tecla **GO**

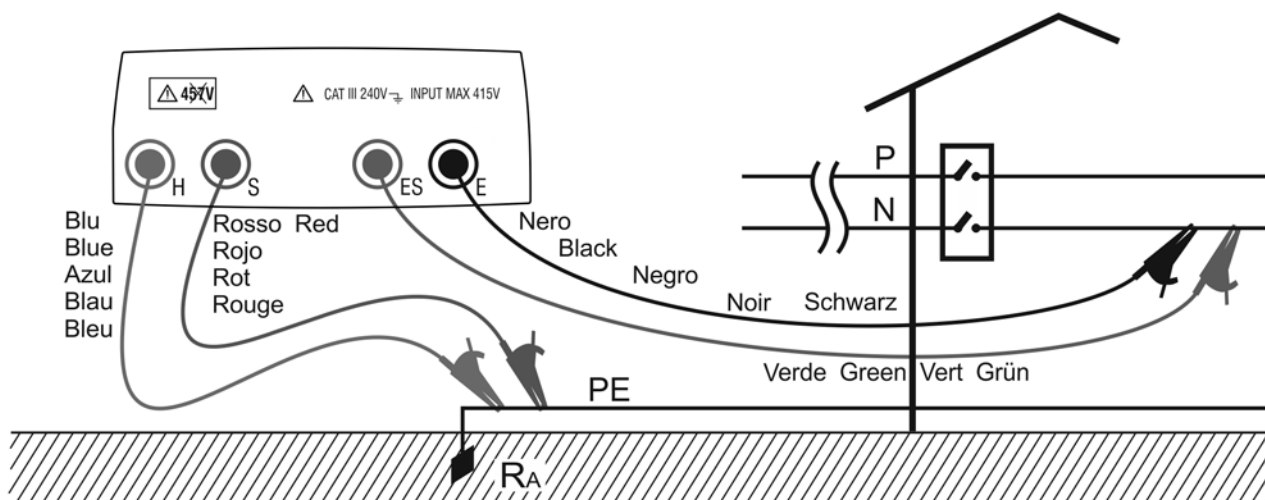
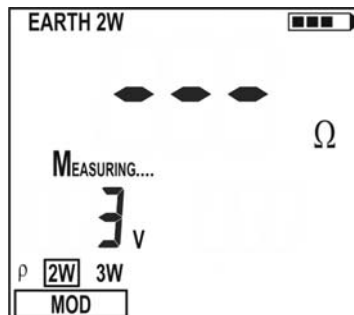


Fig. 5: Medición de la resistencia de tierra a dos puntos desde el cuadro de alimentación

1. Encienda el instrumento pulsando el botón **ON/OFF**
2. Pulsando las teclas flecha ◀, ▶ seleccione **MOD**, luego pulsando las teclas flecha ▲, ▼ seleccione la función **2W**
3. Sobre el visualizador aparece la siguiente pantalla indicando el valor de la tensión de dispersión en las entradas del instrumento

Valor de la tensión de dispersión en las entradas
4. Inserte los cables de medida azul, rojo, verde y negro en el correspondiente terminales de entrada del instrumento H, S, ES, E e inserte, si es necesario, los cocodrilos
5. Prolongue, si fuese necesario, los cables de medida azul y rojo separadamente utilizando cables de sección adecuada. La presencia de eventuales prolongaciones no requiere calibración y no modifica el valor de la resistencia de tierra medida
6. Conecte los cocodrilos al dispersor auxiliar de la instalación en examen (ver Fig. 4 Fig. 5)
7. Pulse la tecla **GO**, el instrumento efectua la medición

8. Mientras el instrumento efectúa la medición será visualizada una ventana como la muestra donde será mostrado el valor de la tensión de dispersión en la entrada del instrumento. Mientras sobre el visualizador del instrumento aparece el mensaje **MEASURING....** no desconecte y no toque las puntas de prueba



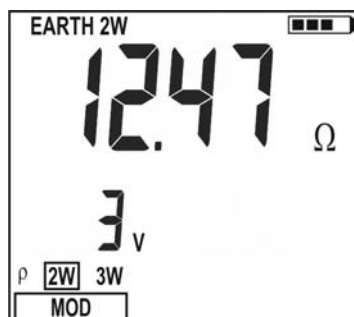
Valor de la tensión de dispersión en la entrada

ATENCIÓN



Al inicio de la medición será medida la tensión de dispersión en las entradas del circuito voltimétrico y amperimétrico. Cualquier valor comprendido entre 3 V y 9 V, el instrumento efectúa la medición y visualizará el símbolo señalando la incertidumbre de la medida (§ 9.1)

9. Al termino de la prueba, en el caso que la medida de la resistencia de tierra resulte inferior al fondo de escala, el instrumento emite una doble señal acústica indicando el éxito positivo de la prueba y visualiza la medida de la resistencia y el valor de la tensión de dispersión detectada



Medida de la resistencia de tierra

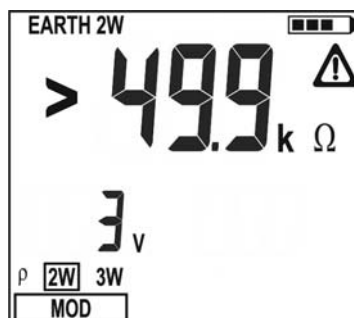
Valor de la tensión de dispersión en las entradas

ATENCIÓN



La medida de la resistencia será efectuada con el método voltiamperimétrico a 4 hilos que no será influenciada por el valor de la resistencia de los cables utilizados. No es necesario efectuar la compensación de la resistencia de los cables o de los eventuales prolongadores

10. Al termino de la prueba, en el caso que la medida de la resistencia de tierra exceda del fondo de escala, el instrumento emite una doble señal acústica indicando el éxito negativo de la prueba y visualiza la siguiente ventana



Medida de la resistencia de tierra mayor que el fondo de escala

Valor de la tensión de dispersión en la entrada

- 11.



Las medidas son memorizables pulsando dos veces la tecla **SAVE** (§ 5.1)

4.5. ρ - MEDICIÓN DE LA RESISTIVIDAD DEL TERRENO

El valor de la resistividad del terreno es un parámetro indispensable para calcular el valor de la resistencia de los dispersores que se van a utilizar para la realización de una instalación de tierra. La medida será efectuada en acuerdo con las normativas UNE 20460, IEC 781, VDE 0413, IEC/EN61557-5.

ATENCIÓN



- El instrumento puede ser utilizado sobre instalaciones con categoría de sobretensión CAT III 240V respecto tierra con tensiones máximas de 415V entre las entradas. No conecte el instrumento a una instalación con tensiones que excedan los límites indicados en este manual. No supere tales límites, puede causar shock eléctrico al usuario y daños al instrumento
- La conexión de los cables de medida al instrumento y a los cocodrilos debe ser siempre conectados fuera de la instalación
- Se recomienda de empuñar el cocodrillo respetando la zona de seguridad del protector paramano (ver § 4.2)
- En el caso la longitud de los cables en dotación con el instrumento no sea el adecuado en la instalación en examen (ver § 11) es posible autoconstruirse un cable con la prolongación adoptando los pasos descritos en el § 11.2.1

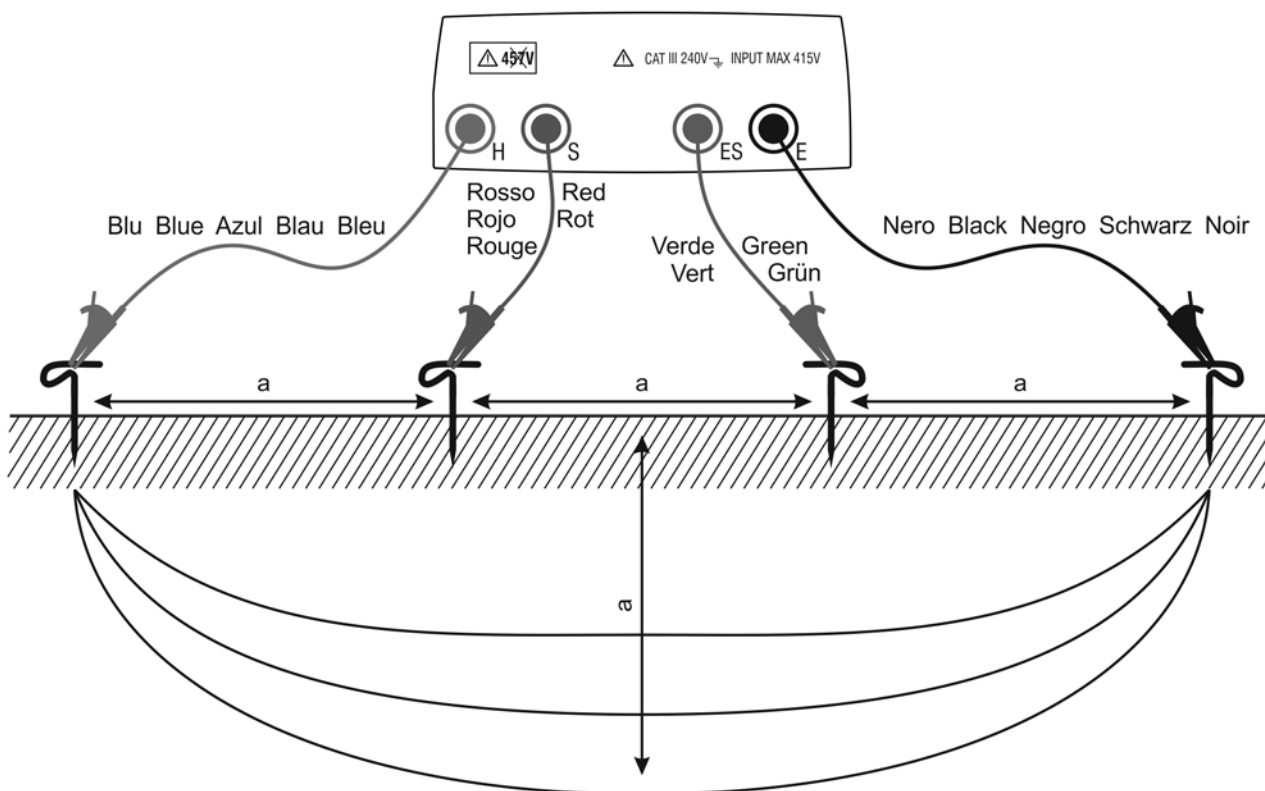
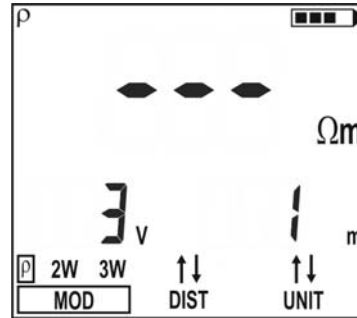


Fig. 6: Medición de la resistividad del terreno

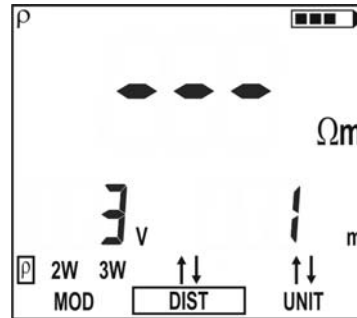
1. Encienda el instrumento pulsando el botón ON/OFF
2. Pulsando las teclas flecha ◀, ▶ seleccione **MOD**, luego pulsando las teclas flecha ▲, ▼ seleccione la función ρ

3. Sobre el visualizador aparece la siguiente pantalla donde nos muestra el valor de la tensión de dispersión en las entradas del instrumento y el valor de la distancia entre los dispersores seleccionados



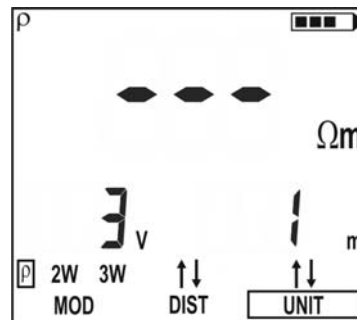
Valor de la tensión de dispersión en las entradas y de la distancia entre los dispersores configurado

4.  Cuando se desee modificar la distancia entre los dispersores pulse las teclas flecha ◀, ▶ y seleccione **DIST**, después pulse las teclas flecha ▲, ▼ configurando la distancia deseada (desde uno a diez metros, con pasos de uno o bien de tres a treinta pies a pasos de tres)



Valor de la distancia entre los dispersores seleccionados

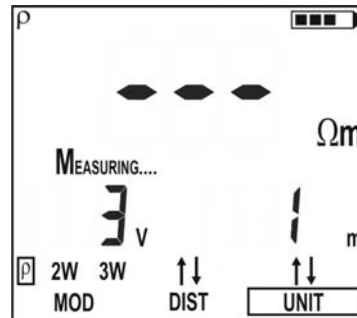
5.  Para configurar la unidad de medida de la distancia pulse las teclas flecha ◀, ▶ y seleccione **UNIT**, después pulsando las teclas flecha ▲, ▼ configure la unidad de medida deseada (m o bien ft)



Unidad de medida configurada

6. Inserte los cables de medida azul, rojo, verde y negro en los correspondientes terminales de las entradas del instrumento H, S, ES, E, e inserte, si es necesario los cocodrilos
7. Prolongue, si fuese necesario, los cables de medida azul y rojo separadamente utilizando cables de sección adecuada. La presencia de eventuales prolongaciones no requiere calibración y no modifica el valor de la resistencia de tierra medida
8. Clave en el terreno cuatro dispersores en línea y colocándolos a una distancia igual a la seleccionada por el instrumento. La configuración de una distancia diferente de la que realmente hay presente entre los dispersores de la medida (§11.3)
9. Conecte los cocodrilos a los dispersores (ver Fig. 6)
10.  Pulse la tecla **GO**, el instrumento efectua la medida

11. Mientras el instrumento efectúa la medición será visualizada una ventana como la muestra donde será mostrado el valor de la tensión de dispersión en la entrada del instrumento. Mientras sobre el visualizador del instrumento aparece el mensaje **MEASURING....** no desconecte y no toque las puntas de prueba



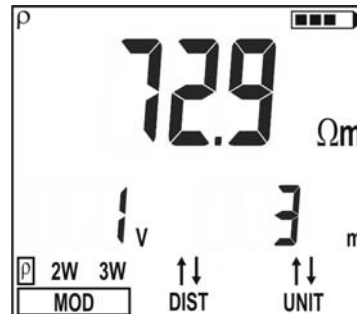
Valor de la tensión de dispersión en las entradas y de la distancia entre los dispersores configurados

ATENCIÓN



Al inicio de la medición será medida la tensión de dispersión en las entradas del circuito voltimétrico y amperimétrico. Cualquier valor comprendido entre 3 V y 9 V, el instrumento efectúa la medición y visualizará el símbolo señalando la incertidumbre de la medida (§ 9.1)

12. Al termino de la prueba, en el caso en cuya medida de la resistividad resulta inferior al fondo de escala, el instrumento emite un doble señal acústica indicando el éxito positivo de la prueba y visualiza la medida de la resistividad y el valor de la tensión de dispersión presente al lado del valor medido



Medida de la resistividad del terreno

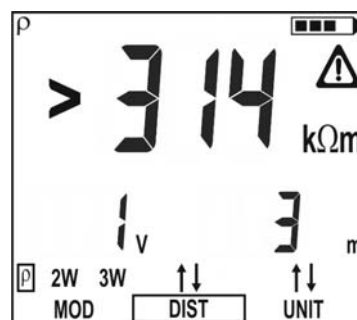
Valor de la tensión de dispersión en las entradas y de la distancia entre los dispersores configurados

ATENCIÓN



La medición de la resistividad será efectuada con el método voltiamperimétrico a 4 hilos que no será influenciada por el valor de la resistencia de los cables utilizados. No será necesario efectuar la compensación de la resistencia de los cables o de los eventuales prolongadores

13. Al termino de la prueba, en el caso en que la medida de la resistividad de tierra exceda del fondo de escala, el instrumento emite un señal acústica prolongada indicando el éxito negativo de la prueba y visualizará la siguiente pantalla



Medida de la resistividad del terreno mayor del fondo de escala

Valor de la tensión de dispersión en las entradas y de la distancia entre los dispersores configurados

ATENCIÓN



El fondo de escala será calculado como $\rho_{MAX} = 2 \pi \text{ DIST } R$ donde DIST es el valor configurado de la distancia entre dispersores y R el máximo valor de resistencia medible por el instrumento. El fondo de escala de la medición de resistividad de tierra depende por tanto de la configuración de la distancia entre los dispersores

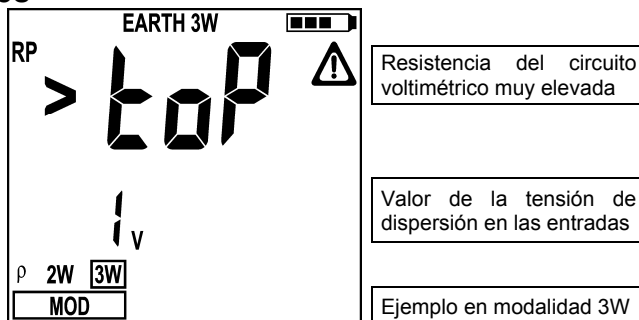
- 14.



Las medidas son memorizables pulsando dos veces la tecla **SAVE** (§ 5.1)

4.5.1. Situaciones anómalas en mediciones

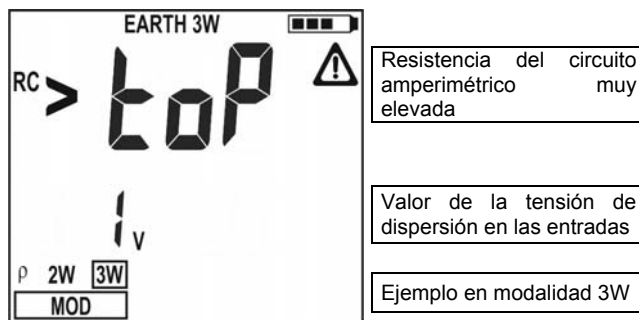
- Al inicio de la medición el instrumento verifica la continuidad de los cables de medida. **Cuando el circuito voltimétrico (cable rojo S y verde ES) esté interrumpido o presente una resistencia muy elevada**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla. Controle que los terminales estén correctamente conectados y que el dispersor conectado al terminal S no esté clavado en terreno rocoso o escasamente conductivo, en tal caso vierta agua entorno al dispersor para disminuir la resistencia (§ 11.2).



Será visualizado **RP>top** cuando:

- Al circuito voltimétrico se suma una resistencia del dispersor S $R_s > 50K\Omega$
- La resistencia del dispersor S supera el valor $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (donde R_x es el valor medido de la resistencia de tierra)

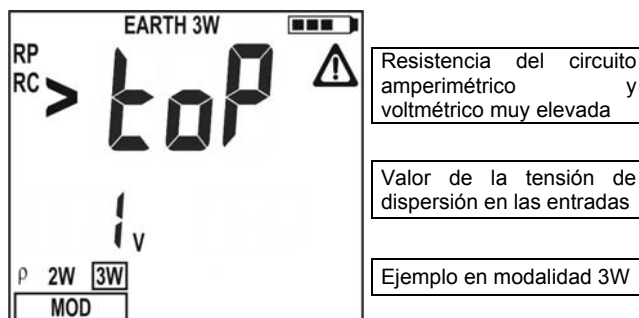
- Al inicio de la medición el instrumento verifica la continuidad de los cables de medida. **Cuando el circuito amperimétrico (cable azul H y negro E) esté interrumpido o presente una resistencia muy elevada**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla. Controle que los terminales estén correctamente conectados y que el dispersor conectado al terminal H no esté clavado en terreno rocoso o o escasamente conductivo, en tal caso vierta agua entorno al dispersor para disminuir la resistencia (§ 11.2).



Será visualizado **RC>top** cuando:

- Al circuito amperimétrico se suma una resistencia del dispersor H $R_H > 50K\Omega$
- La resistencia del dispersor H supera el valor $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (donde R_x es el valor medido de la resistencia de tierra)

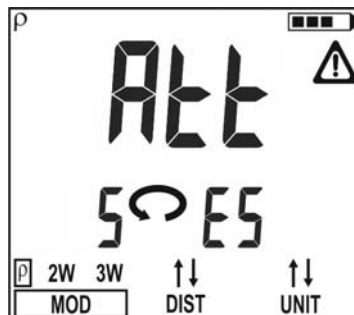
- Al inicio de la medición el instrumento verifica la continuidad de los cables de medida. **Cuando el circuito voltimétrico (cable rojo S y verde ES) y el circuito amperimétrico (cable azul H y negro E) estén interrumpidos o presenten una resistencia muy elevada**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla. Controle que los terminales estén correctamente conectados y que los dispersores conectados a los terminales S y H no estén clavados en terreno rocoso o escasamente conductivos, en tal caso vierta agua entorno al dispersor para disminuir la resistencia (§ 11.2).



Será visualizado **RP y RC>top** cuando:

- Al circuito voltimétrico se suma una resistencia del dispersor S $R_s > 50K\Omega$ y al circuito amperimétrico se suma una resistencia del dispersor H $R_H > 50K\Omega$
- La resistencia del dispersor S y la resistencia del dispersor H superan el valor $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (donde R_x es el valor medido de la resistencia de tierra)

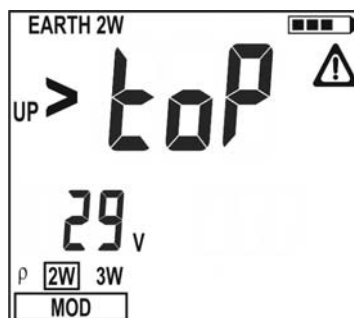
4. Al inicio de la medición, **cuando los cables rojo (conectado al terminal S) y verde (conectado al terminal ES) estén invertidos entre ellos**, el instrumento no efectúa la prueba, emite un señal acústica prolongada y visualizará la siguiente pantalla



Cable rojo y verde invertidos entre ellos

Ejemplo en modalidad p

5. Al inicio de la medición, **cuando el instrumento detecta en las entradas del circuito voltimétrico una tensión de dispersión superior a 9V**, no efectúa la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza la siguiente pantalla

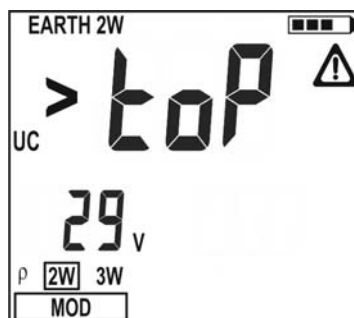


Tensión de dispersión en las entradas del circuito voltimétrico muy elevada

Valor de la tensión de dispersión en las entradas

Ejemplo en modalidad 2W

6. Al inicio de la medición, **cuando el instrumento detecta en las entradas del circuito amperimétrico una tensión de dispersión superior a 9V**, no efectúa la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza la siguiente pantalla

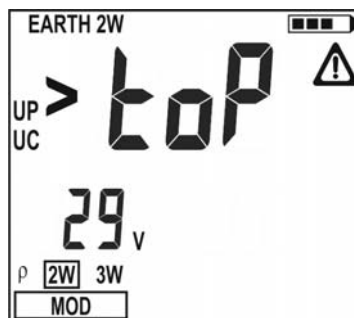


Tensión de dispersión en las entradas del circuito amperimétrico muy elevada

Valor de la tensión de dispersión en las entradas

Ejemplo en modalidad 2W

7. Al inicio de la medición, **cuando el instrumento detecta en las entradas de los circuitos voltimétrico y amperimétrico una tensión de dispersión superior a 9V**, no efectúa la prueba, emite una señal acústica prolongada y visualiza la siguiente pantalla

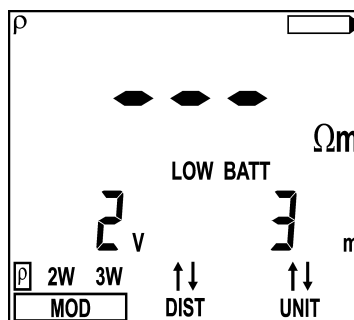


Tensión de dispersión en las entradas del circuito voltimétrico o amperimétrico muy elevada

Valor de la tensión de dispersión en las entradas

Ejemplo en modalidad 2W

8. Cuando la tensión generada por las pilas no es suficiente, el instrumento visualiza el símbolo de pila descargada y el mensaje LOW BATT, después no permite la ejecución de ninguna medición. En esta condición es posible efectuar operaciones como configuración, lectura de los datos en memoria, etc



Tensión de alimentación muy baja, pilas agotadas

Valor de la tensión de dispersión en las entradas y de la distancia entre los dispersores configurados

Ejemplo en modalidad p

9.  Las situaciones anómalas anteriores no son memorizables

5. GESTIÓN DE LOS DATOS EN MEMORIA

5.1. COMO GUARDAR UNA MEDIDA

-  Después de haber efectuado una medición pulse la tecla **SAVE**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla

Diagrama de la pantalla de memoria. En la parte superior central se muestra 'MEM' y el número '107'. En la parte inferior izquierda se muestra 'L' y el número '38'. En la parte inferior derecha se muestra 'P' y el número '12'.

Número de la localización de memoria en la cual será memorizada la medida

Último valor guardado del parámetro L y del parámetro P
-  Cuando se desea modificar los valores de los parámetros L y P pulse las teclas flecha◀, ▶ y seleccione L o bien P, después pulsando las teclas flecha▲, ▼ configure el valor deseado (desde 1 a 255). Este valor puede ayudar a recordar el lugar en el cual se ha efectuado la medición
-  O BIEN  Confirme el salvado de la medida pulsando la tecla **SAVE** o bien la tecla **ENTER**

5.2. COMO CANCELAR UNA O MÁS MEDIDAS

-  Pulse la tecla **RCL**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla

Diagrama de la pantalla de memoria. En la parte superior central se muestra 'MEM' y el número '107'. En la parte inferior izquierda se muestra 'L' y el número '10'. En la parte inferior derecha se muestra 'P' y el número '12'.

Número de la última localización de memoria utilizada

Valores del parámetro L y del parámetro P
-  Pulse las teclas flecha ▲, ▼ para seleccionar la casilla de memoria de la cual iniciar la cancelación de los datos, el instrumento visualiza la siguiente pantalla

Diagrama de la pantalla de memoria. En la parte superior central se muestra 'MEM' y el número '11'. En la parte inferior izquierda se muestra 'L' y el número '31'. En la parte inferior derecha se muestra 'P' y el número '12'.

Número de la localización de memoria del cual iniciar la cancelación

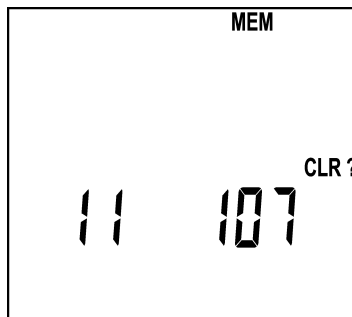
Valores del parámetro L y del parámetro P

ATENCIÓN



La confirmación de la cancelación de los datos comporta el traslado de todos los datos memorizados a partir de la celda seleccionada hasta la última celda de memoria ocupada

3.  Pulse la tecla **CLR**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla



Primera y última localización de memoria cancelada y confirmada

En alternativa:

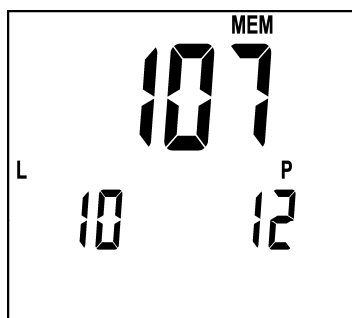
4.  Confirmar la cancelación de las medidas pulsando la tecla **ENTER**, el instrumento emite una doble señal acústica indicando la cancelación de las medidas seleccionadas

O bien:

4.  Pulse la tecla **ESC** para volver a la visualización anterior

5.3. COMO RELAMAR UNA MEDIDA

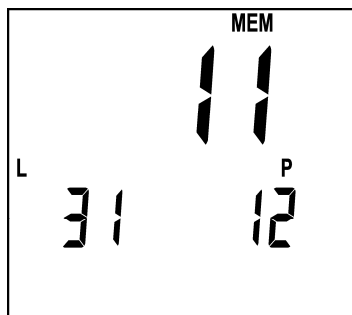
1.  Pulse la tecla **RCL**, el instrumento visualiza la siguiente pantalla



Número de la última localización de memoria utilizada

Valores del parámetro L y del parámetro P

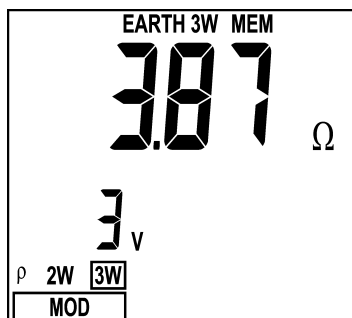
2.  Pulse las teclas flecha **▲**, **▼** para seleccionar la localización de memoria de la cual se quiere visualizar el contenido



Número de la localización de memoria de la cual se quiere visualizar el contenido

Valores del parámetro L y del parámetro P

3.  Pulse la tecla **ENTER** para visualizar la medida contenida en la localización de memoria seleccionada, el instrumento visualiza la siguiente pantalla



Medida memorizada en la localización de memoria seleccionada

Valores de la tensión de dispersión presente al lado de la medición

4.  Pulse la tecla **ESC** para volver a la visualización anterior y pulse nuevamente la tecla **ESC** para salir de la gestión de la memoria

6. RESET DEL INSTRUMENTO

ATENCIÓN



ANTES DE EJECUTAR EL RESET AL INSTRUMENTO GUARDE LOS DATOS RELATIVOS A LAS MEDIDAS EFECTUADAS TRANSFIRIENDOLAS A UN PC

1.  Antes de encender el instrumento pulse la tecla **RCL/CLR**

2.  Mantenga pulsada la tecla **RCL/CLR**, pulse la tecla de encendido. El instrumento emite un breve señal acústica y durante un segundo muestra todos los segmentos del visualizador. Después emite una breve señal acústica y se visualiza la siguiente pantalla durante 3 segundos



ATENCIÓN



El procedimiento del hard reset comporta la cancelación definitiva de todos los datos residentes en memoria y del parámetro DIST al valor por defecto (1m o 3ft)

7. CONEXIÓN DEL INSTRUMENTO AL PC

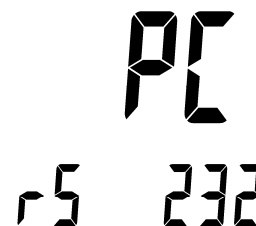
La conexión entre el PC y el instrumento es a través del puerto Serie o USB y cable optoaislado incluido unicamente en el paquete software. Antes de efectuar el conexionado es necesario seleccionar sobre el PC el puerto utilizado y la velocidad de transmisión correcta (9600 bps). Para configurar este parámetro ejecute el software y consulte la Ayuda en línea del programa. El puerto seleccionado no debe ser ocupado por otro dispositivo o aplicación como ratón, módem, etc. Para transferir los datos memorizados al PC atégase al siguiente procedimiento:

ATENCIÓN



El puerto óptico emite radiaciones Láser, no mire directamente las entradas en los instrumentos ópticos. Láser de clase 1M según EN 60825-1.

1.  Encienda el instrumento pulsando la tecla **ON/OFF**
2. Conecte el instrumento al PC por medio del cable optoaislado incluido unicamente al paquete software. **La comunicación es habilitada en cada función a excepción de la fase de medición y mientras se activa la gestión de la memoria (§ 5)**
3. Utilice el programa de gestión de los datos para descargar al PC el contenido en la memoria del instrumento. Durante la transferencia de los datos del instrumento se visualiza la siguiente pantalla, después, acabada la transferencia de los datos vuelve a la función anteriormente seleccionada



8. MANTENIMIENTO

8.1. GENERALIDADES

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.

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 pilas para evitar derrame de líquidos que puedan perjudicar los circuitos internos del instrumento.

8.2. CAMBIO DE PILAS

Cuando en el visualizador LCD aparezca el símbolo de pilas descargadas (ver § 9.1.2) sustituya las pilas.



ATENCIÓN

Sólo técnicos cualificados pueden efectuar esta operación. Antes de efectuar esta operación asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada

1. Apague el instrumento pulsando continuamente la tecla **ON/OFF**
2. Desconecte los cables de los terminales de entrada
3. Quite el tornillo de fijación de la tapa de pilas
4. Quite la tapa de pilas, todas las pilas y sustituir las sólo con pilas nuevas y del mismo tipo (ver § 9.1.2) respetando las polaridades indicadas
5. Poner de nuevo la tapa de pilas y fíjela con los tornillos
6. No disperse en el ambiente las pilas utilizadas. Use los contenedores especiales para su tratamiento

8.3. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño limpio y seco. No use nunca paños húmedos, disolvente, agua, etc.

8.4. FIN DE VIDA



Atención: el símbolo indica que el aparato y sus accesorios deben ser reciclados separadamente y tratado de modo correcto.

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

9.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incertidumbre indicada es [%lectura + (número digs*resolución)] a 23°C±5°C, < 80%HR

Mediciones de la resistencia de tierra a 3 y a 2 puntos - EARTH 3W y EARTH 2W

Escala (**)		Resolución [Ω]	Incertidumbre (*)
Lectura [Ω]	Medida [Ω]		
0.01 ÷ 19.99	0.08 ÷ 19.99	0.01	±(2.5%lectura + 2cifras)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 49.9k	20.0 ÷ 49.9k	0.1k	

Medición de la resistividad del terreno - ρ (distancia entre dispersores=1m)

Escala (**)		Resolución [Ωm]	Incertidumbre (*)
Lectura [Ωm]	Medida [Ωm]		
0.06 ÷ 19.99	0.50 ÷ 19.99	0.01	±(2.5%lectura + 2cifras)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 199.9k	20.0 ÷ 49.9k	0.1k	
200 ÷ 314k	200 ÷ 314k	1k	

➤ Frecuencia de medida: 77.5Hz; Corriente de prueba: ≤ 12mA; Tensión en vacío: < 25Vrms

➤ Tensión de dispersión sobre el circuito amperimétrico y voltimétrico: la medida será efectuada con la precisión declarada para tensiones de dispersión ≤ 3V, para tensiones de dispersión > 3V y ≤ 9V la precisión del instrumento disminuye progresivamente. Para tensiones de dispersión igual a 9V el instrumento no efectúa la medición

(*) Cuando: $R_P > 1200 + 100 R_X$ y/o $R_C > 1200 + 100 R_X$, $R_P > 50k\Omega$ y/o $R_C > 50k\Omega$ y el instrumento efectúa la medición, su precisión es igual a ±(10% lectura) donde:

R_P = resistencia del circuito de tensión; R_C = resistencia del circuito de corriente ; R_X = resistencia de tierra medida

(**) Selección automática de la escala de medida

Medición de la tensión de dispersión

Escala (**)		Resolución [V]	Incertidumbre
Lectura [V]	Medida [V]		
0 ÷ 460	7 ÷ 460	1	±(2.0% lectura + 2cifras)

(**) Selección automática de la escala de medida

9.1.1. Normas de referencia

Seguridad:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-5
Seguridad accesorios de medida:	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Documentación técnica:	IEC/EN61187
Aislamiento:	doble aislamiento
Protección:	IP50 según IEC / EN60529
Nivel de polución:	2
Categoría de sobretensión:	CAT III 240V (respecto tierra), max 415V entre entradas
Altitud máx de uso:	2000m

9.1.2. Características generales

Características mecánicas

Dimensiones (A x An x H):	235 x 165 x 75mm
Peso (pila incluida):	aprox. 1kg

Alimentación

Tipo pilas:	6x1.5V pilas tipo AA LR6 o bien 6x1.2V pilas recargables Ni-MH tipo AA LR6 2100mA
Indicación pila descargada:	aparece el símbolo  sobre el visualizador
Duración pilas:	aprox. 500 pruebas
Autoapagado:	después de 3 minutos sin uso

Visualizador

Características:	LCD custom con retroiluminación 73 x 65 mm
------------------	--

Memoria

Características:	999 localizaciones de memoria
------------------	-------------------------------

Conexión a un PC

Características:	puerto optoaislado para comunicaciones bidireccionales
------------------	--

9.2. AMBIENTE

9.2.1. Condiciones ambientales de uso

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

Este instrumento es conforme a los requisitos de la Directiva Europea sobre baja tensión 2006/95/CE (LVD) y de la directiva EMC 2004/108/CE

9.3. ACCESORIOS

9.3.1. Accesorios en dotación y opcionales GEO416

Ver lista adjunta

9.3.2. Accesorios en dotación GEO416GS

• Conjunto 4 cables banana-banana L=1m	KIT416CV
• Conjunto de 4 cocodrilos	COC4-UK
• Bolsa de transporte	BORSA2000N
• Certificado de calibración ISO9000	
• Manual de instrucciones	

10. ASISTENCIA

10.1. CONDICIONES DE GARANTIA

Este instrumento está garantizado contra cada defecto de materiales y fabricaciones, conforme con las condiciones generales de venta. Durante el período de garantía, las partes defectuosas pueden ser sustituidas, pero el fabricante se reserva el derecho de repararlo o bien sustituir el producto.

Siempre que el instrumento deba ser reenviado al servicio post - venta o a un distribuidor, el transporte será a cargo del cliente. La expedición deberá, en cada caso, ser previamente acordada.

Acompañando a la expedición debe ser incluida una nota explicativa sobre los motivos del envío del instrumento.

Para la expedición utilice sólo en embalaje original, cada daño causado por el uso de embalajes no originales será a cargo del cliente.

El fabricante declina toda responsabilidad por daños causados a personas o objetos.

La garantía no se aplica en los siguientes casos:

- Reparaciones y/o sustituciones de accesorios y pilas (no cubiertas por la garantía).
- Reparaciones que se deban a causa de un error de uso del instrumento o de su uso con aparatos no compatibles.
- Reparaciones que se deban a causa de embalajes no adecuados.
- Reparaciones que se deban a la intervención de personal no autorizado.
- Modificaciones realizadas al instrumento sin explícita autorización del fabricante.
- Uso no contemplado en las especificaciones del instrumento o en el manual de uso.

El contenido del presente manual no puede ser reproducido de ninguna forma sin la autorización del fabricante.

Nuestros productos están patentados y la marca registrada. El fabricante se reserva en derecho de aportar modificaciones a las características y a los precios si esto es una mejora tecnológica.

10.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el servicio de asistencia, controle el estado de las pilas, de los cables y sustitúyalos si fuese necesario.

Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es correcto según lo indicado en el presente manual.

Si el instrumento debe ser reenviado al servicio post venta o a un distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. La expedición deberá, en cada caso, previamente ser acordada.

Acompañando a la expedición debe incluirse siempre una nota explicativa sobre el motivo del envío del instrumento.

Para la expedición utilice sólo el embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales serán a cargo del Cliente.

11. FICHAS PRÁCTICAS PARA LAS VERIFICACIONES ELÉCTRICAS

11.1. MEDIDAS DE LA RESISTENCIA DE TIERRA EN LOS SISTEMAS TT

Verificar que el dispositivo de protección sea coordinado con el valor de la resistencia de tierra. No se puede asumir a priori un valor de resistencia de tierra límite de referencia al que hacer referencia en el control del resultado de la medida, pero es necesario en su momento controlar que sea respetado la coordinación prevista por la normativa.

Las partes de una instalación a verificar son representadas en el interior de la instalación de tierra en las condiciones del ejercicio. La verificación debe ser efectuada sin desconectar los dispersores.

El valor de la resistencia de tierra medida tiene que satisfacer la siguiente relación $R_A < 50 / I_a$ donde:

R_A = resistencia medida de la instalación de tierra, el valor puede ser determinado con las siguientes medidas:

- Resistencia de tierra con el método voltiamperimétrico a tres hilos
- Resistencia de tierra con el método voltiamperimétrico a dos hilos
- Impedancia del bucle de avería (*)
- Resistencia de tierra a dos hilos en la toma de corriente (**)
- Resistencia de tierra dada la medida de la tensión de contacto U_t
- Resistencia de tierra dada la medida de la prueba del tiempo de intervención de los interruptores diferenciales RCD (A, AC), RCD S (A, AC) (**)

I_a = corriente de intervención en 5s del interruptor automático, corriente nominal de intervención del diferencial (en el caso de RCD S 2 $I_{\Delta n}$) expresado en Amperios

50 = tensión límite de seguridad (reducida a 25V en ambientes particulares)

(*) Si la protección de la instalación se encuentra un interruptor diferencial la medida tiene que ser efectuada aguas arriba del mismo diferencial o aguas abajo excluyendo el mismo para evitar que éste intervenga (obteniendo la mayor seguridad por el peligro que representa)

(**) Estos métodos, incluso si no están actualmente previstos por las normas, proveen valores que innumerables pruebas de comparación con el método a tres puntos han demostrado ser indicativos de la resistencia de tierra

Ejemplo

Nos encontramos en una instalación protegida por un diferencial de 30 mA. Medimos la resistencia de tierra utilizando uno de los métodos anteriormente citados. Para considerar la resistencia de la instalación dentro de la norma multiplicando el valor obtenido por 0.03A (30 mA), el resultado debe ser inferior a 50V (o 25V para entornos particulares) respetando así la relación indicada anteriormente.

Cuando estamos en presencia de diferenciales de 30 mA (la casi totalidad de las instalaciones domésticas) la resistencia de tierra máxima admitida es $50/0.03=1666\Omega$ ésta permite también utilizar los métodos simplificados indicados que, incluso no obteniendo un valor extremadamente preciso, es suficientemente aproximado para el cálculo de la coordinación.

11.2. RESISTENCIA TIERRA MÉTODO VOLTIAMPERIMÉTRICO

11.2.1. Autoconstrucción del prologador

En el caso que la longitud de los cables incluidos en dotación con el instrumento no es suficiente, es posible realizar un prolongador para efectuar la medida en la instalación en examen sin desprestigiar la precisión del mismo instrumento.

Para la construcción del prolongador adopte siempre las siguientes indicaciones para garantizar la seguridad del usuario:

- Utilice siempre cables caracterizados para tensión de aislamiento y clase de aislamiento adecuado a la tensión nominal y categoría de medida (sobretensión) de la instalación en examen
- Para los terminales de prolongación, utilice siempre conectores de Categoría de medida (sobretensión) y tensión adecuada en el punto al cual se intenta conectar el instrumento (ver § 1.4). Se recomienda el uso de accesorio opcional **1066-IECN**

11.2.2. Técnica para dispersores de tierra de pequeñas dimensiones

Haciendo circular una corriente entre el dispersor de tierra en examen y el dispersor auxiliar de corriente posicionada a una distancia en línea recta de la instalación de tierra igual a 5 veces la diagonal del área que delimita la instalación del anillo de tierra (ver siguiente figura). Posicione el dispersor auxiliar de tensión lo más aproximado a la mitad entre el anillo o dispersor de tierra y el dispersor auxiliar de corriente, y mida la tensión entre los dos.

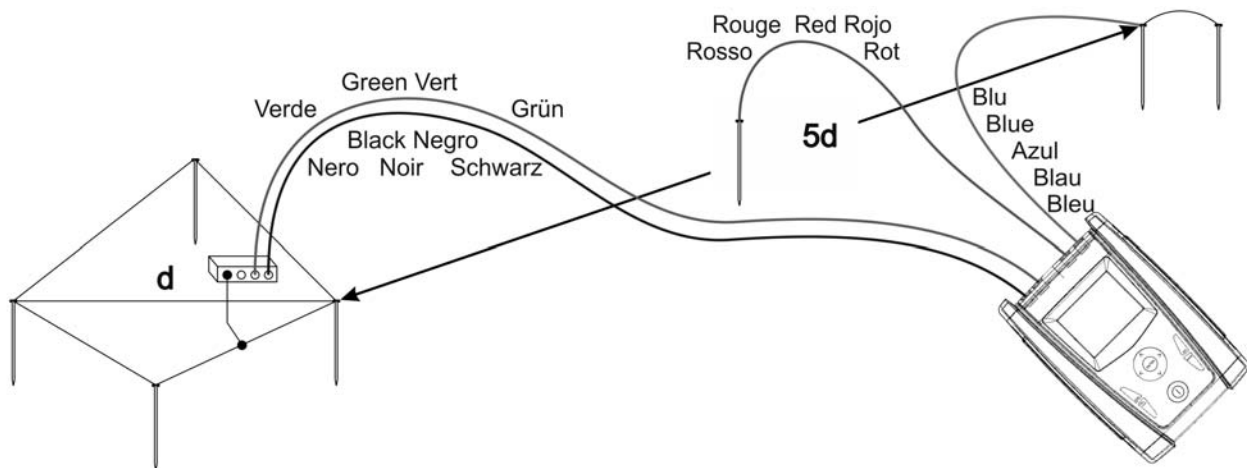


Fig. 7: Medición de la resistencia de tierra - anillos de pequeñas dimensiones

11.2.3. Técnica para dispersores de tierra de grandes dimensiones

Esta técnica está siempre basada en el método voltiamperimétrico pero se utiliza en caso de que resulte dificultoso el conexionado del dispersor auxiliar de corriente a una distancia igual a 5 veces la diagonal del área de la instalación de tierra a examen. **Posicione el dispersor auxiliar de corriente a una distancia igual a una vez la diagonal de la instalación de tierra en examen** (ver Fig. 8). Para verificar que el dispersor auxiliar de tensión esté situado fuera de las zonas de influencia del anillo de tierra en prueba, efectúe más medidas partiendo con el dispersor auxiliar de tensión situado en el punto intermedio entre el anillo y el dispersor auxiliar de corriente y sucesivamente desplazando el dispersor auxiliar hacia el anillo de tierra y hacia el dispersor auxiliar de corriente.

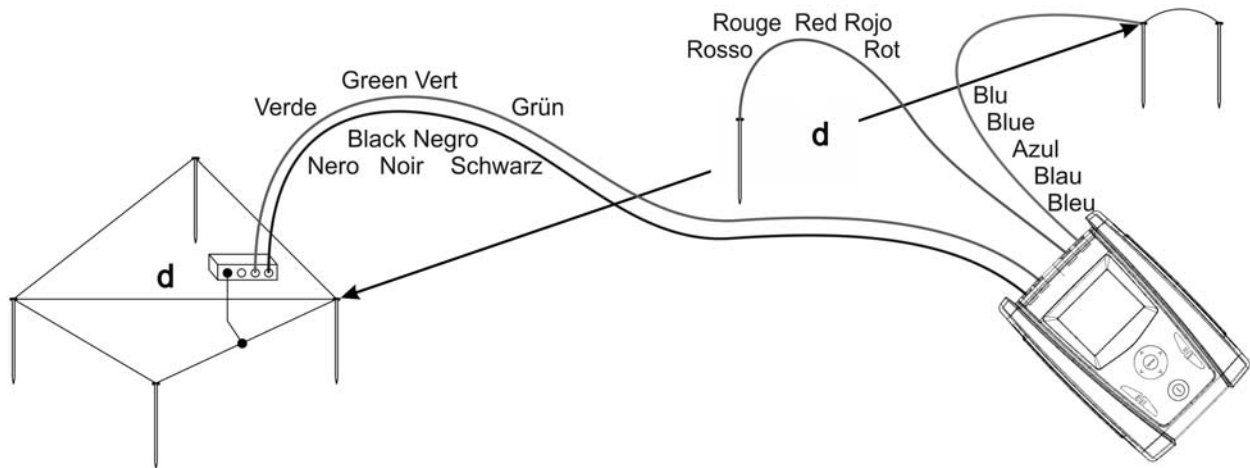


Fig. 8: Medición de la resistencia de tierra - anillos de grandes dimensiones

11.3. RESISTIVIDAD DEL TERRENO

La misión de la prueba es analizar el valor de la resistividad del terreno para definir, en fase de proyectación, la tipología de los dispersores de tierra a utilizar en una instalación. Para la medida de la resistividad no existen valores correctos o incorrectos, los distintos valores obtenidos utilizando distancias entre las picas “a” crecientes deben ser mostradas en un gráfico del cual, en función de la curva obtenida, se establece el tipo de dispersor a utilizar. Aunque la medida puede ser falseada por partes metálicas enterradas como tuberías, cables, otros dispersores, etc. Es aconsejable efectuar una segunda medición con igual distancia “a” rotando el eje 90° de las picas.

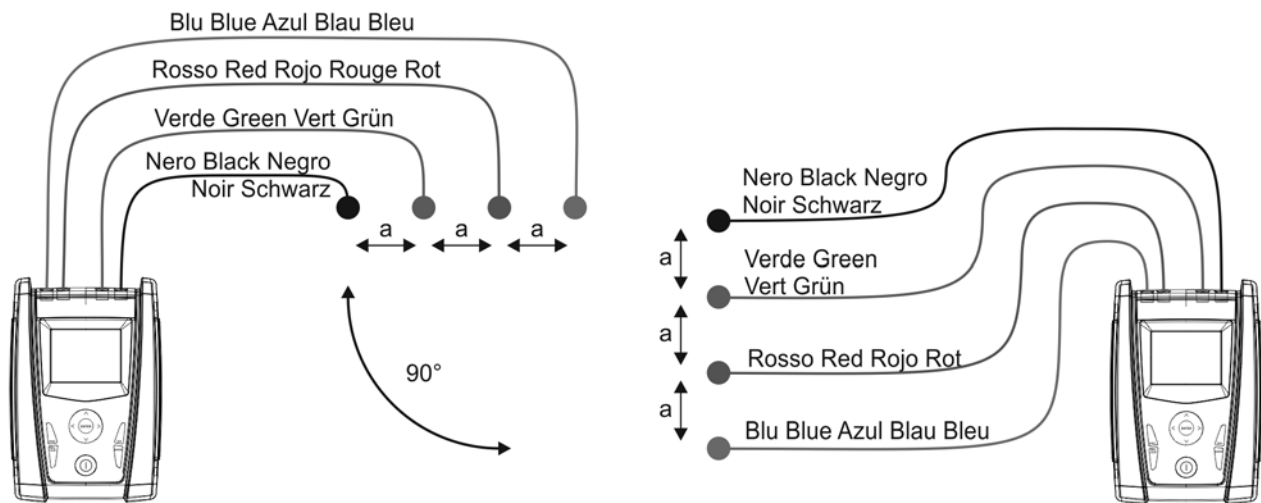
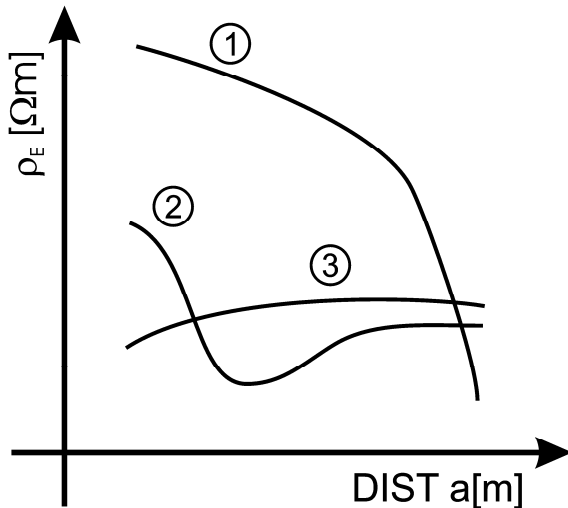


Fig. 9: Medición de la resistividad del terreno

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

- ρ_E = resistividad específica del terreno
- a = distancia entre dispersores auxiliares [m]
- R = resistencia medida por el instrumento [Ω]

El método de medida permite de obtener la resistividad específica hasta la profundidad correspondiente aproximadamente de la distancia “a” entre dos dispersores auxiliares. Usted si aumenta “a” puede obtener lecturas a más profundidad de terreno, por tanto es posible controlar la homogeneidad del terreno. Varias medidas de ρ , con “a” creciente, se puede trazar un perfil como la fig. 9 del que es posible establecer el uso de la conexión con tierra más idónea. Es decir:



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 media, el aumento de la profundidad 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 o de superficie

Fig. 10: Medición de la resistividad del terreno

11.3.1. Valoración aproximada de los dispersores

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

$$R_d = \rho / L$$

donde L = longitud del elemento de contacto con el terreno

b) Resistencia de un dispersor horizontal

$$R_d = 2\rho / L$$

donde L = longitud del elemento de contacto con el terreno

c) Resistencia de un sistema de elemento enmallado

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

DEUTSCH

Bedienungsanleitung



Inhalt

1. SICHERHEITSHINWEISE UND ARBEITSVORSCHRIFTEN.....	2
1.1. Vorausgehende Anweisungen	2
1.2. Während der Verwendung	3
1.3. Nach dem Gebrauch	3
1.4. Definition der Messkategorie (Überspannung).....	3
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	4
2.1. Beschreibung des Geräts.....	4
3. VORBEREITUNG DES GERÄTS	4
3.1. Anfängliche Überprüfung.....	4
3.2. Spannungsversorgung	4
3.3. Kalibrierung	4
3.4. Lagerung	4
4. ARBEITSANWEISUNGEN	5
4.1. Beschreibung des Geräts.....	5
4.2. Beschreibung Messzubehör.....	5
Abb. 2: Beschreibung Messzubehör	5
4.2.1. Einschalten.....	6
4.2.2. Automatische Abschaltung	6
4.3. EARTH 3W – Erdungswiderstandsmessung (3 Punkt).....	7
4.4. EARTH 2W – Erdungswiderstandsmessung mit zwei Kabeln	9
4.5. ρ - Messung des spezifischen ErwiderstandEs.....	12
4.5.1. Anormale Messanwendungen	15
5. VERWALTUNG GESPEICHERTER DATEN.....	17
5.1. Wie eine Messung gespeichert wird.....	17
5.2. Löschen einzelner oder mehrerer Messungen.....	17
5.3. Wie eine Messung aufgerufen wird	18
6. GERÄT ZURÜCKSETZEN (HARD RESET).....	19
7. ANSCHLUSS DES GERÄTS AN EINEN PC	19
8. INSTANDHALTUNG	20
8.1. Allgemein.....	20
8.2. Batteriewechsel	20
8.3. Reinigung des Geräts.....	20
8.4. Ende der Lebensdauer.....	20
9. TECHNISCHE DATEN	21
9.1. Technische Merkmale	21
9.1.1. Normen	22
9.1.2. Allgemeine Merkmale	22
9.2. Umgebungsbedingungen	22
9.2.1. Umgebungsbedingungen für den Betrieb	22
9.3. Zubehörteile	22
9.3.1. Standard und Optionales Zubehör GEO416.....	22
9.3.2. Standard Zubehör GEO416GS.....	22
10. SERVICE.....	23
10.1. Garantiebedingungen.....	23
10.2. Service nach Verkauf	23
11. PRAKTISCHE HINWEISE FÜR ELEKTRISCHE MESSUNGEN	24
11.1. Erdungswiderstand in TT-Systemen	24
11.2. Erdungswiderstand, voltamperemetrische Methode	25
11.2.1. Messleitungen verlängern.....	25
11.2.2. Methode für klein dimensionierte Erdspieße	25
11.2.3. Methode für groß dimensionierte Erdspieße	25
11.3. Spezifischer Erdwiderstand.....	26
11.3.1. Ungefähre Bewertung des beabsichtigten Beitrags der Erdspieße.....	27

1. SICHERHEITSHINWEISE UND ARBEITSVORSCHRIFTEN

Das Gerät wurde in Übereinstimmung mit den Normen IEC/EN61557 und IEC/EN61010-1 für elektronische Geräten entwickelt.



VORSICHT

Zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Vermeidung von Beschädigungen des Geräts wird empfohlen, die in diesem Handbuch beschriebenen Arbeitsvorschriften zu befolgen und alle Anweisungen sorgfältig zu lesen, denen dieses Symbol vorbereichstellt ist: ⚠

Vor und während den Messungen müssen die folgenden Anweisungen befolgt werden:

- Nehmen Sie keine Messungen an feuchten oder staubigen Orten vor. Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn explosive Gase oder brennbare Stoffe in der Nähe sind
- Auch wenn Sie keine Messung vornehmen, vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit einem zu prüfenden Stromkreis, freiliegenden Metallteilen, nicht verwendeten Messanschlüssen, Stromkreisen, etc
- Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn irgendwelche anormalen Umstände auftreten, wie z.B. Verformungen, Brüche, Leckagen, fehlende Anzeige, etc
- Arbeiten Sie mit größter Vorsicht, wenn Sie an speziellen Orten Spannungen von über 25 V (Höfe von Gebäuden, Schwimmbäder, etc.) und an normalen Orten Spannungen über 50 V messen, da die Gefahr von Stromschlägen besteht.

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch und auch auf dem Gerät verwendet:



VORSICHT: Bitte lesen Sie diese Anleitung sehr sorgfältig, um die potentielle Gefahr zu verstehen und die zugehörigen Massnahmen
Beachten Sie die Bedienungsanleitung. Eine unsachgemäße Verwendung kann das Gerät oder dessen Komponenten beschädigen und auch den Benutzer gefährden



DC oder AC Spannung und Strom



Hochspannungsgefahr: Gefahr eines elektrischen Schlages



Doppelte Isolierung

1.1. VORAUSGEHENDE ANWEISUNGEN

- Dieses Gerät wurde für die Verwendung in Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 ausgelegt
- Es kann für Spannungs- und Stromstärkemessungen an elektrischen Anlagen mit Überspannungskategorie III von 240 V an Erde und von maximal 415 V zwischen den Eingängen verwendet werden
- Es wird Ihnen empfohlen, die üblichen Sicherheitsbestimmungen zu beachten, die Sie vor gefährlichen Strömen und das Gerät vor unsachgemäßer Bedienung schützen
- Ausschließlich die originalen, mit dem Gerät gelieferten Zubehörteile garantieren die Erfüllung der geltenden Sicherheitsstandards. Diese müssen in einem guten Zustand sein und falls nötig durch identische ersetzt werden
- Testen Sie keine Stromkreise, den angegebenen Überlastschutz überschreiten. Schließen Sie das Gerät auch nicht an solche Stromkreise an
- Nehmen Sie keine Messungen unter Umgebungsbedingungen vor, die die in diesem Handbuch beschriebenen Grenzen überschreiten
- Stellen Sie sicher, dass die Batterien richtig eingelegt sind
- Vor dem Anschließen der Testkabel an den zu testenden Stromkreis muss geprüft werden, ob die richtige Funktion gewählt wurde

1.2. WÄHREND DER VERWENDUNG

Es wird empfohlen, die folgenden Anweisungen sorgfältig zu lesen:



VORSICHT

Werden die Warnhinweise und Anweisungen nicht befolgt, kann dies zu Schäden am Gerät und/oder seinen Komponenten sowie zu Verletzungen des Benutzers führen

Wenn das Symbol für niedrige Batteriespannung während der Verwendung angezeigt wird, unterbrechen Sie die Messung und setzen Sie neue Batterien ein, wie in § 5.2 beschrieben

- Bevor eine neue Funktion gewählt wird, müssen die Messkabel vom zu testenden Stromkreis getrennt werden
- Wenn das Gerät an den zu testenden Stromkreis angeschlossen ist, niemals unbenutzte Anschlüsse berühren
- Beim Anlegen von externen Spannungen dürfen keine Widerstände gemessen werden; das Gerät ist zwar geschützt, Überspannungen können aber zu Fehlfunktionen führen
- Vermeiden Sie, das Gerät bei Messungen Spannungen auszusetzen (indem z.B. ein Messkabel vom Messpunkt abrutscht und einen unter Spannung stehenden Kontakt berührt)

1.3. NACH DEM GEBRAUCH

- Schalten Sie das Gerät nach Gebrauch mit Hilfe der Taste ON/OFF ab
- Wenn Sie beabsichtigen, das Gerät eine längere Zeit nicht zu verwenden, entnehmen Sie die Batterien

1.4. DEFINITION DER MESSKATEGORIE (ÜBERSPANNUNG)

Die Normen IEC/EN61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Anforderungen: definieren, was eine Messkategorie, üblicherweise Überspannungskategorie genannt, bedeutet. Unter Absatz 6.7.4: Messung von Stromkreisen, steht:

Stromkreise werden in die folgenden Messkategorien unterteilt:

- **Messkategorie IV** steht für Messungen, die an der Einspeisung einer Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.
Beispiele hierfür sind elektrische Messgeräte und Messungen an primären Überstromschutzgeräten sowie Rundsteuergeräten.
- **Messkategorie III** steht für Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.
Beispiele sind Messungen an Verteilern, Unterbrecherschaltern, Verkabelungen einschließlich Leitungen, Stromschienen, Anschlusskästen, Schaltern, Steckdosen in festen Installationen und Geräte für den industriellen Einsatz sowie einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Installationen.
- **Messkategorie II** steht für Messungen an Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind.
Beispiele hierfür sind Messungen an Haushaltsanwendungen, portablen Werkzeugen und ähnlichen Geräten.
- **Messkategorie I** steht für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die nicht direkt an das Hauptnetz angeschlossen sind.
Beispiele hierfür sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom Hauptnetz abgezweigt sind und speziell (intern) abgesicherte, vom Hauptnetz abgezweigte Stromkreise. Im zweiten Fall sind die Transienten-Belastungen variabel; aus diesem Grund erfordert die Norm, dass die Transientenfestigkeit des Geräts dem Benutzer bekannt sein muss.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Dieses Gerät bietet Ihnen genaue und verlässliche Messungen unter der Voraussetzung, das es gemäß den in diesem Handbuch gegebenen Anweisungen betrieben wird. Es bietet höchste Sicherheit, da es konzeptuell neu entwickelt ist, doppelte Isolierung bietet und zur Überspannungskategorie III gehört.

2.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS

- **EARTH 2W:** Erdungswiderstandsmessung mit zwei Kabeln (2Punkt)
- **EARTH 3W:** Erdungswiderstandsmessung mit drei Kabeln (3 Punkt)
- **p:** Erdungswiderstandsmessung mit vier Kabeln (4 Punkt)

3. VORBEREITUNG DES GERÄTS

3.1. ANFÄNGLICHE ÜBERPRÜFUNG

Dieses Gerät wurde vor der Auslieferung mechanisch und elektrisch geprüft. Es wurden alle möglichen Vorkehrungen getroffen, damit Sie dieses Gerät in perfektem Zustand erreicht.

Dennoch empfehlen wir, kurz zu prüfen, ob das Gerät auf dem Transport beschädigt wurde. Sollte dies der Fall sein, wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten oder an Ihren Händler.

Kontrollieren Sie, ob alle Standard-Zubehörteile gemäß der Beipackliste (siehe § 0) in der Verpackung enthalten sind. Falls Abweichungen auftreten, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zurückgeben müssen, befolgen Sie bitte die Anweisungen in § 10.

3.2. SPANNUNGSVERSORGUNG

Das Gerät ist batteriebetrieben (zu weiteren Angaben zu Modell, Nummer und Batterie-Lebensdauer (siehe § 9.1.2). Der Batterie-Ladezustand wird auf der oberen rechten Seite angezeigt. Das Symbol  zeigt an, dass die Batterien voll geladen sind; das Symbol  zeigt an, dass die Batterien fast leer sind und ausgetauscht werden müssen.

Zum Austauschen/Einsetzen der Batterien beachten Sie bitte die Anweisungen in § 8.2.

3.3. KALIBRIERUNG

Das Gerät stimmt mit den in diesem Handbuch angegebenen technischen Daten überein. Diese Übereinstimmung wird für ein Jahr nach dem Verkaufsdatum garantiert.

3.4. LAGERUNG

Nach der Lagerung des Geräts unter extremen Umgebungsbedingungen, die die Grenzwerte für den Einsatz des Geräts überschreiten, muss das Gerät zunächst wieder die Normalbedingungen erreichen (siehe § 9.2.1). Diese Vorsichtsmaßnahme garantiert genaue Messungen ohne die Gefahr, das Gerät zu beschädigen.

4. ARBEITSANWEISUNGEN

4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS



LEGENDE:

1. Eingänge
2. **ENTER**/**▲**,**▼**,**◀**,**▶** Taste
3. **ESC**/**☀** Taste
4. **RCL/CLR**-Taste
5. Anzeige
6. **GO**-Taste
7. **SAVE**-Taste
8. **ON/OFF**-Taste

Abb. 1: Beschreibung des Geräts



ENTER-Taste zur Auswahl des Messmodus

Pfeiltasten zum Bewegen des Cursors bei der Auswahl erforderlicher Parameter



☀-Taste zum Einschalten der Anzeige-Hintergrundbeleuchtung für 30 Sekunden

ESC-Taste zum Abbrechen ohne einen Modus auszuwählen



RCL-Taste zum Aufrufen gespeicherter Daten aus dem Speicher des Geräts

CLR-Taste zum Löschen der ausgewählten Messung aus dem Speicher des Geräts



GO-Taste zum Starten einer Messung

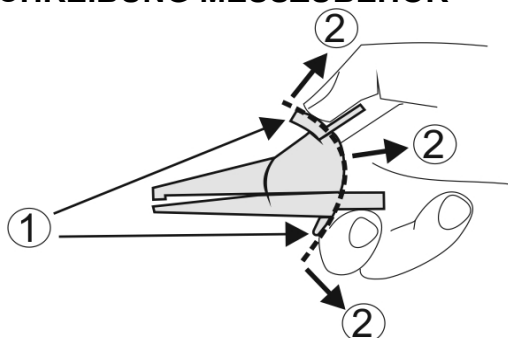


SAVE-Taste zum Speichern von Messungen



ON/OFF-Taste zum Ein-/Ausschalten des Geräts

4.2. BESCHREIBUNG MESSZUBEHÖR



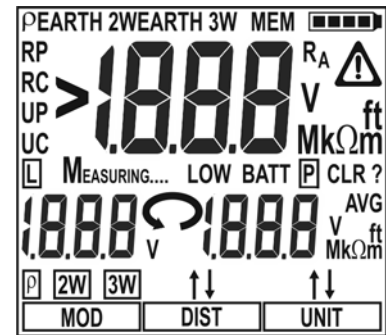
LEGENDE:

1. Barriere, Schutz
2. Berührungszone

Abb. 2: Beschreibung Messzubehör

4.2.1. Einschalten

Beim Einschalten des Geräts ist ein kurzer Ton zu hören; dazu werden alle Segmente der Anzeige kurz aktiviert.



Danach werden die neueste Firmware-Version sowie der vor dem Abschalten zuletzt gewählte Messmodus angezeigt.



4.2.2. Automatische Abschaltung

Das Gerät schaltet sich 3 Minuten, nachdem zuletzt eine Taste gedrückt wurde, automatisch ab. Um den Betrieb wieder aufzunehmen, wird das Gerät mit der Taste **ON/OFF** eingeschaltet.

4.3. EARTH 3W – ERDUNGSWIDERSTANDSMESSUNG (3 PUNKT)

Die Messung wird in Übereinstimmung mit den Normen IEC 781, VDE 0413, EN61557-5 durchgeführt.

VORSICHT



- Das Gerät kann für Spannungs- und Stromstärkemessungen an Anlagen mit Überspannungskategorie III von 240 V an Erde und von maximal 415 V zwischen den Eingängen verwendet werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Beim Überschreiten dieser Grenzwerte besteht für den Benutzer die Gefahr eines elektrischen Schlages; außerdem könnte das Gerät beschädigt werden
- Verbinden Sie die Messleitungen mit den Krokodilklemmen immer nur dann, wenn diese nicht mit der zu prüfenden Anlage verbunden sind
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Klemmen (siehe § 4.2)
- Sollten die zum Lieferumfang gehörigen Messleitungen für die Messaufgabe nicht lang genug sein, können Sie diese verlängern, dabei sind die Angaben in § 11.2.1 zu beachten)

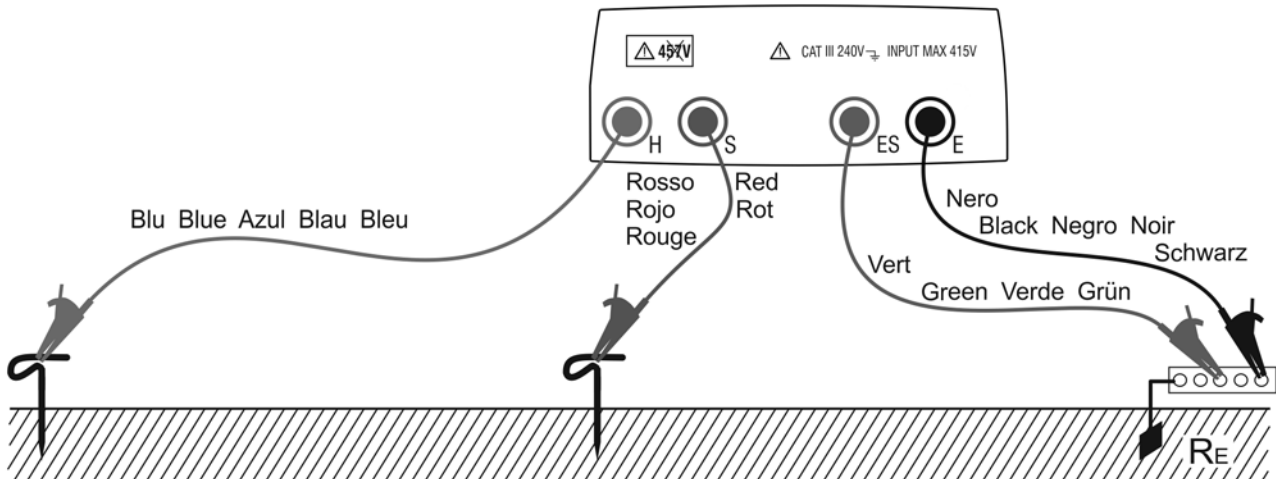


Abb. 3: Erdungswiderstandsmessung mit drei Kabeln

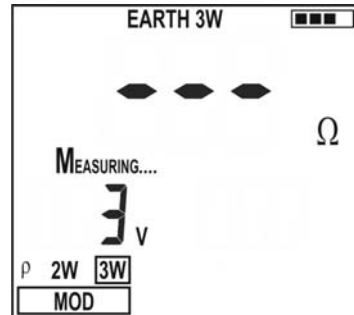
1. Das Gerät durch Drücken der Taste **ON/OFF** einschalten
2. Die Pfeiltasten rechts/links ◀, ▶ drücken, **MOD** wählen, dann die Pfeiltasten nach oben/unten ▲, ▼ drücken und die Option **3W** auswählen
3. Es wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem die Eingangsstörspannung des Geräts angezeigt wird

Wert der Eingangsstörspannung
4. Schließen Sie das blaue, das rote, das grüne und das schwarze Kabel an die entsprechenden Eingangsanschlüsse des Geräts H, S, ES, E an und bringen Sie wo nötig Krokodilklemmen an

5. Falls nötig, das blaue und das rote Messkabel separat mit Kabeln mit geeignetem Querschnitt verlängern. Das Hinzufügen jeglicher Verlängerungen erfordert keine Kalibrierung und beeinträchtigt die Messung des Erdungswiderstandswerts nicht
6. Stecken Sie die Erdspeie in die Erde und halten Sie die in den Normen (§ 11.2) angegebenen Abstände ein
7. Schließen Sie die Krokodilklemmen an die Erdspeie und an die zu testende Installation an (siehe Abb. 3)

8.  Drücken Sie die Taste **GO**. Das Gerät beginnt nun mit der Messung

9. Während das Gerät misst, wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem das Gerät die Eingangsstörspannung anzeigt. Wenn die Meldung **MEASURING....** angezeigt wird, die Messkabel nicht abklemmen oder berühren



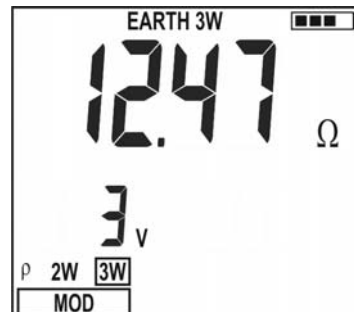
Wert der
Eingangsstörspannung

VORSICHT



Wird die Messung gestartet, wird die Eingangsstörspannung sowohl am Volt- als auch am Ampere-Kreis gemessen. Sollte diese zwischen 3 V und 9 V liegen, führt das Gerät die Messung durch und zeigt das Symbol  an, das die Abnahme der Messunsicherheit anzeigt (§ 9.1)

10. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der Erdungswiderstand geringer als der Skalenvollausschlag ist, bestätigt das Gerät die erfolgreiche Messung mit einem doppelten Signalton und zeigt den Widerstandsmesswert und die Störspannung zum Zeitpunkt der Messung an



Erdungswiderstands-
messung

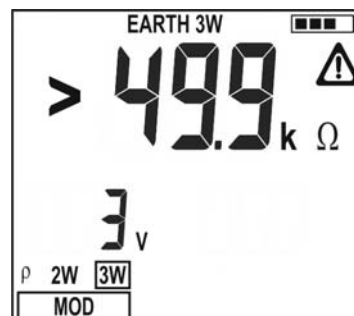
Wert der
Eingangsstörspannung

VORSICHT



Die Widerstandsmessung wird mit einer Volt-Ampere-Methode mit vier Kabeln durchgeführt, die nicht durch die Widerstandswerte der Kabel beeinträchtigt wird. Daher ist es nicht nötig, den Einfluss des Kabelwiderstands oder etwaiger Verlängerungen zu berücksichtigen

11. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der Erdungswiderstand größer als der Skalenvollausschlag ist, gibt das Gerät zur Bestätigung eines negativen Ausgangs der Messung einen langen Ton aus und zeigt nebenstehenden Bildschirm an



Erdungswiderstand größer
als der

Wert der
Eingangsstörspannung

12.  Die Messung kann durch zweimaliges Drücken der Taste **SAVE** gespeichert werden (§ 5.1)

4.4. EARTH 2W – ERDUNGSWIDERSTANDSMESSUNG MIT ZWEI KABELN

VORSICHT



- Das Gerät kann für Spannungs- und Stromstärkemessungen an Anlagen mit Überspannungskategorie III von 240 V an Erde und von maximal 415 V zwischen den Eingängen verwendet werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Beim Überschreiten dieser Grenzwerte besteht für den Benutzer die Gefahr eines elektrischen Schlages; außerdem könnte das Gerät beschädigt werden
- Verbinden Sie die Messleitungen mit den Krokodilklemmen immer nur dann, wenn diese nicht mit der zu prüfenden Anlage verbunden sind
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Klemmen (siehe § 4.2)
- Sollten die zum Lieferumfang gehörigen Messleitungen für die Messaufgabe nicht lang genug sein, können Sie diese verlängern, dabei sind die Angaben in § 11.2.1 zu beachten)

Immer wenn es nicht möglich ist, Spieße in den Boden zu stecken, um eine Messung mit drei Kabeln durchzuführen (z.B. in historischen Anlagen) kann eine vereinfachte Methode mit zwei Kabeln durchgeführt werden, die aus Gründen der Sicherheit einen höheren Wert ausgibt. Um die Messung durchzuführen, wird ein geeigneter Hilfsstab benötigt; ein Erdspieß ist dann geeignet, wenn sein Erdungswiderstand vernachlässigbar und unabhängig von der zu testenden Erdinstallation ist.

In Abb. 4 wird ein Lampenpfosten als Erdspieß verwendet. Es kann aber auch jeder in den Boden gesteckte Metallgegenstand verwendet werden, solange die oben genannten Bedingungen erfüllt sind.

VORSICHT



Das Gerät zeigt die Summe der Werte $R_A + R_T$ als Ergebnis an (siehe Abb. 4 und Abb. 5). Daher liegt der Messwert umso näher an R_A (Erwartungswert), je vernachlässigbarer der Wert R_T des Erdspießes im Vergleich zu R_A selbst ist. Zusätzlich wird die Messung "zur Sicherheit" um R_T erhöht, d.h. wenn $R_A + R_T$ insgesamt mit Schutzleitern abgestimmt sind, gilt dies für R_A allein umso mehr

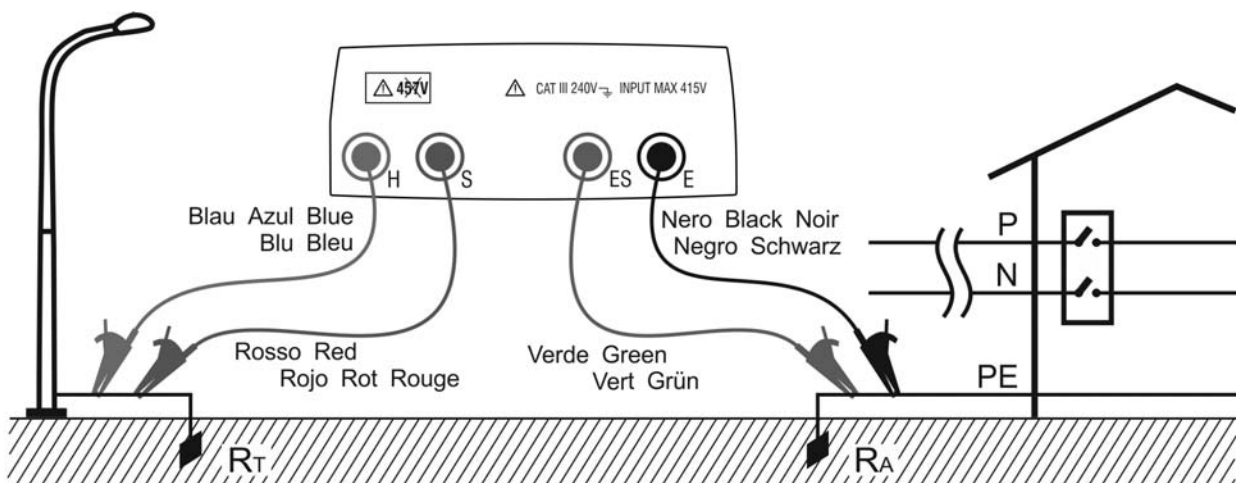


Abb. 4: Erdungswiderstandsmessung mit zwei Kabeln und mit einem Erdspieß

In den TT-Systemen (siehe Abb. 5) ist es möglich, eine Messung des Erdungswiderstands mit Hilfe des NEUTRAL-Leiters durchzuführen, der direkt an einer mit dem öffentlichen Netz verbundenen Steckdose oder einer Schalttafel abgegriffen und als Hilfs-Erdspieß verwendet wird; wenn außerdem der Erdanschluss verfügbar ist, kann die Messung direkt an der Steckdose zwischen NEUTRAL und ERDE durchgeführt werden.

VORSICHT



Wenn Sie die Messung mit den Neutral- und Erdleitern einer gewöhnlichen Steckdose durchführen möchten, könnten Sie das Gerät versehentlich an Phase anschließen; in diesem Fall wird die gemessene Spannung und das Warnsymbol für falsche Eingabe angezeigt und es wird keine Messung durchgeführt, selbst wenn die Taste **GO** gedrückt wird

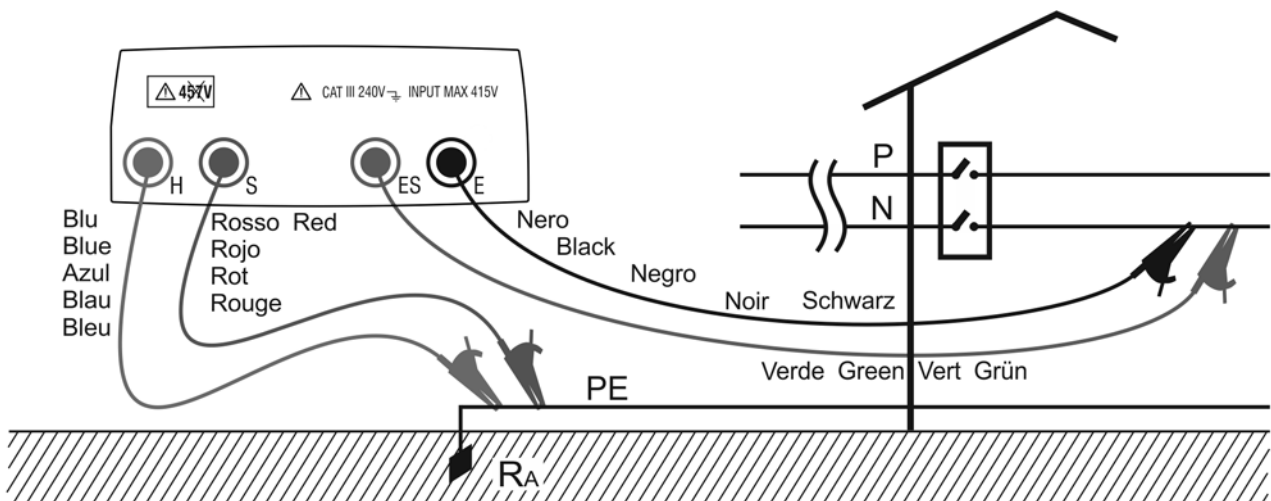
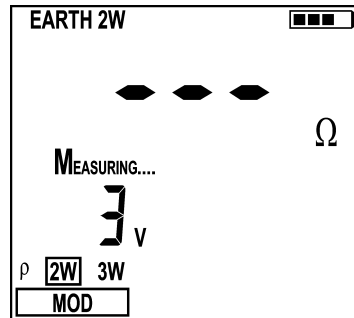


Abb. 5: Erdungswiderstandsmessung mit zwei Kabeln an der Schalttafel

1. Das Gerät durch Drücken der Taste ON/OFF einschalten
2. Die Pfeiltasten rechts / links , drücken, **MOD** wählen, dann die Pfeiltasten nach oben / unten , drücken und die Option **2W** wählen
3. Es wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem die Eingangsstörspannung des Geräts angezeigt wird

Wert der Eingangsstörspannung
4. Schließen Sie das blaue, das rote, das grüne und das schwarze Kabel an die entsprechenden Eingangsanschlüsse des Geräts H, S, ES, E an und bringen Sie wo nötig Krokodilklemmen an
5. Falls nötig, das blaue und das rote Messkabel separat mit Kabeln mit geeignetem Querschnitt verlängern. Das Hinzufügen jeglicher Verlängerungen erfordert keine Kalibrierung und beeinträchtigt die Messung des Erdungswiderstandswerts nicht
6. Schließen Sie die Krokodilklemmen an die Erdspeie und an die zu testende Installation an (siehe Abb. 4 und Abb. 5)
7. Drücken Sie die Taste **GO**. Das Gerät beginnt nun mit der Messung

8. Während das Gerät misst, wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem das Gerät die Eingangsstörspannung anzeigt. Wenn die Meldung **MEASURING....** angezeigt wird, die Messkabel nicht abklemmen oder berühren



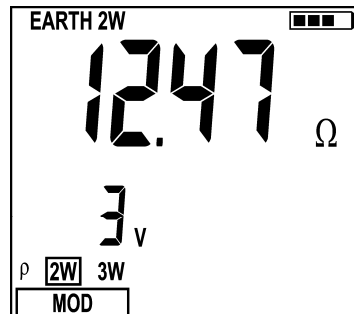
Wert der
Eingangsstörspannung

VORSICHT



Wird die Messung gestartet, wird die Eingangsstörspannung sowohl am Volt- als auch am Ampere-Kreis gemessen. Sollte diese zwischen 3 V und 9 V liegen, führt das Gerät die Messung durch und zeigt das Symbol an, das die Abnahme der Messunsicherheit anzeigt (§ 9.1)

9. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der Erdungswiderstand geringer als der Skalenvollausschlag ist, bestätigt das Gerät die erfolgreiche Messung mit einem doppelten Signalton und zeigt den Widerstandsmesswert und die Störspannung zum Zeitpunkt der Messung an



Erdungswiderstands-
messung

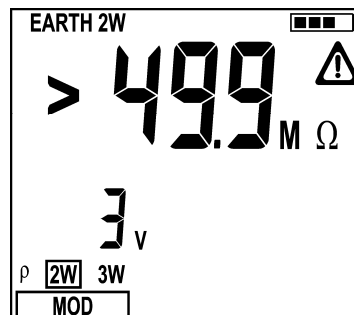
Wert der
Eingangsstörspannung

VORSICHT



Die Widerstandsmessung wird mit einer Volt-Ampere-Methode mit vier Kabeln durchgeführt, die nicht durch die Widerstandswerte der Kabel beeinträchtigt wird. Daher ist es nicht nötig, den Einfluss des Kabelwiderstands oder etwaiger Verlängerungen zu berücksichtigen

10. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der Erdungswiderstand größer als der Skalenvollausschlag ist, gibt das Gerät zur Bestätigung eines negativen Ausgangs der Messung einen langen Ton aus und zeigt nebenstehenden Bildschirm an



Erdungswiderstandsmessung größer als der
Skalenvollausschlag

Wert der
Eingangsstörspannung

11. Die Messung kann durch zweimaliges Drücken der Taste **SAVE** gespeichert werden (§ 5.1)

4.5. ρ - MESSUNG DES SPEZIFISCHEN ERWIDERSTANDES

Der spezifische Erdwiderstand ist ein wesentlicher Parameter zur Berechnung des Widerstandswerts von Erdspeissen, die in der Konstruktion einer Erdinstallation verwendet werden. Die Messung wird entsprechend den Normen IEC 781, VDE 0413 IEC/EN61557-5 durchgeführt.



VORSICHT

- Das Gerät kann für Spannungs- und Stromstärkemessungen an Anlagen mit Überspannungskategorie III von 240 V an Erde und von maximal 415 V zwischen den Eingängen verwendet werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Beim Überschreiten dieser Grenzwerte besteht für den Benutzer die Gefahr eines elektrischen Schlages; außerdem könnte das Gerät beschädigt werden
- Verbinden Sie die Messleitungen mit den Krokodilklemmen immer nur dann, wenn diese nicht mit der zu prüfenden Anlage verbunden sind
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Klemmen (siehe § 4.2)
- Sollten die zum Lieferumfang gehörigen Messleitungen für die Messaufgabe nicht lang genug sein, können Sie diese verlängern, dabei sind die Angaben in § 11.2.1 zu beachten)

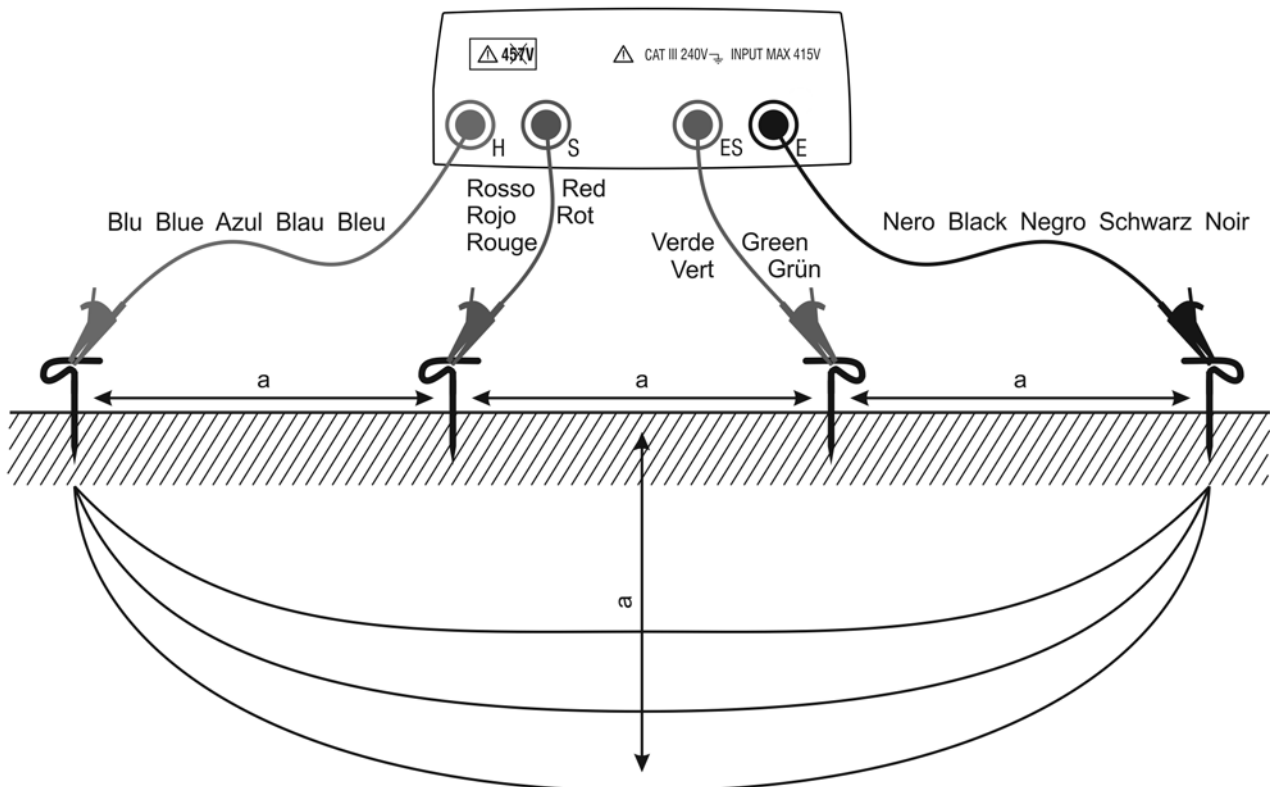
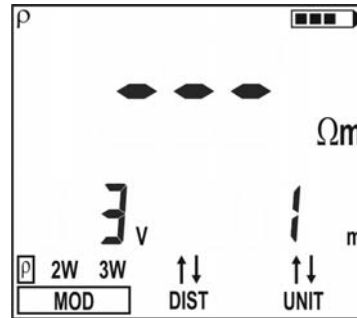


Abb. 6: Messung des spezifischen Erdwiderstands

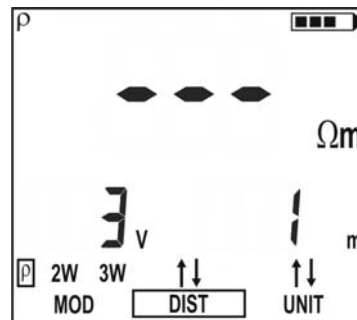
1. Das Gerät durch Drücken der Taste **ON/OFF** einschalten
2. Die Pfeiltasten rechts/links ◀, ▶ drücken und **MOD** auswählen, dann die Tasten nach oben/unten ▲, ▼ drücken und die Option ρ auswählen

3. Es wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem sowohl die Eingangsstörspannung des Geräts wie auch die Abstände der Spieße angezeigt werden



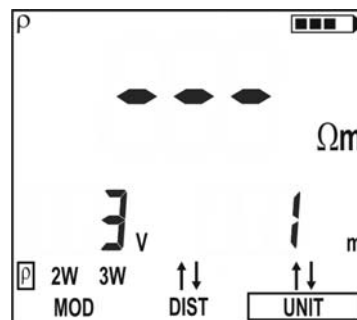
Wert der Eingangsstörspannung der eingestellter Abstand der Spieße

4. Wenn Sie den Abstand der Spieße ändern möchten, drücken Sie die Pfeiltasten ◀, ▶ und wählen Sie **DIST**; drücken Sie dann die Pfeiltasten ▲, ▼ und stellen Sie den gewünschten Abstand (von 1 bis 10 m in Schritten von 1 m bzw. von 3 bis 30 Fuß in Schritten von 3 Fuß) ein



Wert für den Abstand der Spieße eingestellt

5. Um die Einheit für die Entfernungsmessung einzustellen, drücken Sie die Pfeiltasten ◀, ▶ und wählen **UNIT**, dann drücken Sie die Pfeiltasten ▲, ▼ und stellen die gewünschte Maßeinheit (m oder ft) ein

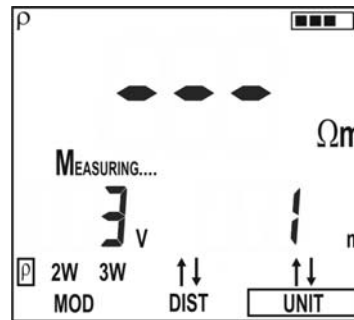


Maßeinheit gewählt

6. Schließen Sie das blaue, das rote, das grüne und das schwarze Kabel an die entsprechenden Eingangsanschlüsse des Geräts H, S, ES, E an und bringen Sie wo nötig Krokodilklemmen an
7. Falls nötig, das blaue und das rote Messkabel separat mit Kabeln mit geeignetem Querschnitt verlängern. Das Hinzufügen jeglicher Verlängerungen erfordert keine Kalibrierung und beeinträchtigt die Messung des spezifischen Erdungswiderstandswerts nicht
8. Stecken Sie die Erdspeße auf einer Linie und in gleichen, wie im Messgerät gewählten Abständen in den Boden. Das Einstellen eines Abstandes, der nicht dem tatsächlichen Abstand zwischen den Erdspeßen entspricht, dann die Messung beeinträchtigen (§ 11.3)
9. Krokodilklemmen an die Erdspeße anschließen (siehe Abb. 6)

10.  Drücken Sie die Taste **GO**. Das Gerät beginnt nun mit der Messung

11. Während das Gerät misst, wird ein Bildschirm wie der nebenstehende angezeigt, in dem das Gerät die Eingangsstörspannung und den eingestellten Abstand zwischen den Erdspeissen anzeigt. Wenn die Meldung **MEASURING....** angezeigt wird, die Messkabel nicht abklemmen oder berühren



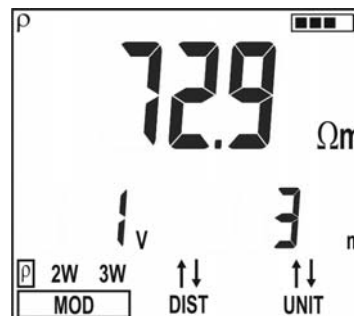
Wert der Eingangsstörspannung der eingestellter Abstand der Spieße

VORSICHT



Wird die Messung gestartet, wird die Eingangsstörspannung sowohl am Volt- als auch am Ampere-Kreis gemessen. Sollte diese zwischen 3 V und 9 V liegen, führt das Gerät die Messung durch und zeigt das Symbol an, das die Abnahme der Messunsicherheit anzeigt (§ 9.1)

12. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der spezifische Erdwiderstand geringer als der Skalenvollausschlag ist, bestätigt das Gerät die erfolgreiche Messung mit einem doppelten Signalton und zeigt den Messwert des spezifischen Widerstands und die Störspannung zum Zeitpunkt der Messung an



Messung des spezifischen Erdungswiderstands

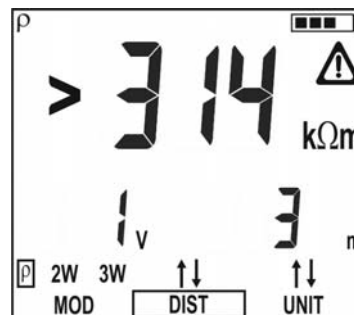
Wert der Eingangsstörspannung der eingestellter Abstand der Spieße

VORSICHT



Die Messung des spezifischen Widerstands wird mit einer Volt-Ampere-Methode mit vier Kabeln durchgeführt, die nicht durch die Widerstandswerte der Kabel beeinträchtigt wird. Da her ist es nicht nötig, den Einfluss des Kabelwiderstands oder etwaiger Verlängerungen zu berücksichtigen

13. Wenn die Messung abgeschlossen ist und wenn der spezifische Erdwiderstand größer als der Skalenvollausschlag ist, gibt das Gerät zur Bestätigung eines negativen Ausgangs der Messung einen langen Ton aus und zeigt nebenstehenden Bildschirm an



Messwert des spezifischen Erdungswiderstands ist größer als der

Wert der Eingangsstörspannung der eingestellter Abstand der Spieße

VORSICHT

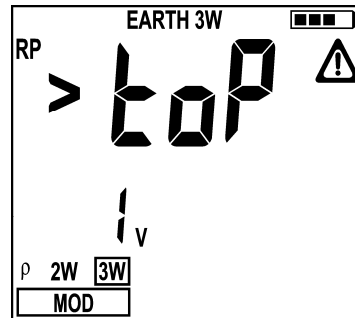


Der Skalenvollausschlag wird berechnet als $\rho_{MAX} = 2 \pi \text{ DIST } R$, wobei DIST der Wert für den Abstand zwischen den Spießen und R der maximale Widerstandswert ist, der mit dem Gerät gemessen werden kann. Der Skalenvollausschlag der spezifischen Erdwiderstandsmessung hängt von der Einstellung des Abstands zwischen den Spießen ab

14. Die Messung kann durch zweimaliges Drücken der Taste **SAVE** gespeichert werden (§ 5.1)

4.5.1. Anormale Messanwendungen

1. Beim Starten der Messung prüft das Gerät den Durchgang aller Messkabel. Wenn der Volt-Kreis (rotes Kabel S und grünes Kabel ES) unterbrochen ist oder sein Widerstandswert zu hoch ist, zeigt das Gerät einen Bildschirm wie den nebenstehenden an. Kontrollieren Sie, ob alle Anschlüsse richtig verbunden sind und ob der Erdspeiß an



Widerstand des Volt-Kreises ist zu hoch

Wert der Eingangsstörspannung

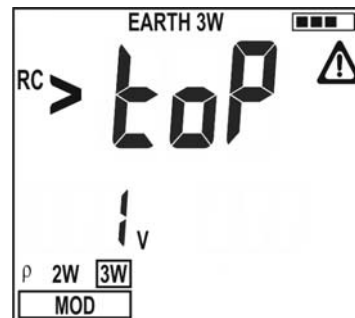
Beispiel für den 3W-Modus

Anschluss S angeschlossen ist und nicht in einen kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt ist. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um den Speiß, um seinen Widerstandswert zu senken (§ 11.2).

RP>top wird angezeigt, wenn:

- Der Widerstand von Speiß S, $R_s > 50K\Omega$, zum Volt-Kreis hinzuaddiert wird
- der Widerstand von Speiß S den Wert $1200 + 100 R_x [\Omega]$ übersteigt, (wobei R_x der Erdungswiderstand ist)

2. Beim Starten der Messung prüft das Gerät den Durchgang aller Messkabel. Wenn der Ampere-Kreis (blaues Kabel H und schwarzes Kabel E) unterbrochen ist oder sein Widerstandswert zu groß ist, zeigt das Gerät einen Bildschirm wie den nebenstehenden an. Kontrollieren Sie, ob alle Anschlüsse richtig verbunden sind und ob der Erdspeiß an



Widerstand des Ampere-Kreises ist zu hoch

Wert der Eingangsstörspannung

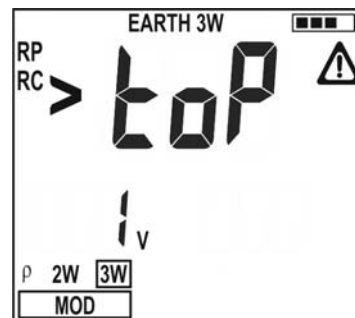
Beispiel für den 3W-Modus

Anschluss H angeschlossen ist und nicht in einen kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt ist. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um den Speiß, um seinen Widerstandswert zu senken (§ 11.2).

RC>top wird angezeigt, wenn:

- Der Widerstand von Speiß H, $R_H > 50K\Omega$, zum Ampere-Kreis hinzuaddiert wird
- Der Widerstand von Speiß H den Wert $1200 + 100 R_x [\Omega]$ übersteigt, (wobei R_x der Erdungswiderstand ist)

3. Beim Starten der Messung prüft das Gerät den Durchgang aller Messkabel. Wenn der Volt-Stromkreis (rotes Kabel S und grünes Kabel ES) und der Ampere-Kreis (blaues Kabel H und schwarzes Kabel E) beide unterbrochen sind oder deren Widerstandswerte zu groß sind, zeigt das Gerät einen Bildschirm wie den nebenstehenden an. Kontrollieren Sie, ob die Klemmen richtig angeschlossen sind und ob die Erdspeiß, die an die Anschlüsse S und H angeschlossen sind, nicht in einen kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt sind. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um die Speiß, um deren Widerstandswert zu senken (§ 11.2).



Widerstand beider Volt- und Ampere-Kreise zu

Wert der Eingangsstörspannung

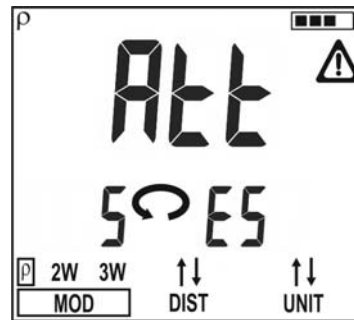
Beispiel für den 3W-Modus

Kontrollieren Sie, ob die Klemmen richtig angeschlossen sind und ob die Erdspeiß, die an die Anschlüsse S und H angeschlossen sind, nicht in einen kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt sind. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um die Speiß, um deren Widerstandswert zu senken (§ 11.2).

RP, RC> top wird angezeigt, wenn:

- Der Widerstand von Speiß S, $R_s > 50K\Omega$, zum Volt-Kreis hinzuaddiert wird und der Widerstand von Speiß H, $R_H > 50K\Omega$ zum Ampere-Kreis hinzuaddiert wird
- Sowohl der Widerstand von Speiß S und von Speiß H den Wert $1200 + 100 R_x [\Omega]$ übersteigt, (wobei R_x der Erdungswiderstand ist)

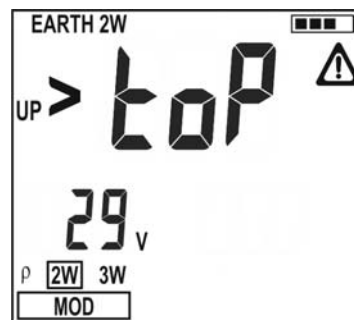
4. Wenn die Messung gestartet wird, wenn das rote Kabel (das an Anschluss S angeschlossen ist) und das grüne Kabel (das an Anschluss ES angeschlossen ist) miteinander vertauscht sind, führt das Gerät die Messung nicht durch. Stattdessen ertönt ein langer Ton und der nebenstehende Bildschirm wird angezeigt



Rote und grüne Kabel vertauscht

Beispiel im Modus p

5. Wenn die Messung begonnen wird, wenn eine Störspannung über 9 V im Eingang des Volt-Kreises erkannt wird, führt das Gerät die Messung nicht durch. Stattdessen ertönt ein langer Ton und der nebenstehende Bildschirm wird angezeigt

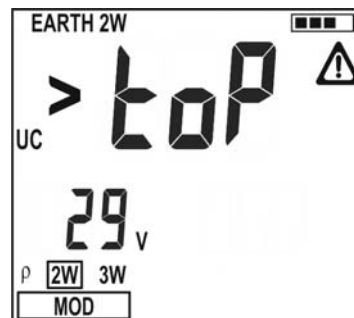


Zu hohe Eingangs-Störspannung am Volt-

Wert der Eingangsstörspannung

Beispiel im Modus 2W

6. Wenn die Messung begonnen wird, wenn eine Störspannung über 9 V am Eingang des Ampere-Kreises erkannt wird, führt das Gerät die Messung nicht durch. Stattdessen ertönt ein langer Ton und der nebenstehende Bildschirm wird angezeigt

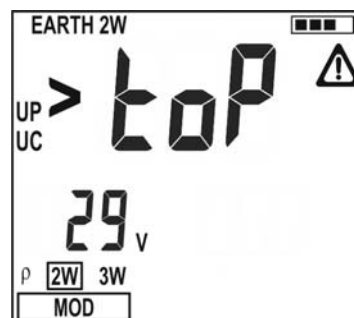


Zu hohe Eingangsstörspannung im

Wert der Eingangsstörspannung

Beispiel im Modus 2W

7. Wenn die Messung begonnen wird, wenn eine Störspannung über 9 V an den Eingängen des Ampere-Kreises und des Volt-Kreises erkannt wird, führt das Gerät die Messung nicht durch. Stattdessen ertönt ein langer Ton und der nebenstehende Bildschirm wird angezeigt

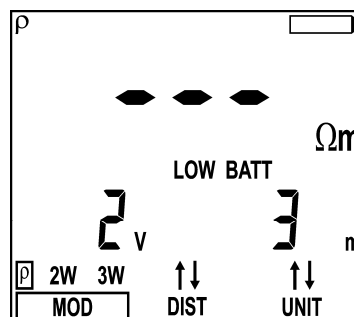


Zu hohe Eingangs-Störspannung am Ampere- und am Volt-Kreis

Wert der Eingangsstörspannung

Beispiel im Modus 2W

8. Wenn die Batteriespannung zu niedrig ist, zeigt das Gerät das Symbol für niedrigen Batteriestand sowie die Meldung LOW BATT an und es kann keine Messung durchgeführt werden. Es ist jedoch möglich, Einstellungen vorzunehmen, gespeicherte Daten anzuzeigen, etc



Zu niedrige Spannungsversorgung, Batteriestand-niedrig

Eingangs-Störspannungswert und eingestellter Abstand zwischen Erdspließen

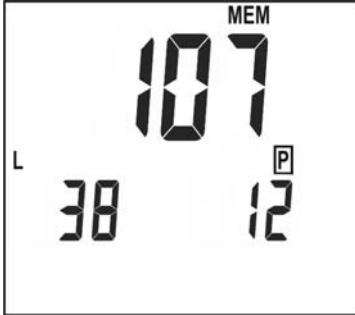
Beispiel im Modus p

9. Die oben genannten anormalen Fälle können nicht gespeichert werden

5. VERWALTUNG GESPEICHERTER DATEN

5.1. WIE EINE MESSUNG GESPEICHERT WIRD

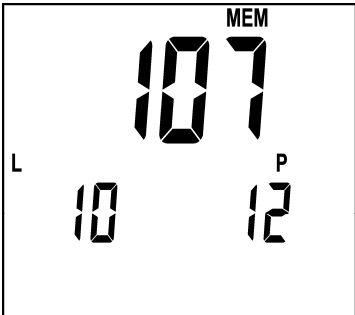
1.  Nach der Durchführung einer Messung drücken Sie die Taste **SAVE**. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



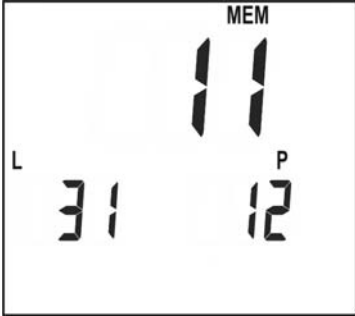
Nr. des Speicherorts, in den die Messung gespeichert werden soll
Zuletzt eingestellter Wert für die Parameter L und P
2.  Wenn Sie diese Werte der Parameter L und P modifizieren möchten, drücken Sie die Pfeiltasten ◀, ▶ und wählen Sie L oder P; drücken Sie dann die Pfeiltasten ▲, ▼ und stellen Sie den gewünschten Wert ein (von 1 bis 255). Diese Werte erlauben Ihnen, zurückzuverfolgen, wo die Messung
3.  ODER  Bestätigen Sie das Speichern der Messung durch Drücken der Taste **SAVE** oder **ENTER**

5.2. LÖSCHEN EINZELNER ODER MEHRERER MESSUNGEN

1.  Drücken Sie die Taste **RCL**. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



Nummer des zuletzt verwendeten Speicherorts
Werte der Parameter L und P
2.  Drücken Sie die Pfeiltasten ▲, ▼, um den Speicherort auszuwählen, an dem mit dem Löschen von Daten begonnen werden soll. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



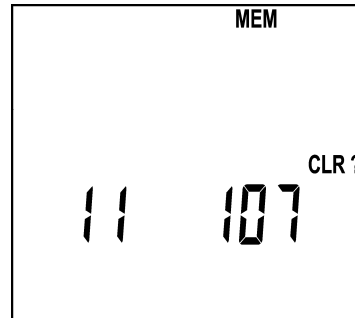
Nummer des Speicherorts, an dem mit dem Löschen begonnen werden soll
Werte der Parameter L und P

VORSICHT



Wird das Löschen bestätigt, werden alle Daten vom gewählten Speicherort bis zum zuletzt verwendeten Speicherort gelöscht

3.  Drücken Sie die **CLR**-Taste. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



Der erste und der letzte zu löschende Speicherort; Bestätigung erforderlich

Alternativ:

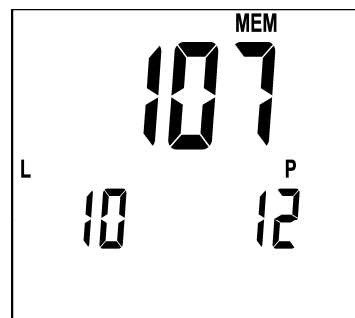
4.  Bestätigen Sie das Löschen von Messungen durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät bestätigt das Löschen der gewählten Messungen mit einem doppelten Ton

Oder:

4.  Drücken Sie die Taste **ESC**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren

5.3. WIE EINE MESSUNG AUFGERUFEN WIRD

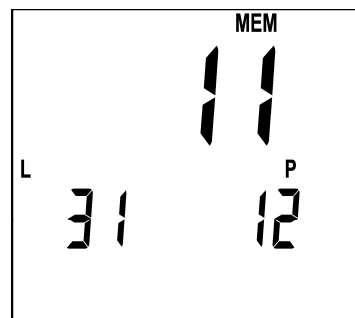
1.  Drücken Sie die **RCL**-Taste. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



Nummer des letzten Speicherorts

Werte der Parameter L und P

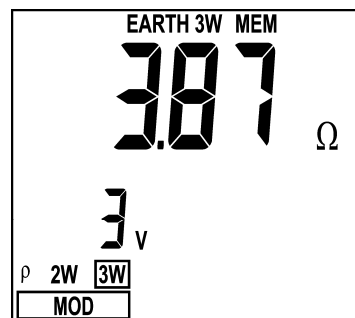
2.  Drücken Sie die Pfeiltasten **▲**, **▼**, um den Speicherort zu wählen, dessen Inhalt angezeigt werden soll



Nummer des Speicherorts, dessen Inhalt angezeigt werden soll

Werte der Parameter L und P

3.  Drücken Sie die Taste **ENTER**, um die Messung, die an diesem Speicherort gespeichert ist, anzuzeigen. Das Gerät zeigt nun einen Bildschirm wie den nebenstehenden an



Die im gewählten Speicherort gespeicherte

Werte der Störspannung bei der Messung

4.  Drücken Sie die Taste **ESC**, um zum vorherigen Bildschirm zurückzukehren; drücken Sie die Taste **ESC** erneut, um die Speicherverwaltung zu verlassen

6. GERÄT ZURÜCKSETZEN (HARD RESET)

VORSICHT



VOR DEM ZURÜCKSETZEN DES GERÄTS SOLLTEN ALLE ZUR MESSUNG GEHÖRENDE DATEN GESPEICHERT WERDEN. LADEN SIE DIE DATEN HIERZU AUF EINEN PC



1. Wenn das Gerät abgeschaltet ist, drücken Sie die Taste **RCL/CLR**



2. Halten Sie die Taste **RCL/CLR** gedrückt und drücken Sie dann die Einschalttaste. Das Gerät sendet einen kurzen Ton aus und zeigt alle Segmente der Anzeige etwa 1 Sekunde lang an. Dann sendet es einen zweiten kurzen Ton aus und zeigt den nebenstehenden Bildschirm etwa 3 Sekunden lang an



VORSICHT



Das Verfahren zum HARD RESET löscht alle zuvor gespeicherten Daten und der Parameter DST wird auf den Standardwert (1 m oder 3 ft) zurückgesetzt

7. ANSCHLUSS DES GERÄTS AN EINEN PC

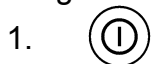
Das Gerät kann über ein serielles Kabel oder über ein USB- und optoisoliertes Kabel, das optional mit dem Software-Paket mitgeliefert wird, an einen PC angeschlossen werden. Zuerst müssen hierzu der COM-Anschluss für die Übertragung sowie die korrekte Baudrate (9600 bps) ausgewählt werden. Zur Einstellung dieser Parameter installieren Sie die Software und beachten Sie die Online-Hilfe. Der ausgewählte Anschluss darf nicht von anderen Geräten oder Anwendungen wie Maus, Modem, etc. belegt sein.

CAUTION



Die optische Schnittstelle emittiert Laserstrahlen. Den Strahl nicht in Augenhöhe platzieren. Klasse 1M Laser nach EN 60825-1.

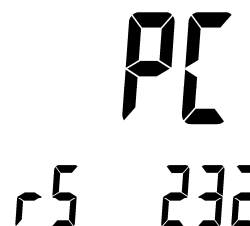
Um die gespeicherten Daten zum PC zu übertragen, halten Sie sich an folgenden Vorgehensweise:



1. Das Gerät durch Drücken der Einschalttaste einschalten

Das Gerät über das optoisolierte Kabel, das mit dem Software-Paket mitgeliefert wurde, an den PC anschließen. **Die Kommunikation ist bei jeder Funktion möglich, außer wenn Messungen durchgeführt werden oder wenn die Speicherverwaltung aktiviert ist (§ 5)**

3. Verwenden Sie zum Herunterladen der auf dem Gerät gespeicherten Daten auf den PC die Datenverwaltungs-Software. Während der Datenübertragung zeigt das Gerät den nebenstehenden Bildschirm an. Nach Abschluss der Datenübertragung kehrt der Bildschirm zum zuvor gewählten Modus zurück



8. INSTANDHALTUNG

8.1. ALLGEMEIN

Dies ist ein Präzisionsinstrument. Halten Sie sich strikt an die Anweisungen zur Verwendung und Lagerung wie in diesem Handbuch beschrieben, um jegliche Beschädigungen oder Gefahren bei der Verwendung zu vermeiden.

Verwenden Sie dieses Messgerät nicht unter ungeeigneten Bedingungen wie hoher Temperatur oder hoher Luftfeuchte. Niemals direktem Sonnenlicht aussetzen.

Das Gerät muss nach der Verwendung abgeschaltet werden. Wenn das Gerät längere Zeit nicht verwendet wird, wird empfohlen, die Batterien zu entnehmen, um ein Auslaufen der Batterieflüssigkeit zu verhindern. Hierdurch können interne Stromkreise beschädigt werden.

8.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn die Anzeige für niedrigen Batteriestand (siehe § 9.1.2) angezeigt wird, müssen die Batterien ausgetauscht werden.



VORSICHT

Ausschließlich geschulte Techniker dürfen das Gerät öffnen und die Batterien austauschen. Vor dem Herausnehmen der Batterien müssen alle Kabel von den Eingangsanschlüssen abgezogen werden

1. Das Gerät durch längeres Drücken der Taste **ON/OFF** ausschalten
2. Die Kabel von den Eingangsanschlüssen abziehen
3. Die Schrauben der Batterieabdeckung entfernen und die Batterieabdeckung abnehmen
4. Batterien durch neue des selben Typs ersetzen (siehe § 9.1.2). Auf richtige Polarität achten
5. Abdeckung und Schrauben wieder anbringen
6. Die Batterien müssen den örtlichen Vorschriften entsprechend entsorgt werden

8.3. REINIGUNG DES GERÄTS

Verwenden Sie zur Reinigung des Geräts ein weiches, trockenes Tuch. Keine feuchten Tücher, Lösungsmittel, Wasser, etc. verwenden.

8.4. ENDE DER LEBENSDAUER



Vorsicht: Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Gerät und seine Zubehörteile separat gesammelt und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden müssen.

9. TECHNISCHE DATEN

9.1. TECHNISCHE MERKMALE

Ungenauigkeit ist angegeben als [%Anzeige + (Ziffer*Auflösung)] bei 23°C±5°C, < 80%HR

Erdungswiderstandsmessung mit 3 Punkt und 2 Punkt (EARTH 3W und EARTH 2W)

Bereich (**)		Auflösung [Ω]	Ungenauigkeit (*)
Ablesung [Ω]	Messung [Ω]		
0.01 ÷ 19.99	0.08 ÷ 19.99	0.01	±(2.5% Ablesung + 2dgt)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 49.9k	20.0 ÷ 49.9k	0.1k	

Messung des spezifischen Erdwiderstands - ρ (den Abstand zwischen den Spießen=1m)

Bereich (**)		Auflösung [Ωm]	Ungenauigkeit (*)
Ablesung [Ωm]	Messung Ωm		
0.06 ÷ 19.99	0.50 ÷ 19.99	0.01	±(2.5% Ablesung.+2digit)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 199.9k	20.0 ÷ 199.9k	0.1k	
200 ÷ 314k	200 ÷ 314k	1k	

- Measuring frequency: 77.5Hz; Messstrom: ≤ 12mA; Leerlaufspannung: < 25Vrms
- Störspannung in Ampere- und Volt-Kreisen: die Messung wird mit der genannten Genauigkeit durchgeführt, wenn die Spannung ≤ 3V beträgt, während die Genauigkeit für Störspannungen im Bereich von > 3 V und ≤ 9 V progressiv abnimmt; mit einer Störspannung von 9 V führt das Gerät die Messung nicht durch

(*) Wenn $R_P > 1200 + 100 R_X$ und/oder $R_C > 1200 + 100 R_X$, $R_P > 50k\Omega$ und/oder $R_C > 50k\Omega$ und das Gerät führt die Messung durch, ist die Genauigkeit des Geräts ±(10% der Anzeige) wobei:
 R_P = Widerstand des Volt-Kreises; R_P = Widerstand des Strom-Kreises; R_E = gemessener Erdungswiderstand

(**) Automatische Bereichswahl

Messung der Störspannung

Bereich (**)		Auflösung [V]	Ungenauigkeit
Ablesung [V]	Messung [V]		
0 ÷ 460	7 ÷ 460	1	±(2.0% Ablesung.+2digit)

(**) Automatische Bereichswahl

9.1.1. Normen

Sicherheit des Geräts:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-5
Sicherheit des Messzubehörs:	IEC/EN61010-031
Technische Literatur:	IEC/EN61187
Isolierung:	doppelte Isolierung
Schutzart:	IP50 gemäß IEC / EN60529
Verschmutzungsgrad:	2
Überspannungskategorie:	CAT III 240V (an Erde), max 415V zw. Eingäng.
Maximale Höhe:	2000m

9.1.2. Allgemeine Merkmale

Mechanische Merkmale

Abmessungen (L x B x H):	235 x 165 x 75mm
Gewicht (incl. Batterien):	ca. 1kg

Spannungsversorgung

Batterietyp:	6 Batterien 1.5V AA R6 MN1500 oder 6x1.2VAA LR6 Ni-MH 2100mA aufladbare Batterien
Anzeige für niedrigen Batterie-Ladezustand:	Das Symbol  für niedrigen Batterie-Ladezustand wird angezeigt
Batterielebensdauer:	ca. 500 Messungen
Automatische Abschaltung:	Das Gerät schaltet sich drei Minuten nach der letzten Messung, Auswahl oder dem letzten PC-Befehl automatisch ab

Anzeige

Merkmale:	LCD mit Hintergrundbeleuchtung, 73x65 mm
-----------	--

Speicher

Merkmale:	999 Speicherorte
-----------	------------------

PC-Anschluss

Merkmale:	optoisolierter Anschluss für bidirektionale Kommunikation
-----------	---

9.2. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

9.2.1. Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Referenz-Kalibrierungstemperatur:	23° ± 5°C
Betriebstemperatur:	0° ÷ 40°C
Maximale relative Luftfeuchte:	<80%HR
Lagertemperatur:	-10° ÷ 60°C
Lager-Luftfeuchte:	<80%HR

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der Europäischen Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/CE (LVD) und der EMV-Richtlinie 2004/108/CE

9.3. ZUBEHÖRTEILE

9.3.1. Standard und Optionales Zubehör GEO416

Siehe die beiliegende Liste der Zubehörteile.

9.3.2. Standard Zubehör GEO416GS

• Set bestehend aus 4 Messleitungen, L = 1m	KIT416CV
• 4 Krokodilklemmen	COC4-UK
• Schutztasche	BORSA2000N
• Kalibrierzertifikat	
• Bedienungsanleitung	

10. SERVICE

10.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Dieses Gerät verfügt über eine Garantie gegen Material- oder Herstellungsfehler gemäß den allgemeinen Verkaufsbedingungen. Während der Garantiezeit behält sich der Hersteller das Recht vor, das Gerät entweder zu reparieren oder zu ersetzen.

Sollten Sie das Gerät aus irgendwelchen Gründen zur Reparatur oder zwecks Austausch zurücksenden, sprechen Sie dies bitte zuvor mit Ihrem lokalen Händler ab. Versandkosten gehen zu Lasten des Kunden.

Vergessen Sie nicht, einen Bericht beizulegen, in dem Sie die Gründe für die Rücksendung des Geräts sowie den aufgefundenen Fehler benennen.

Verwenden Sie ausschließlich die Originalverpackung. Jegliche Schäden, die während des Transports aufgrund einer anderen als der Originalverpackung auftreten, werden dem Kunden angelastet.

Der Hersteller ist nicht für jegliche Schäden an Personen oder Dingen verantwortlich.

Die Garantie gilt nicht in den folgenden Fällen:

- Reparatur und/oder Austausch von Zubehörteilen und Batterien (die nicht von der Garantie abgedeckt sind)
- Reparaturen, die durch unsachgemäße Verwendung notwendig wurden (einschließlich Anschluss an bestimmte Anwendungen, die nicht im Benutzerhandbuch berücksichtigt sind) oder unsachgemäße Kombination mit nicht kompatibelem Zubehör oder Gerät
- Reparaturen, die durch unsachgemäßes Verpackungsmaterial, das auf dem Transport Schäden verursacht hat, notwendig wurden
- Reparaturen, die notwendig wurden durch vorherige Reparaturversuche durch ungeschultes oder unautorisiertes Personal
- Geräte, die aus welchen Gründen auch immer durch den Kunden selbst ohne explizite Autorisierung unserer technischen Abteilung modifiziert wurden
- Verwendung auf andere Art als in den technischen Daten oder im Benutzerhandbuch vorgesehen

Der Inhalt dieses Handbuchs darf ohne die Zustimmung des Herstellers in keiner Form vervielfältigt werden.

Die Produkte sind patentiert und die Firmenzeichen registriert. Der Hersteller behält sich das Recht vor, technische Daten und Preise aufgrund technischer Verbesserungen oder notwendiger Entwicklungen zu verändern.

10.2. SERVICE NACH VERKAUF

Sollte das Gerät nicht richtig funktionieren stellen Sie bitte, bevor Sie sich an Ihren Händler wenden, fest, ob die Batterien richtig eingelegt sind und funktionieren; prüfen Sie auch die Messkabel und ersetzen Sie diese bei Bedarf.

Kontrollieren Sie, ob Ihre Bedienung des Geräts der in diesem Handbuch beschriebenen folgt.

Sollten Sie das Gerät aus irgendwelchen Gründen zur Reparatur oder zwecks Austausch zurücksenden, sprechen Sie dies bitte zuvor mit Ihrem lokalen Händler ab. Versandkosten gehen zu Lasten des Kunden.

Vergessen Sie nicht, einen Bericht beizulegen, in dem Sie die Gründe für die Rücksendung des Geräts sowie den aufgefundenen Fehler benennen.

Verwenden Sie ausschließlich die Originalverpackung. Jegliche Schäden, die während des Transports aufgrund einer anderen als der Originalverpackung auftreten, werden dem Kunden angelastet.

Der Hersteller ist nicht für jegliche Schäden an Personen oder Dingen verantwortlich.

11. PRAKTISCHE HINWEISE FÜR ELEKTRISCHE MESSUNGEN

11.1. ERDUNGSWIDERSTAND IN TT-SYSTEMEN

Diese Messung zielt darauf ab, zu prüfen, ob der RCD mit dem Wert des Erdungswiderstands abgestimmt ist. Es ist nicht zulässig, einen Erdungswiderstand als Referenz-Grenzwert anzunehmen, wenn das Messergebnis kontrolliert wird. Es ist vielmehr jedes Mal notwendig, zu prüfen, ob die Abstimmung die Anforderungen der Normen erfüllt.

Die zu kontrollierenden Teile stellen die gesamte Erdinstallation im einsatzfähigen Zustand dar. Diese Kontrolle ist durchzuführen, ohne die Erdspeie abzuklemmen.

Der gemessene Erdungswiderstand muss die folgenden Gleichung erfüllen $R_A < 50 / I_a$, worin:

R_A = Widerstand der Erdinstallation, deren Wert mit den folgenden Messungen bestimmt werden kann:

- Erdungswiderstandsmessung mit drei Kabeln mit der Volt-Ampere-Methode
- Erdungswiderstandsmessung mit zwei Kabeln mit der Volt-Ampere-Methode
- Phase an Erde Fehlerstrom-Impedanz(*)
- Erdungswiderstandsmessung in der Steckdose mit zwei Kabeln mit der Volt-Ampere-Methode (**)
- Erdungswiderstandsbestimmung durch Messung der Kontaktspannung U_t (**)
- Erdungswiderstandsbestimmung durch Auslösezeit-Messung der RCDs (A, AC), RCD S (A, AC) (**)

I_a = Auslösestrom in 5 s des automatischen RCD; Nenn-Auslösestrom des RCD (für den Fall RCD S 2 $I_{\Delta n}$) in Ampere

50 = Sicherheits-Spannungsgrenzwert (in speziellen Umgebungen auf 25 V reduziert)

- (*) Falls die Installation durch ein RCD geschützt ist, muss die Messung stromaufwärts des RCD oder stromabwärts durchgeführt werden, wobei das RCD überbrückt wird, um ein Auslösen zu verhindern
- (**) Diese Methode wird zwar im Moment nicht durch Normen unterstützt, liefert aber Werte, die sich im Vergleich mit unzähligen Referenzmessungen mit 3 Kabeln als sehr verlässlich erwiesen hat

Beispiel

Angenommen eine Installation wird mit einem RCD mit $I_a = 30$ mA abgesichert. Der Erdungswiderstand wird mit einer der oben genannten Methode gemessen. Um einzuschätzen, ob die Installation den geltenden Standards genügt, wird das Ergebnis mit 0,03A (30 mA) multipliziert. Wenn das Ergebnis unter 50V (oder 25V in speziellen Umgebungen) liegt, kann die Installation als abgestimmt betrachtet werden, da sie die oben genannte Gleichung erfüllt.

Für den Fall von 30 mA RCDs (die meisten Gebäude-Installationen) beträgt der maximale zulässige Erdungswiderstand $50 \text{ V} / 0,03 = 1666\Omega$, somit sind auch vereinfachte Methoden zulässig, die zwar nicht die genauesten Werte liefern, dennoch Werte von ausreichender Genauigkeit zur Berechnung der Abstimmung.

11.2. ERDUNGSWIDERSTAND, VOLTAMPEREMETRISCHE METHODE

11.2.1. Messleitungen verlängern

Sollten die zum Lieferumfang gehörigen Messleitungen für die Messaufgabe nicht lang genug sein, können Sie diese verlängern, ohne die Messgenauigkeit des Instrumentes zu beeinflussen. Zur eigenen Sicherheit und zur Vermeidung von Schäden am Messgerät, empfehlen wir Ihnen folgende Anweisungen zu beachten.

- Benutzen Sie nur Messleitungen die die Isolationsspannung und die Überspannungskategorie angeben und die mit der Nennspannung und der Überspannungskategorie der zu überprüfenden Anlage übereinstimmt
- Benutzen Sie nur Stecker die die Isolationsspannung und die Überspannungskategorie angeben und die mit der Nennspannung und der Überspannungskategorie der zu überprüfenden Anlage übereinstimmt (siehe § 1.4.

11.2.2. Methode für klein dimensionierte Erdspeie

Lassen Sie einen Strom zwischen dem zu prüfenden Erdspeie und einer Messsonde fließen, die in einer Entfernung positioniert ist, die dem Fünffachen der Diagonale der eingrenzenden Fläche der Erdinstallation entspricht. Setzen Sie die Spannungs-Messsonde etwa auf halbem Weg zwischen dem Erdspeie und der Strom-Messsonde ein und messen Sie die Spannung zwischen beiden.

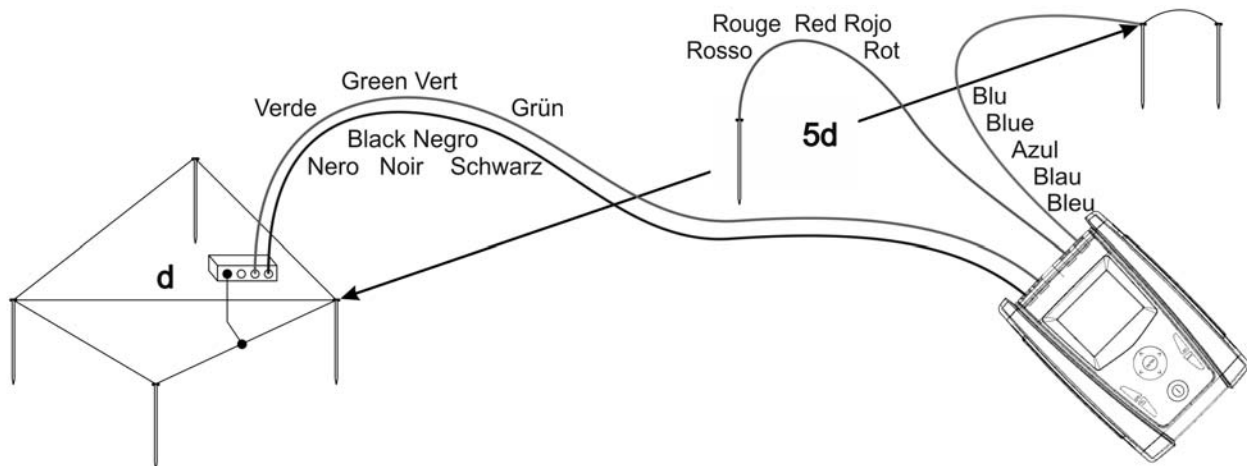


Abb. 7: Erdungswiderstandsmessung – klein dimensionierte Erdspeie

11.2.3. Methode für groß dimensionierte Erdspeie

Dieses Verfahren basiert ebenfalls auf der voltamperemetrischen Methode, wird jedoch hauptsächlich verwendet, wenn es schwierig ist, einen Hilfs-Erdspeie zur Strommessung in einer Entfernung einzustecken, die dem Fünffachen der Diagonale der eingrenzenden Fläche der Erdinstallation entspricht. Platzieren Sie die Strom-Messsonde in einer Entfernung, die der Diagonalen der Erdungsinstallation entspricht. Um sicherzustellen, dass die Spannungs-Messsonde außerhalb des Bereichs platziert ist, der durch den zu prüfenden Erdspeie sowie den Hilfs-Erdspeie beeinflusst ist, werden mehrere Messungen vorgenommen, wobei die Spannungs-Messsonde als erstes auf halbem Weg zwischen der Installation und der Hilfs-Strommesssonde positioniert wird und diese später in Richtung der zu testenden Installation und in Richtung der Hilfs-Strommesssonde verschoben wird. Solche Messungen sollten zu vergleichbaren Ergebnissen führen, und alle Unterschiede zwischen aufgenommenen Messwerten weisen darauf hin, dass der Spannungs-Erdspeie in den Einflussbereich der zu testenden Installation oder des Hilfs-Strom-Erdspeies in den Boden gesteckt wurde. Solche Messungen dürfen nicht als verlässlich betrachtet werden. In diesem Fall ist es notwendig, den Abstand zwischen dem Hilfs-Strom-Erdspeie und dem zu testenden Erdspeie zu vergrößern und die gesamte Messung dann wie oben zu wiederholen.

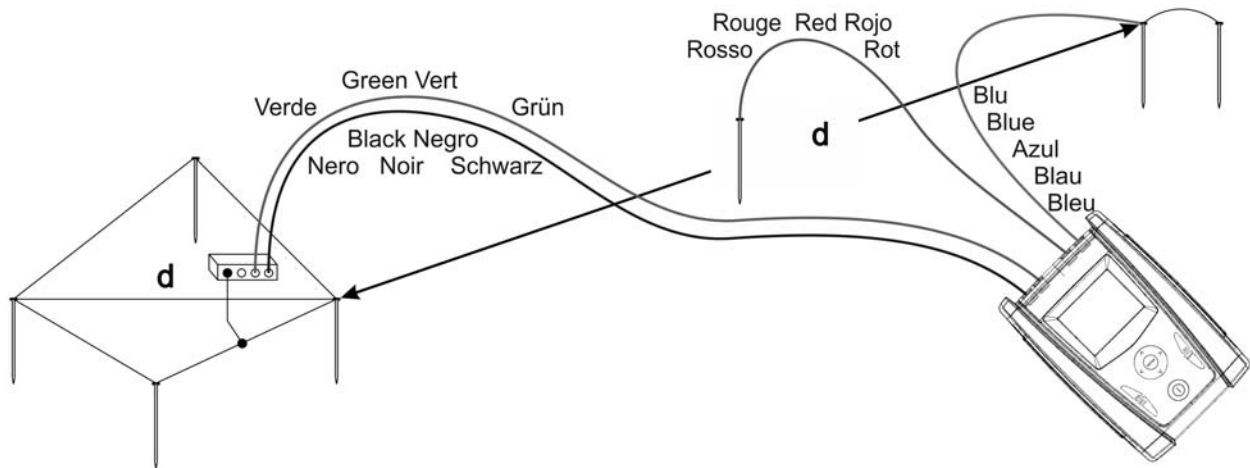


Abb. 8: Erdungswiderstandsmessung – groß dimensionierte Erdspeife

11.3. SPEZIFISCHER ERDWIDERSTAND

Diese Messung zielt darauf ab, den Wert des spezifischen Erdwiderstand zu bestimmen, um die Art der für die Installation zu verwendenden Erdspeife festzustellen. Für die Messung des spezifischen Erdungswiderstands existieren keine richtigen oder falschen Werte. Die verschiedenen, durch Positionierung der Erdspeife in immer größeren Abständen gemessenen Werte "a" müssen in einem Diagramm aufgetragen werden. Die geeigneten Erdspeife werden dann anhand der sich ergebenden Kurve bestimmt. Da das Messergebnis durch im Boden vergrabene Metallteile wie Rohre, Kabel oder andere Speife beeinflusst werden kann, ist es in Zweifelsfällen ratsam, eine zweite Messreihe mit den Positionen der Speife in den selben Abständen "a", jedoch in einer um 90° gedrehten Richtung durchzuführen.

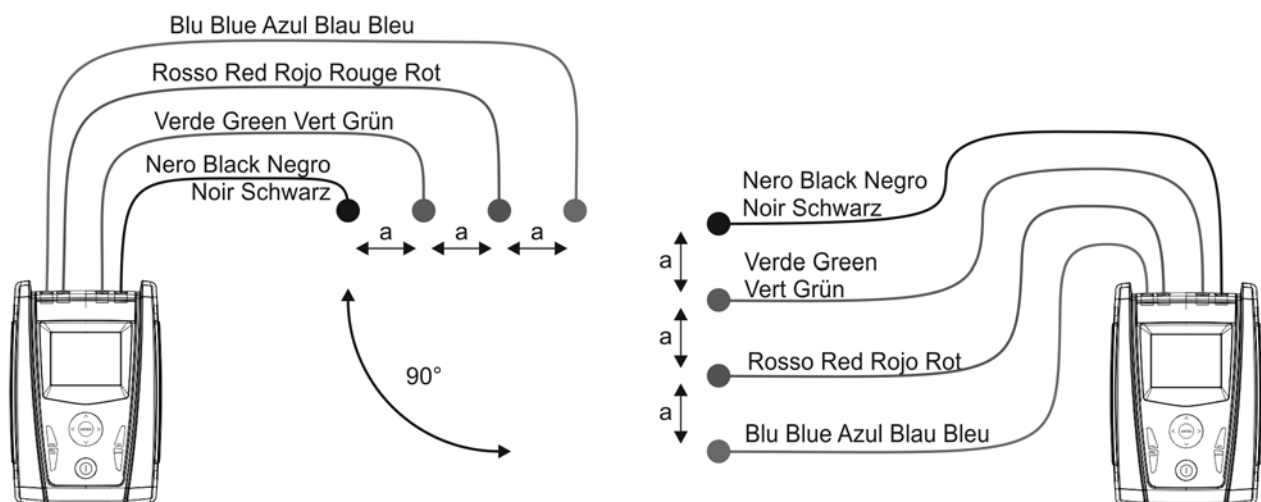
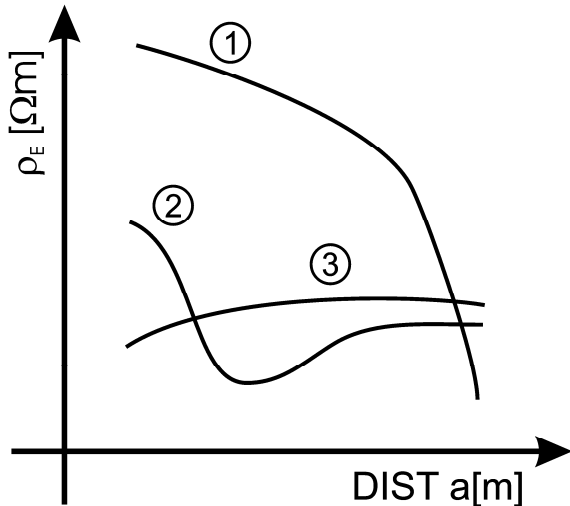


Abb. 9: Messung des spezifischen Erdungswiderstands

Der Wert des spezifischen Widerstands ergibt sich aus folgender Gleichung: $\rho_E = 2 \pi a R$, wobei:

- ρ_E = Spezifischer Erdungswiderstand
- a = Abstand zwischen den Sonden [m]
- R = Vom Gerät gemessener Widerstand [Ω]

Die Messmethode erlaubt die Bestimmung des spezifischen Erdungswiderstands einer Erdschicht bis zu der Tiefe, die etwa dem Abstand "a" zwischen den Spießen entspricht. Wenn Sie den Abstand "a" erhöhen, können Sie tiefere Bodenschichten erreichen und die Homogenität des Bodens prüfen. Nach mehreren Messungen können Sie ein Profil darüber erstellen, welche Art von Erdspeer sich am besten eignet.



Kurve 1: Da ρ_E nur mit der Tiefe abnimmt, ist es ratsam, einen sehr tief reichenden Erdspeer zu verwenden

Kurve 2: Da ρ_E nur bis zur Tiefe a abnimmt, hilft es nicht, die Tiefe des Spießes über a hinaus zu erhöhen

Kurve 3: Der spezifische Erdungswiderstand ist eher konstant, daher verringert sich ρ_E bei zunehmender Tiefe nicht, und daher muss ein Ringerder verwendet werden

Abb. 10: Messung des spezifischen Erdungswiderstands

11.3.1. Ungefähre Bewertung des beabsichtigten Beitrags der Erdspeie

Der Widerstand R_d eines Spießes kann mit den folgenden Formeln berechnet werden (ρ = mittlerer spezifischer Widerstand des Bodens).

a) Widerstand eines vertikalen Spießes

$$R_d = \rho / L$$

wobei L = Länge des den Boden berührenden Elements

b) Widerstand eines horizontalen Erders

$$R_d = 2\rho / L$$

wobei L = Länge des den Boden berührenden Elements

c) Widerstand der angeschlossenen Elemente

Der Widerstand eines komplexen Systems aus mehreren, parallelen geschalteten Elementen ist immer höher als der Widerstand, der sich aus einer einfachen Berechnung einzelner, parallel geschalteter Elemente ergibt, besonders, wenn diese Elemente nah beieinander liegen und daher miteinander interagieren. Aus diesem Grund ist im Fall eines verbundenen Systems die folgende Formel schneller und effektiver als die Berechnung des einzelnen horizontalen und der vertikalen Elemente:

$$R_d = \rho / 4r$$

wobei r = Radius des Kreises, der die Verbindung umschreibt

FRANÇAIS

Manuel d'utilisation



Table des matières :

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	2
1.1. Instructions préliminaires.....	2
1.2. Pendant l'utilisation	3
1.3. Après l'utilisation	3
1.4. Définition de catégorie de mesure (surtension).....	3
2. DESCRIPTION GENERALE.....	4
2.1. Fonctions de l'instrument	4
3. PREPARATION A L'UTILISATION.....	4
3.1. Vérification initiale	4
3.2. Alimentation de l'instrument	4
3.3. Calibration	4
3.4. Stockage	4
4. MODE D'UTILISATION	5
4.1. Description de l'instrument.....	5
4.2. Description des embouts de mesure.....	5
Fig. 2 : Description des embouts de mesure	5
4.2.1. Allumage	6
4.2.2. Arrêt Auto	6
4.3. EARTH 3W – mesure de la résistance de terre à 3 points.....	7
4.4. EARTH 2W – mesure de la résistance de terre à 2 points.....	9
4.5. ρ - Mesure de la résistivité du sol.....	12
4.5.1. Situations d'anomalies pour les mesures	15
5. GESTION DES DONNEES EN MEMOIRE	17
5.1. Comment sauvegarder une mesure.....	17
5.2. Comment effacer une ou plusieurs mesures.....	17
5.3. Comment rappeler une mesure.....	18
6. RESET DE L'INSTRUMENT.....	19
7. CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC.....	19
8. ENTRETIEN	20
8.1. Aspects généraux.....	20
8.2. Remplacement des piles	20
8.3. Nettoyage de l'instrument.....	20
8.4. Fin de la durée de vie.....	20
9. SPECIFICATIONS TECHNIQUES	21
9.1. Caractéristiques techniques.....	21
9.1.1. Normes de référence	22
9.1.2. Caractéristiques générales	22
9.2. Environnement	22
9.2.1. Conditions environnementales d'utilisation.....	22
9.3. Accessoires	22
9.3.1. Accessoires fournis et optionnels GEO416	22
9.3.2. Accessoires fournis GEO416GS.....	22
10. ASSISTANCE.....	23
10.1. Conditions de garantie	23
10.2. Assistance	23
11. FICHES PRATIQUES POUR LES MESURES	24
11.1. Résistance de terre dans les installations TT.....	24
11.2. Résistance de terre, méthode volt-ampérométrique	25
11.2.1. Fabrication autonome de rallonges	25
11.2.2. Technique pour les électrodes de mise à la terre de petite taille	25
11.2.3. Technique pour les électrodes de mise à la terre de grande taille	25
11.3. Résistivité du sol	26
11.3.1. Evaluation approximative de la contribution des électrodes intentionnelles	27

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

Cet instrument a été conçu conformément aux directives IEC/EN61557 et IEC/EN61010-1, relatives aux instruments de mesure électroniques.



ATTENTION

Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout endommagement de l'instrument, veuillez suivre avec précaution les instructions décrites dans ce manuel et lire attentivement toutes les remarques précédées du symbole ⚠.

Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter scrupuleusement ces indications :

- Ne pas mesurer dans des endroits humides, en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux
- Même si on n'est pas en train d'exécuter de mesures, ne pas toucher le circuit sous test, de parties métalliques exposées avec des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc
- Ne pas effectuer de mesures si vous détectez des anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc
- Prêter une attention particulière lorsque vous mesurez des tensions dépassant 25V dans des endroits particuliers (chantiers, piscines, etc.) et 50V dans des endroits ordinaires afin d'éviter le risque de chocs électriques.

Dans ce manuel, et sur l'instrument, on utilisera les symboles suivants :



ATTENTION : il faut consulter le manuel d'utilisation afin de déterminer la nature du danger potentiel et les actions à effectuer.

S'en tenir aux instructions reportées dans ce manuel. Une utilisation inappropriée pourrait endommager l'instrument et créer des situations dangereuses pour l'utilisateur.



Tension ou courant DC ou AC.



Danger tensions dangereuses : risque de chocs électriques.



Instrument à double isolement.

1.1. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- Cet instrument a été conçu pour l'utilisation dans un environnement avec niveau de pollution 2
- Il peut être utilisé pour des vérifications sur installations électriques jusqu'à la CAT III 240V à la terre avec une tension maximale de 415V entre les entrées
- Veuillez suivre les normes de sécurité principales visant à protéger l'utilisateur contre des courants dangereux et l'instrument contre une utilisation erronée
- Seuls les accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés à l'identique
- Ne pas mesurer de circuits dépassant les limites de tension et de courant spécifiées
- Ne pas effectuer de mesures dans des conditions environnementales en dehors des limites indiquées dans ce manuel
- Vérifier que les piles sont insérées correctement
- Avant de connecter les embouts au circuit à tester, vérifier que la fonction correcte a été sélectionnée.

1.2. PENDANT L'UTILISATION

Lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :



ATTENTION

Le non-respect des avertissements et/ou instructions pourrait endommager l'instrument et/ou ses composants ou mettre en danger l'utilisateur. Si le symbole de batterie déchargée s'affiche pendant l'utilisation, suspendre les essais et remplacer les piles en suivant la procédure dont à la § 8.2.

- Avant de sélectionner une nouvelle fonction, déconnecter les embouts de mesure du circuit sous test
- Lorsque l'instrument est connecté au circuit sous test, ne jamais toucher les bornes inutilisées
- Eviter de mesurer la résistance en la présence de tensions externes ; même si l'instrument est protégé, une tension excessive pourrait être à l'origine d'un dysfonctionnement de l'instrument
- Eviter que de la tension arrive à l'instrument pendant l'exécution de la mesure (par exemple, un embout qui glisse du point de mesure en touchant ainsi un point sous tension).

1.3. APRES L'UTILISATION

- Une fois les mesures terminées, éteindre l'instrument par la touche **ON/OFF**
- Si l'instrument n'est pas utilisé pendant longtemps, retirer les piles.

1.4. DEFINITION DE CATEGORIE DE MESURE (SURTENSION)

La norme IEC/EN61010-1 : Prescriptions de sécurité pour les instruments électriques de mesure, le contrôle et l'utilisation en laboratoire, Partie 1 : Prescriptions générales », définit ce qu'on entend par catégorie de mesure, généralement appelée catégorie de surtension. A la § 6.7.4 : Circuits de mesure, on lit :

Les circuits sont divisés dans les catégories de mesure qui suivent :

- La **catégorie de mesure IV** sert pour les mesures exécutées sur une source d'installation à faible tension.
Par exemple, les appareils électriques et les mesures sur des dispositifs primaires à protection contre surtension et les unités de contrôle d'ondulation.
- La **catégorie de mesure III** sert pour les mesures exécutées sur des installations dans les bâtiments.
Par exemple, les mesures sur des panneaux de distribution, des disjoncteurs, des câblages, y compris les câbles, les barres, les boîtes de jonction, les interrupteurs, les prises d'installation fixe et le matériel destiné à l'emploi industriel et d'autres instruments tels que par exemple les moteurs fixes avec connexion à une installation fixe.
- La **catégorie de mesure II** sert pour les mesures exécutées sur les circuits connectés directement à l'installation à faible tension.
Par exemple, les mesures effectuées sur les appareils électroménagers, les outils portatifs et sur des appareils similaires.
- La **catégorie de mesure I** sert pour les mesures exécutées sur des circuits n'étant pas directement connectés au RESEAU DE DISTRIBUTION.
Par exemple, les mesures sur des circuits ne dérivant pas du RESEAU et des circuits dérivés du RESEAU spécialement protégés (interne). Dans le dernier cas mentionné, les tensions transitoires sont variables ; pour cette raison, (OMISSIS) on demande que l'utilisateur connaisse la capacité de résistance transitoire de l'appareil.

2. DESCRIPTION GENERALE

L'instrument que vous venez d'acheter, si utilisé conformément à ce qui est décrit dans ce manuel, vous garantira des mesures soignées et fiables, ainsi que le maximum de sécurité, grâce à son développement de toute nouvelle conception assurant le double isolement et l'obtention de la catégorie de surtension III.

2.1. FONCTIONS DE L'INSTRUMENT

- **EARTH 2P** : mesure de la résistance de terre à 2 points
- **EARTH 3P** : mesure de la résistance de terre à 3 points
- **ρ** : mesure de la résistivité du sol à 4 points.

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. VERIFICATION INITIALE

L'instrument a fait l'objet d'un contrôle mécanique et électrique avant d'être expédié. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état.

Toutefois, il est recommandé d'en effectuer un contrôle rapide afin de détecter des dommages qui auraient pu avoir lieu pendant le transport. En cas d'anomalies, n'hésitez pas à contacter votre commissionnaire de transport ou votre revendeur.

S'assurer également que l'emballage contient tous les accessoires listés à la § 9.3. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il était nécessaire de renvoyer l'instrument, veuillez respecter les instructions dont à la § 10.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument est alimenté par des piles (voir § 9.1.2). L'état de charge des piles est indiqué à l'écran de l'instrument, dans la partie haute à droite. Le symbole  indique que les piles sont complètement chargées, alors que le symbole  indique que les piles sont épuisées et doivent être remplacées.

Pour remplacer/insérer les piles, suivre les instructions de la § 8.2.

3.3. CALIBRATION

L'instrument est conforme aux spécifications techniques décrites dans ce manuel. Ses performances sont garanties pendant un an à compter de la date d'achat.

3.4. STOCKAGE

Afin d'assurer la précision des mesures et protéger l'instrument contre toute panne possible, après une longue période de stockage en conditions environnementales extrêmes, il est conseillé d'attendre le temps nécessaire pour que l'instrument revienne aux conditions normales (voir § 9.2.1).

4. MODE D'UTILISATION

4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT



LEGENDE :

1. Entrées
2. Touches **ENTER**/**▲**,**▼**,**◀**,**▶**
3. Touche **ESC**/**☀**
4. Touche **RCL/CLR**
5. Afficheur
6. Touche **GO**
7. Touche **SAVE**
8. Touche d'allumage

Fig. 1 : Description de l'instrument



Touche **ENTER** pour confirmer le choix

Touches fléchées pour déplacer le curseur en sélectionnant les paramètres souhaités



Touche **☀** pour activer le rétro éclairage de l'écran pendant 30 secondes
Touche **ESC** pour quitter la fonction sélectionnée sans confirmer



Touche **RCL** pour rappeler les données sauvegardées en mémoire
Touche **CLR** pour effacer de la mémoire la/les mesure/s sélectionnée/s



Touche **GO** pour démarrer l'exécution d'une mesure

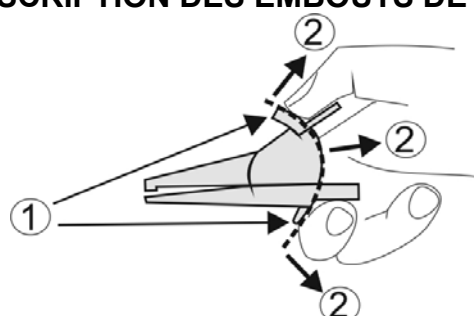


Touche **SAVE** pour sauvegarder la mesure en mémoire



Touche **ON/OFF** pour allumer/éteindre l'instrument

4.2. DESCRIPTION DES EMBOUTS DE MESURE



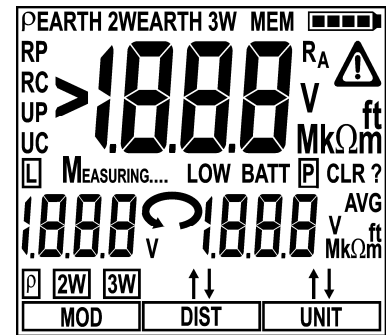
LEGENDE :

1. Protection des mains
2. Zone de sécurité

Fig. 2 : Description des embouts de mesure

4.2.1. Allumage

Lors de l'allumage, l'instrument émet un bref signal sonore et affiche tous les segments de l'afficheur pendant une seconde environ.



Il montre ensuite la version du firmware chargée et se met dans le dernier mode de mesure sélectionné avant l'extinction.



4.2.2. Arrêt Auto

L'instrument s'éteint après 3 minutes environ de la dernière pression des touches. Pour réactiver l'instrument, il faut le rallumer en appuyant sur la touche correspondante.

4.3. EARTH 3W – MESURE DE LA RESISTANCE DE TERRE A 3 POINTS

La mesure est exécutée conformément à la réglementation VDE 0413, IEC/EN61557-5.

ATTENTION



- L'instrument peut être utilisé sur des installations en catégorie de surtension CAT III 240V à la terre avec une tension maximale de 415V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir § 4.2)
- Si la longueur des câbles fournis de dotation avec l'instrument n'est pas appropriée pour l'installation sous test (voir § 11), il est possible de fabriquer des rallonges en adoptant les mesures décrites à la § 11.2.1.

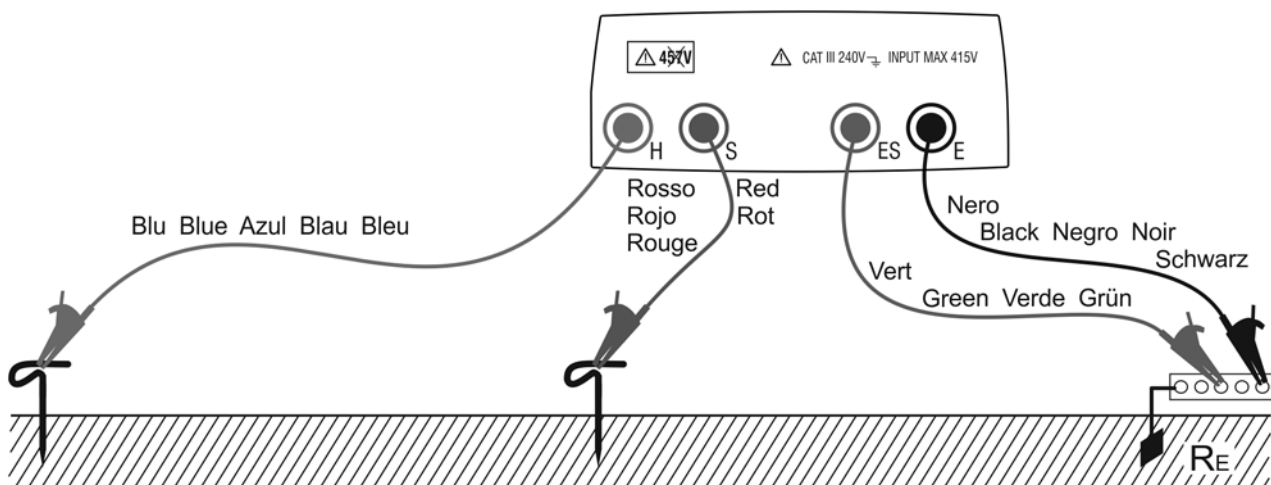


Fig. 3 : Mesure de la résistance de terre à trois fils

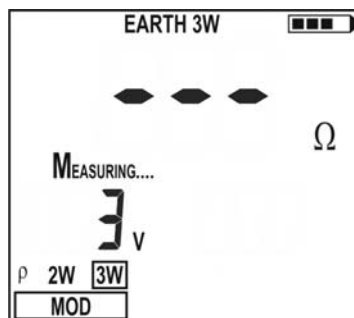
1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche d'allumage.
2. En appuyant sur les touches fléchées ◀, ▶ sélectionner **MOD**, ensuite en appuyant sur les touches fléchées ▲, ▼ sélectionner la fonction **3W**.
3. L'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée de l'instrument.

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée
4. Insérer les câbles de mesure bleu, rouge, vert et noir dans les entrées correspondantes de l'instrument H, S, ES, E et brancher, si nécessaire, les crocodiles.

5. Le cas échéant, rallonger les câbles de mesure bleu et rouge séparément en utilisant des câbles ayant une section appropriée. La présence de rallonges éventuelles ne demande aucune calibration ni ne modifie la valeur de résistance de terre mesurée.
6. Planter dans le sol les électrodes de mise à la terre auxiliaires dans le respect des distances prévues par les normes (§ 11.2).
7. Connecter les crocodiles aux électrodes de mise à la terre auxiliaires et à l'installation sous test (voir Fig. 3).

8.  Appuyer sur la touche **GO**, l'instrument exécute la mesure.

9. Pendant l'exécution de la mesure de la part de l'instrument, l'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée de l'instrument. Pendant l'affichage du message **MEASURING....** sur l'écran de l'instrument, ne pas déconnecter ni ne toucher les embouts de mesure.



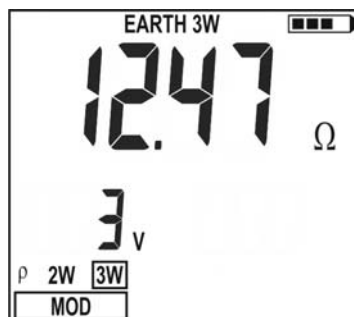
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

ATTENTION



Lors du démarrage de la mesure, on détecte la tension de perturbation à l'entrée du circuit voltmétrique et du circuit ampérométrique. Si elle est comprise entre 3V et 9V, l'instrument exécute la mesure et affiche le symbole  pour signaler la décadence de l'incertitude de la mesure (§ 9.1).

10. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistance de terre résulte inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal sonore pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre la mesure de la résistance et la valeur de la tension de perturbation présente lors de la mesure.



Mesure de la résistance de terre

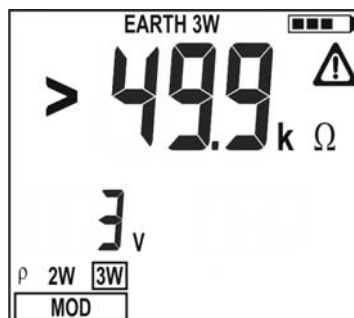
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

ATTENTION



La mesure de la résistance est effectuée avec méthode volt-ampérométrique à 4 fils qui n'est pas influencée par la valeur de la résistance des câbles utilisés. Il n'est donc pas nécessaire d'exécuter la compensation de la résistance des câbles ou de leurs rallonges éventuelles.

11. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistance de terre résulte supérieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un signal sonore prolongé pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre la page-écran ci-contre.



Mesure de la résistance de terre supérieure à la fin d'échelle

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

12.  Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** (§ 5.1).

4.4. EARTH 2W – MESURE DE LA RESISTANCE DE TERRE A 2 POINTS

ATTENTION



- L'instrument peut être utilisé sur des installations en catégorie de surtension CAT III 240V à la terre avec une tension maximale de 415V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir § 4.2)
- Si la longueur des câbles fournis de dotation avec l'instrument n'est pas appropriée pour l'installation sous test (voir § 11), il est possible de fabriquer des rallonges en adoptant les mesures décrites à la § 11.2.1

Lorsque la méthode à 3 points n'est pas possible (par exemple dans les centres-villes), on peut utiliser la méthode simplifiée à 2 points qui fournit une valeur en excès et est donc au profit de la sécurité. Pour effectuer l'essai, il faut une électrode de mise à la terre auxiliaire appropriée ; cette dernière est à considérer ainsi lorsqu'elle présente une résistance de terre négligeable et est indépendante de l'installation de terre sous test.

Dans la figure Fig. 4, on a utilisé en tant qu'électrode de mise à la terre auxiliaire le système d'éclairage public, mais on pourrait même utiliser tout autre corps métallique planté dans le sol qui respecte les conditions ci-dessus.

ATTENTION



L'instrument affichera comme résultat la valeur de la somme $R_A + R_T$ (voir Fig. 4 et Fig. 5). Donc, la mesure obtenue sera d'autant plus proche de la valeur R_A (valeur attendue) que plus sera négligeable la valeur de l'électrode de mise à la terre auxiliaire R_T par rapport à R_A . De plus, la mesure sera augmentée « au profit de la sécurité » du terme R_T , à savoir si la valeur $R_A + R_T$ résulte coordonnée avec les protections, elle l'est d'autant plus pour le simple terme R_A .

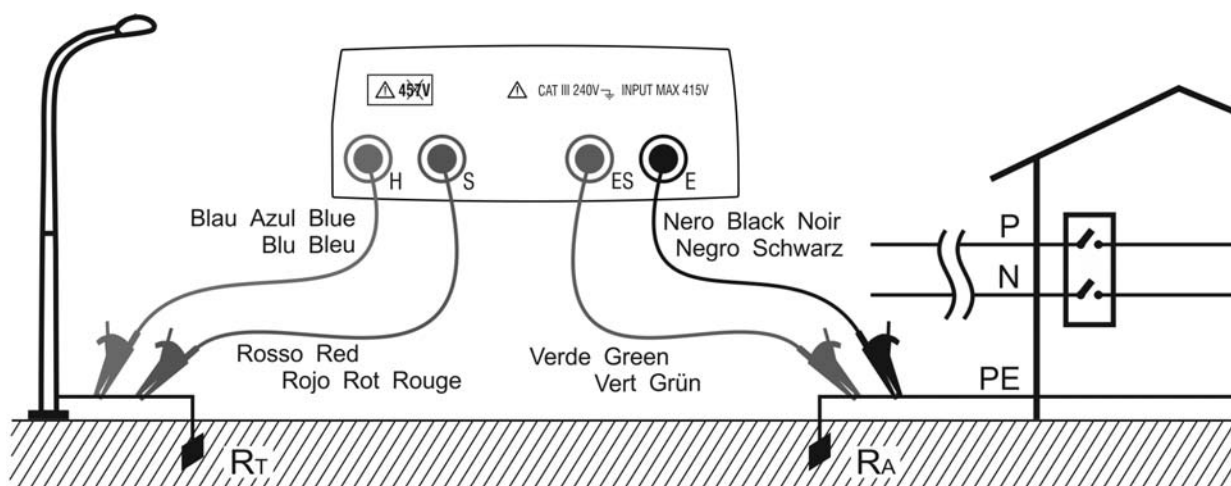


Fig. 4 : Mesure de résistance de terre à 2 fils à l'aide d'une électrode auxiliaire

Dans les systèmes TT (voir Fig. 5), il est possible d'effectuer la mesure de terre à 2 points en utilisant en tant qu'électrode de mise à la terre auxiliaire le conducteur de neutre de l'organisme distributeur, prélevé directement d'une prise de courant ou du tableau d'alimentation ; si dans la prise on dispose également de la connexion de terre, la mesure peut évidemment être exécutée directement dans la prise, entre les conducteurs de neutre et de terre.

ATTENTION



Si l'on souhaite effectuer la mesure en utilisant les conducteurs de neutre et de terre d'une prise de courant normale, il peut arriver accidentellement de se connecter à la phase ; dans ce cas-ci, l'écran montrera la tension détectée, le symbole d'attention ce qui signale une introduction erronée et il n'effectuera pas la mesure si l'on appuie sur la touche **GO**.

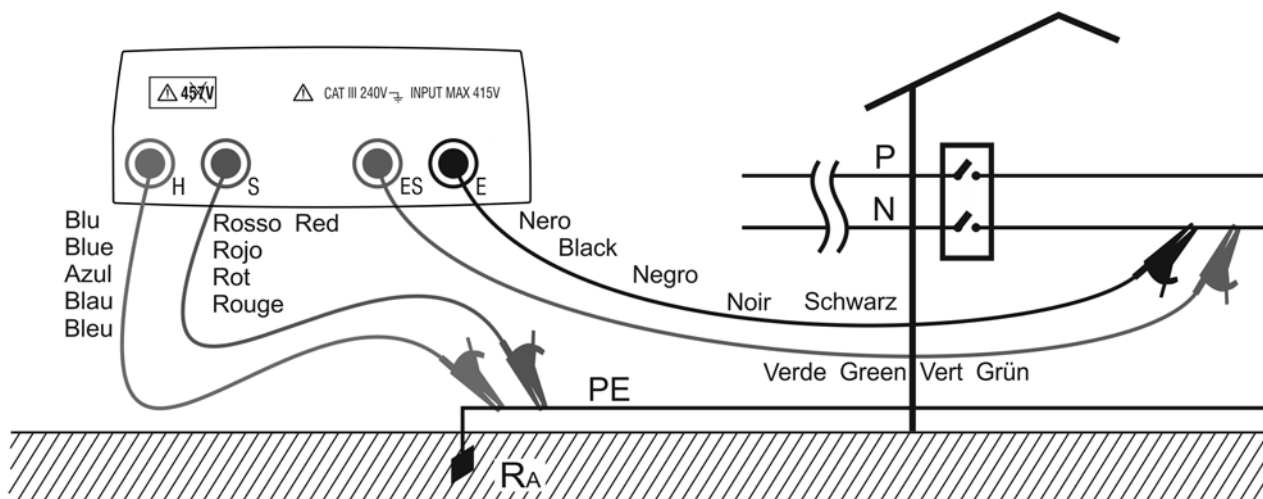
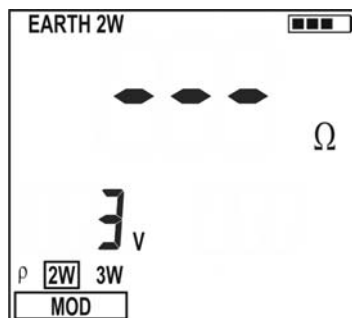


Fig. 5 : Mesure de la résistance de terre à deux fils du tableau d'alimentation

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche d'allumage.
2. En appuyant sur les touches fléchées , sélectionner **MOD**, ensuite en appuyant sur les touches fléchées , sélectionner la fonction **2W**.
3. L'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée de l'instrument.

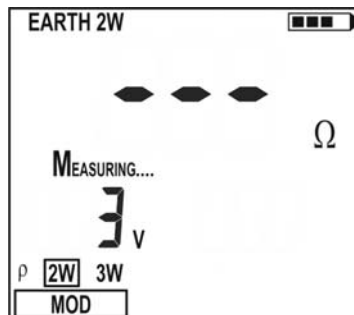


Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

4. Insérer les câbles de mesure bleu, rouge, vert et noir dans les entrées correspondantes de l'instrument H, S, ES, E et brancher, si nécessaire, les crocodiles.
5. Le cas échéant, rallonger les câbles de mesure bleu et rouge séparément en utilisant des câbles ayant une Ω appropriée. La présence de rallonges éventuelles ne demande aucune calibration ni ne modifie la valeur de résistance de terre mesurée.
6. Connecter les crocodiles à l'électrode de mise à la terre auxiliaire et à l'installation sous test (voir Fig. 4 et Fig. 5).

7. Appuyer sur la touche **GO**, l'instrument exécute la mesure.

8. Pendant l'exécution de la mesure de la part de l'instrument, l'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée de l'instrument. Pendant l'affichage du message **MEASURING....** sur l'écran de l'instrument, ne pas déconnecter ni ne toucher les embouts de mesure.



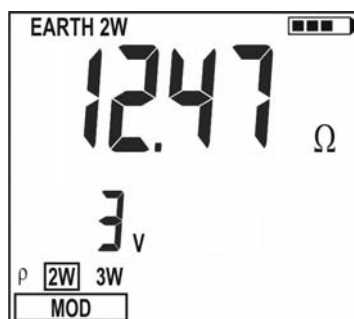
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

ATTENTION



Lors du démarrage de la mesure, on détecte la tension de perturbation à l'entrée du circuit voltométrique et du circuit ampérométrique. Si elle est comprise entre 3V et 9V, l'instrument exécute la mesure et affiche le symbole pour signaler la décadence de l'incertitude de la mesure (§ 9.1).

9. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistance de terre résulte inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal sonore pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre la mesure de la résistance et la valeur de la tension de perturbation présente lors de la mesure.



Mesure de la résistance de terre

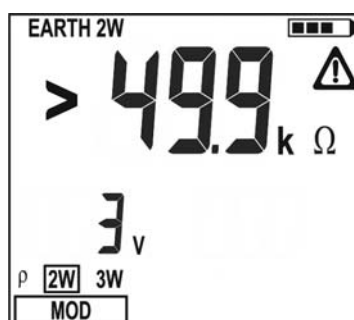
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

ATTENTION



La mesure de la résistance est effectuée avec méthode volt-ampérométrique à 4 fils qui n'est pas influencée par la valeur de la résistance des câbles utilisés. Il n'est donc pas nécessaire d'exécuter la compensation de la résistance des câbles ou de leurs rallonges éventuelles.

10. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistance de terre résulte supérieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un signal sonore prolongé pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre la page-écran ci-contre.



Mesure de la résistance de terre supérieure à la fin d'échelle

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

11. Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** (§ 5.1).

4.5. ρ - MESURE DE LA RESISTIVITE DU SOL

La valeur de résistivité du sol est un paramètre indispensable pour calculer la valeur de résistance des électrodes de mise à la terre que l'on utilisera pour réaliser l'installation de terre. La mesure est exécutée conformément à la réglementation VDE 0413, IEC/EN61557-5.



ATTENTION

- L'instrument peut être utilisé sur des installations en catégorie de surtension CAT III 240V à la terre avec une tension maximale de 415V entre les entrées. Ne pas connecter l'instrument à des installations avec des tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement de ces limites pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument
- La connexion des câbles de mesure à l'instrument et aux crocodiles doit toujours se faire avec les accessoires déconnectés de l'installation
- Nous vous recommandons de tenir la pince crocodile en respectant la zone de sécurité prévue pour la protection des mains (voir § 4.2)
- Si la longueur des câbles fournis de dotation avec l'instrument n'est pas appropriée pour les mesures à effectuer (voir § 11), il est possible de fabriquer des rallonges en adoptant les mesures décrites à la § 11.2.1.

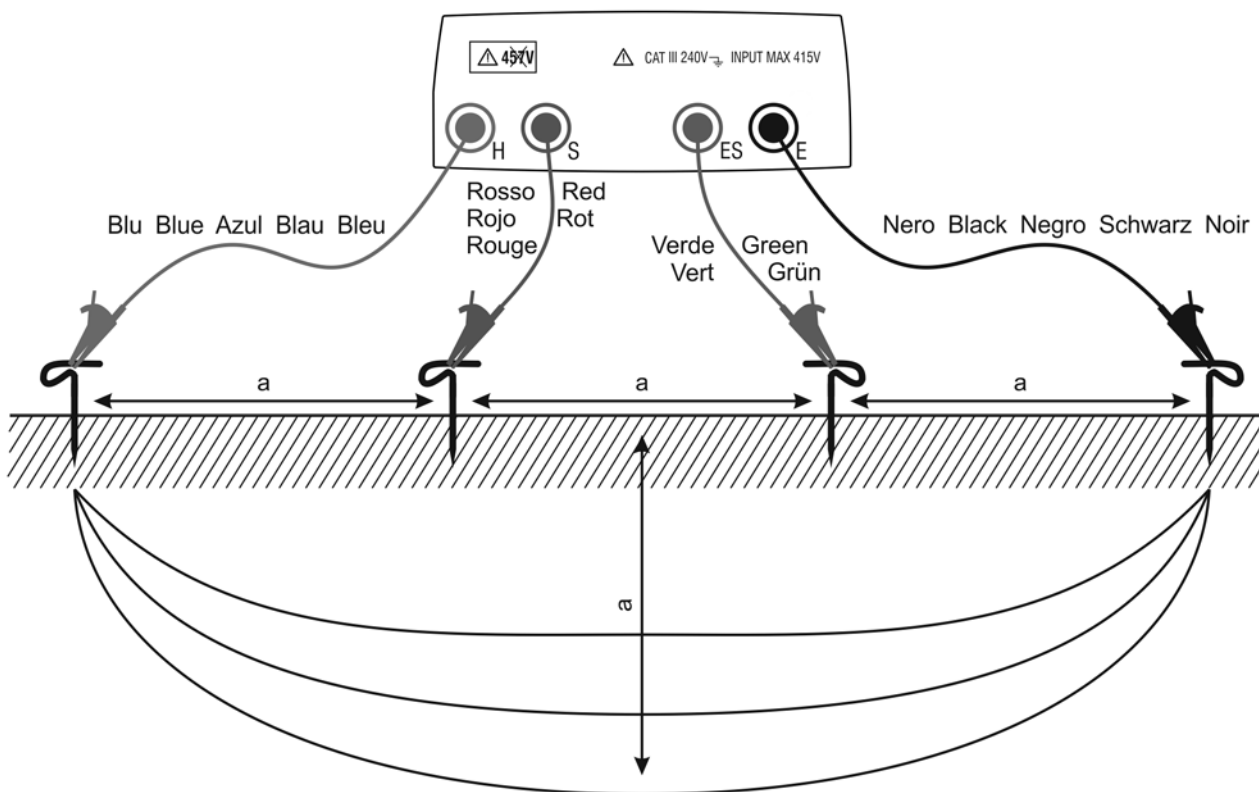
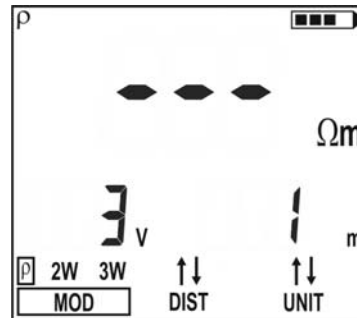


Fig. 6 : Mesure de la résistivité du sol

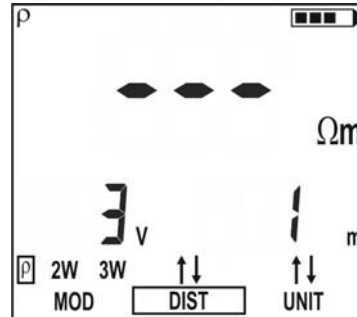
1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche d'allumage.
2. En appuyant sur les touches fléchées ◀, ▶ sélectionner **MOD**, ensuite en appuyant sur les touches fléchées ▲, ▼ sélectionner la fonction ρ .

3. L'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée et la valeur de la distance sélectionnée entre les électrodes de mise à la terre.



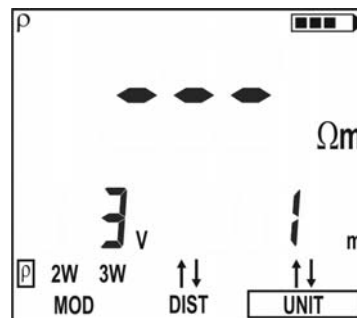
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée et de la distance réglée entre les électrodes de mise à la terre

4. Si l'on souhaite modifier la distance entre les électrodes de mise à la terre, appuyer sur les touches fléchées ◀, ▶ et sélectionner **DIST**, appuyer ensuite sur les touches fléchées ▲, ▼ pour régler la distance souhaitée (de un à dix mètres, par pas de un, ou bien de trois à trente pieds par pas de trois).



Valeur de la distance sélectionnée entre les électrodes de mise à la terre

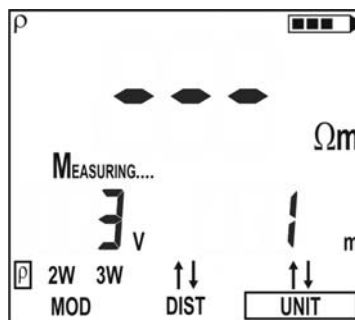
5. Pour régler l'unité de mesure de la distance, appuyer sur les touches fléchées ◀, ▶ et sélectionner **UNIT**, appuyer ensuite sur les touches fléchées ▲, ▼ pour régler l'unité de mesure souhaitée (m ou ft).



Unité de mesure réglée

6. Insérer les câbles de mesure bleu, rouge, vert et noir dans les entrées correspondantes de l'instrument H, S, ES, E et brancher, si nécessaire, les crocodiles.
7. Le cas échéant, rallonger les câbles de mesure séparément en utilisant des câbles ayant une section appropriée. La présence de rallonges éventuelles ne demande aucune calibration ni ne modifie la valeur de résistivité du sol mesurée.
8. Planter dans le sol quatre électrodes de mise à la terre en ligne et les mettre à une distance mutuelle égale à ce qui est sélectionné sur l'instrument. Le réglage d'une distance autre par rapport à celle qui est effectivement présente entre les électrodes de mise à la terre compromet la mesure (§11.3).
9. Connecter les crocodiles aux électrodes de mise à la terre (voir Fig. 6).
10.  Appuyer sur la touche **GO**, l'instrument exécute la mesure.

11. Pendant l'exécution de la mesure de la part de l'instrument, l'afficheur montre une page-écran comme celle ci-contre où l'on trouve la valeur de la tension de perturbation à l'entrée et la distance sélectionnée entre les électrodes de mise à la terre. Pendant l'affichage du message **MEASURING....** sur l'écran de l'instrument, ne pas déconnecter ni ne toucher les embouts de mesure.



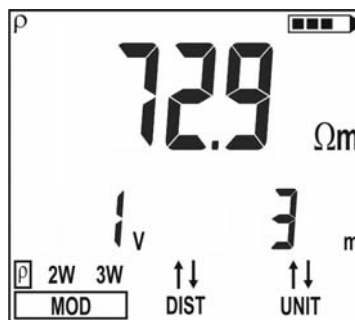
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée et de la distance réglée entre les électrodes de mise à la terre

ATTENTION



Lors du démarrage de la mesure, on détecte la tension de perturbation à l'entrée du circuit voltométrique et du circuit ampérométrique. Si elle est comprise entre 3V et 9V, l'instrument exécute la mesure et affiche le symbole pour signaler la décadence de l'incertitude de la mesure (§ 9.1).

12. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistivité résulte inférieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un double signal sonore pour indiquer le résultat positif de l'essai et montre la mesure de la résistivité et la valeur de la tension de perturbation présente lors de la mesure.



Mesure de la résistivité du sol

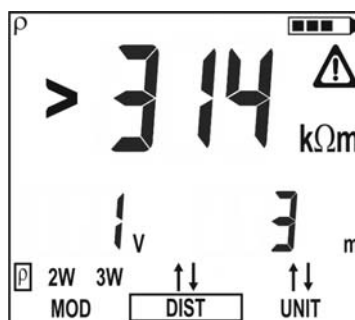
Valeur de la tension de perturbation à l'entrée et de la distance réglée entre les électrodes de mise à la terre

ATTENTION



La mesure de la résistivité est effectuée avec méthode volt-ampérométrique à 4 fils qui n'est pas influencée par la valeur de la résistance des câbles utilisés. Il n'est donc pas nécessaire d'exécuter la compensation de la résistance des câbles ou de leurs rallonges éventuelles.

13. A la fin de l'essai, si la mesure de la résistivité de terre résulte supérieure à la fin d'échelle, l'instrument émet un signal sonore prolongé pour indiquer le résultat négatif de l'essai et montre la page-écran ci-contre.



Mesure de la résistivité du sol supérieure à la fin d'échelle

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée et de la distance réglée entre les électrodes de mise à la terre

ATTENTION



La fin d'échelle est calculée en tant que $\rho_{MAX} = 2 \pi \text{ DIST } R$ où DIST est la valeur réglée de la distance entre les électrodes de mise à la terre et R est la valeur maximum de résistance pouvant être mesurée par l'instrument. La fin d'échelle de la mesure de résistivité de terre dépend donc du réglage de la distance entre les électrodes de mise à la terre.

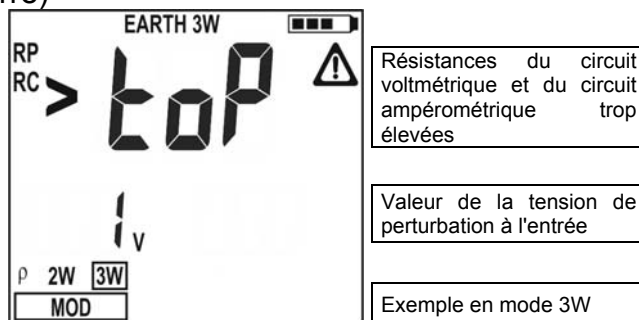
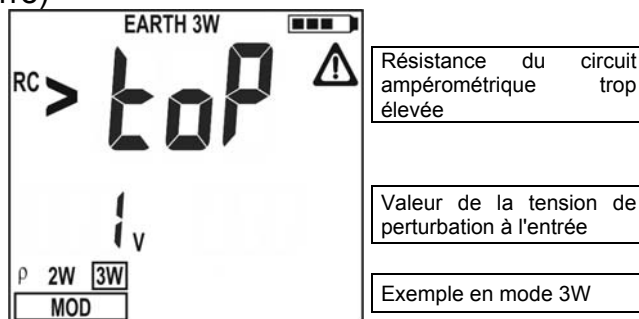
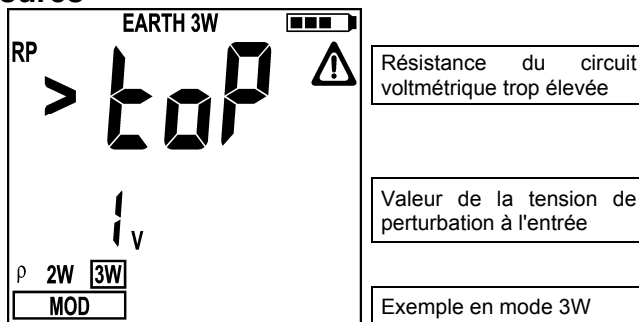
- 14.



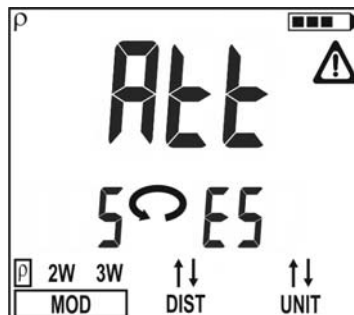
Les mesures peuvent être mémorisées en appuyant deux fois sur la touche **SAVE** (§ 5.1).

4.5.1. Situations d'anomalies pour les mesures

1. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie la continuité des câbles de mesure. **Si le circuit voltmétrique (câbles rouge S et vert ES) est interrompu ou a une résistance trop élevée**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que les bornes sont connectées correctement et que l'électrode de mise à la terre branchée sur la borne S n'est pas plantée dans un terrain caillouteux ou peu conducteur. Si cela est le cas verser de l'eau autour de l'électrode de mise à la terre pour diminuer sa résistance (§ 11.2). Affiche **RP>top** si :
 - Au circuit voltmétrique on ajoute une résistance de l'électrode S $R_s > 50K\Omega$
 - La résistance de l'électrode S dépasse la valeur $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (où R_x est la valeur mesurée de la résistance de terre)
2. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie la continuité des câbles de mesure. **Si le circuit ampérométrique (câbles bleu H et noir E) est interrompu ou a une résistance trop élevée**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que les bornes sont connectées correctement et que l'électrode de mise à la terre branchée sur la borne H n'est pas plantée dans un terrain caillouteux ou peu conducteur, si cela est le cas verser de l'eau autour de l'électrode de mise à la terre pour diminuer sa résistance (§ 11.2). Affiche **RC>top** :
 - Au circuit ampérométrique on ajoute une résistance de l'électrode H $R_H > 50K\Omega$
 - La résistance de l'électrode H dépasse la valeur $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (où R_x est la valeur mesurée de la résistance de terre)
3. Au démarrage de la mesure, l'instrument vérifie la continuité des câbles de mesure. **Si le circuit voltmétrique (câbles rouge S et vert ES) et le circuit ampérométrique (câbles bleu H et noir E) sont interrompus tous les deux ou ont une résistance trop élevée**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre. Contrôler que les bornes sont connectées correctement et que les électrodes de mise à la terre branchées sur les bornes S et H ne sont pas plantées dans un terrain caillouteux ou peu conducteur ; si cela est le cas verser de l'eau autour des électrodes de mise à la terre pour diminuer leur résistance (§ 11.2). On affiche **RP, RC>top** si :
 - Au circuit voltmétrique on ajoute une résistance de l'électrode S $R_s > 50K\Omega$ et au circuit ampérométrique on ajoute une résistance de l'électrode H $R_H > 50K\Omega$
 - La résistance de l'électrode S et la résistance de l'électrode H dépassent toutes les deux la valeur $1200 + 100 R_x [\Omega]$ (où R_x est la valeur mesurée de la résistance de terre)



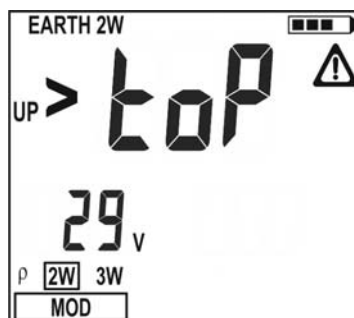
4. Au démarrage de la mesure, si les câbles rouge (connecté à la borne S) et vert (connecté à la borne ES) sont inversés entre eux, l'instrument n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre la page-écran ci-contre.



Câbles rouge et vert inversés

Exemple en mode p

5. Au démarrage de la mesure, si l'instrument détecte à l'entrée du circuit voltmétrique une tension de perturbation supérieure à 9V, il n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre la page-écran ci-contre.

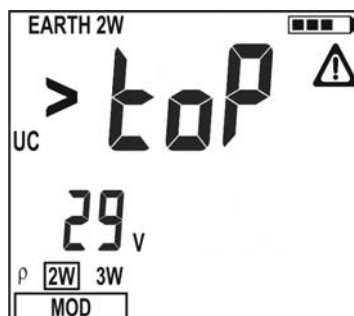


Tension de perturbation à l'entrée du circuit voltmétrique trop élevée

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

Exemple en mode 2W

6. Au démarrage de la mesure, si l'instrument détecte à l'entrée du circuit ampérométrique une tension de perturbation supérieure à 9V, il n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre la page-écran ci-contre.

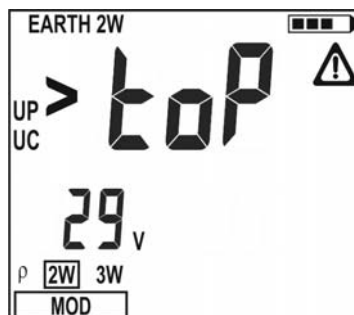


Tension de perturbation à l'entrée du circuit ampérométrique trop élevée

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

Exemple en mode 2W

7. Au démarrage de la mesure, si l'instrument détecte une tension de perturbation supérieure à 9V à l'entrée des circuits voltmétrique et ampérométrique, il n'exécute pas l'essai, émet un signal sonore prolongé et montre la page-écran ci-contre.

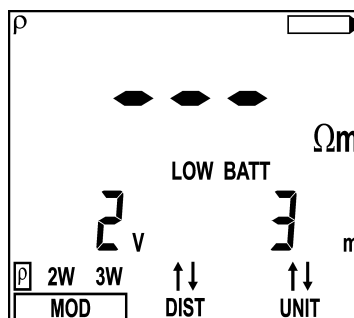


Tension de perturbation à l'entrée des circuits voltmétrique et ampérométrique trop élevée

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée

Exemple en mode 2W

8. Si la tension distribuée par les batteries ne suffit pas, l'instrument montre le symbole de pile déchargée et le message LOW BATT, ne permettant ensuite pas l'exécution d'aucune mesure. Dans cet état, il est quand même possible d'exécuter des opérations telles que des réglages, la lecture des données en mémoire, etc.



Tension d'alimentation trop faible, batteries déchargées

Valeur de la tension de perturbation à l'entrée et de la distance réglée entre les électrodes de mise à la terre

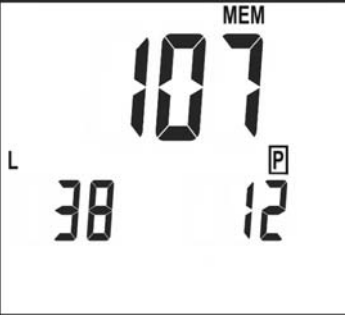
Exemple en mode p

9.  Les situations anormales ci-dessus ne peuvent pas être mémorisées.

5. GESTION DES DONNEES EN MEMOIRE

5.1. COMMENT SAUVEGARDER UNE MESURE

1.  Après l'exécution d'une mesure, appuyer sur la touche **SAVE**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.

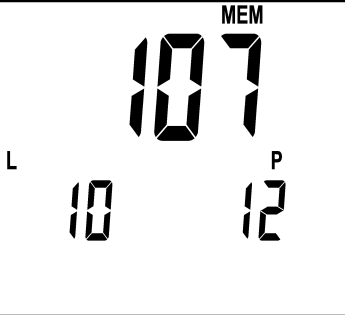


Numéro de l'emplacement de mémoire où la mesure sera mémorisée

Dernière valeur réglée du paramètre L et du paramètre P
2.  Si l'on souhaite modifier les valeurs des paramètres **L** et **P**, appuyer sur les touches fléchées ◀, ▶ et sélectionner L ou P, appuyer ensuite sur les touches fléchées ▲, ▼ pour régler la valeur souhaitée (de 1 à 255). Ces valeurs peuvent faciliter le rappel de l'endroit où l'on avait exécuté la mesure en question.
3.  OU  Confirmer la sauvegarde de la mesure en appuyant sur la touche **SAVE** ou sur la touche **ENTER**.

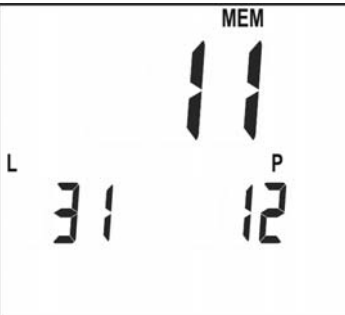
5.2. COMMENT EFFACER UNE OU PLUSIEURS MESURES

1.  Appuyer sur la touche **RCL**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.



Numéro du dernier emplacement de mémoire utilisé

Valeurs du paramètre L et du paramètre P
2.  Appuyer sur les touches fléchées ▲, ▼ pour sélectionner l'emplacement de mémoire duquel on veut commencer l'effacement des données, l'instrument montre une page-écran comme celle ci-contre.



Numéro de l'emplacement de mémoire d'où commencer l'effacement

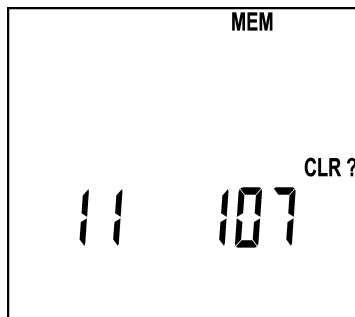
Valeurs du paramètre L et du paramètre P

ATTENTION



La confirmation d'effacement des données implique l'élimination de toutes les données mémorisées à partir de la cellule sélectionnée jusqu'à la dernière cellule de mémoire occupée.

3. Appuyer sur la touche **CLR**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.



Premier et dernier emplacement de mémoire à effacer et demande de confirmation

Autrement :

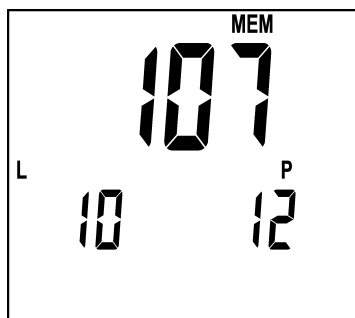
4. Confirmer l'effacement des mesures en appuyant sur la touche **ENTER**, l'instrument émet un double signal sonore ce qui indique l'effacement effectué des mesures sélectionnées.

Ou bien :

4. Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir à l'affichage précédent.

5.3. COMMENT RAPPELER UNE MESURE

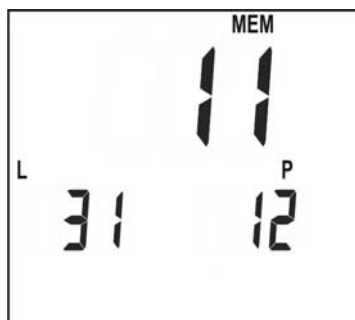
1. Appuyer sur la touche **RCL**, l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.



Numéro du dernier emplacement de mémoire utilisé

Valeurs du paramètre L et du paramètre P

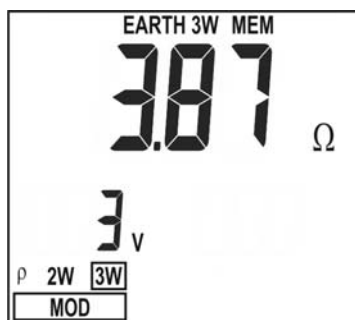
2. Appuyer sur les touches fléchées **▲**, **▼** pour sélectionner l'emplacement de mémoire dont on veut afficher le contenu.



Numéro de l'emplacement de mémoire dont on veut afficher le contenu

Valeurs du paramètre L et du paramètre P

3. Appuyer sur la touche **ENTER** pour afficher la mesure contenue dans l'emplacement de mémoire sélectionné ; l'instrument affiche une page-écran comme celle ci-contre.



Mesure mémorisée dans l'emplacement de mémoire sélectionné

Valeurs de la tension de perturbation présente lors de la mesure

4. Appuyer sur la touche **ESC** pour revenir à l'affichage précédent et appuyer à nouveau sur la touche **ESC** pour sortir de la gestion de la mémoire.

6. RESET DE L'INSTRUMENT

ATTENTION



AVANT D'EXÉCUTER LE RESET (REMISE À ZÉRO) DE L'INSTRUMENT, SAUVEGARDER LES DONNÉES CONCERNANT LES MESURES EFFECTUÉES LES TRANSFÉRANT AU PC.

1.  L'instrument éteint, appuyer sur la touche **RCL/CLR**.

2.  Tout en gardant la touche **RCL/CLR** enfoncée, appuyer sur la touche d'allumage. L'instrument émet un bref signal sonore et montre tous les segments de l'afficheur pendant une seconde environ. Il émet ensuite un second bref signal sonore et montre la page-écran ci-contre pendant 3 secondes environ.



ATTENTION



La procédure de hard reset implique l'effacement de toutes les données en mémoire et le rétablissement du paramètre DIST à la valeur par défaut (1m ou 3ft).

7. CONNEXION DE L'INSTRUMENT AU PC

La connexion entre PC et instrument doit être effectuée par port série ou USB et câble opto-isolé, fourni avec le paquet logiciel. Avant d'effectuer la connexion, il faut sélectionner sur le PC le port utilisé et le baud rate correct (9600 bps). Pour régler ces paramètres, lancer le logiciel et consulter l'aide en ligne du programme. Le port sélectionné ne doit pas être géré par d'autres dispositifs ou applications (ex. souris, modem, etc.).

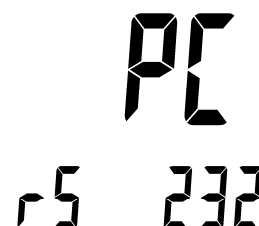
ATTENTION



Le port optique émet des radiations Laser, ne pas observer directement avec des instruments optiques. Appareil Laser de classe 1M conformément à EN 60825-1.

Pour transférer les données mémorisées au PC, s'en tenir à cette procédure :

1.  Allumer l'instrument en appuyant sur la touche d'allumage.
2. Connecter l'instrument au PC à l'aide du câble opto-isolé fourni avec le paquet logiciel. **La communication est validée en toute fonction à l'exception des phases de mesure et pendant l'exécution de la gestion de mémoire (§ 5).**
3. Utiliser le logiciel de gestion des données pour transférer au PC le contenu de la mémoire de l'instrument. Pendant le transfert des données, l'instrument affiche la page-écran ci-contre ; une fois le transfert terminé, il revient à la fonction sélectionnée au préalable.



8. ENTRETIEN

8.1. ASPECTS GENERAUX

L'instrument que vous avez acheté est un instrument de précision. Pour son utilisation et son stockage, veuillez suivre attentivement les recommandations et les instructions indiquées dans ce manuel afin d'éviter tout dommage ou danger pendant l'utilisation.

Ne pas utiliser l'instrument dans des endroits ayant un taux d'humidité et/ou de température élevé. Ne pas exposer l'instrument en plein soleil.

Toujours éteindre l'instrument après utilisation. Si l'instrument ne doit pas être utilisé pendant une longue période, retirer les piles afin d'éviter toute fuite de liquides qui pourraient endommager les circuits internes de l'instrument.

8.2. REMPLACEMENT DES PILES

Lorsque le symbole de batterie déchargée (§ 9.1.2) s'affiche à l'écran LCD, il faut remplacer les piles.



ATTENTION

Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant de ce faire, s'assurer d'avoir enlevé tous les câbles des bornes d'entrée.

1. Eteindre l'instrument en appuyant longtemps sur la touche d'allumage.
2. Retirer les câbles des bornes d'entrée.
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment des piles et le retirer.
4. Retirer toutes les piles de leur compartiment et les remplacer seulement avec des piles complètement neuves du même type (§ 9.1.2) en respectant les polarités indiquées.
5. Positionner le couvercle des piles sur le compartiment et le fixer avec la vis correspondante.
6. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination.

8.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

Utiliser un chiffon doux et sec pour nettoyer l'instrument. Ne jamais utiliser de solvants, de chiffons humides, de l'eau, etc.

8.4. FIN DE LA DUREE DE VIE



Attention : ce symbole indique que l'instrument et ses accessoires doivent être soumis à un tri sélectif et éliminés convenablement.

9. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

9.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

La précision est indiquée [%lecture + (digits*résolution)] est 23°C ± 5°C, <80HR

Mesure de la résistance de terre à 3 et à 2 points - EARTH 3W et EARTH 2W

Echelle (**)		Résolution [Ω]	Précision (*)
Lecture [Ω]	Mesure [Ω]		
0.01 ÷ 19.99	0.08 ÷ 19.99	0.01	±(2.5% lecture + 2dgts)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 49.9k	20.0 ÷ 49.9k	0.1k	

Mesure de la résistivité du sol - ρ (distance entre les électrodes = 1m)

Echelle (**)		Résolution [Ω]	Précision (*)
Lecture [Ω]	Mesure [Ω]		
0.06 ÷ 19.99	0.50 ÷ 19.99	0.01	±(2.5% lecture + 2dgts)
20.0 ÷ 199.9	20.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999	200 ÷ 1999	1	
2.00 ÷ 19.99k	2.00 ÷ 19.99k	0.01k	
20.0 ÷ 199.9k	20.0 ÷ 199.9k	0.1k	
200 ÷ 314k	200 ÷ 314k	1k	

- Fréquence de mesure: 77.5Hz; Courant d'essai: ≤ 12mA; Tension à vide: < 25Vrms
- Tension de perturbation sur les circuits ampérométrique et voltométrique : la mesure est exécutée avec la précision déclarée pour tensions de perturbation ≤ 3V, pour tensions de perturbation > 3V et ≤ 9V la précision de l'instrument diminue progressivement. Pour les tensions de perturbation égales à 9V, l'instrument n'exécute pas la mesure

(*) Si : $R_P > 1200 + 100 R_X$ et/ou $R_C > 1200 + 100 R_X$, $R_P > 50k\Omega$ et/ou $R_C > 50k\Omega$ et l'instrument exécute la mesure, sa précision est égale à ±(10% lecture) où :

R_P = résistance du circuit de tension ; R_C = résistance du circuit de courant ; R_X = résistance de terre mesurée

(**) Sélection automatique de l'échelle de mesure

Mesure de la tension de perturbation

Echelle (**)		Résolution [V]	Précision
Lecture [V]	Mesure [V]		
0 ÷ 460	7 ÷ 460	1	±(2.0% lecture + 2dgts)

(**) Sélection automatique de l'échelle de mesure

9.1.1. Normes de référence

Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, IEC/EN61557-5
Sécurité des accessoires de mesure :	IEC/EN61010-031
Documentation technique :	IEC/EN61187
Isolement :	double isolement
Protection :	IP50 selon IEC/EN60529
Degré de pollution :	2
Catégorie de surtension :	CAT III 240V (à la Terre), max 415V entre les entrées
Altitude max :	2000m

9.1.2. Caractéristiques générales

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H):	235 x 165 x 75mm
Poids (avec piles) :	1kg

Alimentation

Type de pile :	6x1.5V piles alcalines AA LR6 ou bien 6x1.2V piles rechargeables AA LR6 Ni-MH 2100mA
Indication de pile déchargée :	symbole «  » s'affiche
Autonomie piles :	500 essais environ
Arrêt Auto :	après 3 minutes d'inutilisation

Afficheur

Caractéristiques :	LCD custom avec rétro éclairage 73x65 mm
--------------------	--

Mémoire

Caractéristiques :	999 emplacements de mémoire
--------------------	-----------------------------

Connexion au PC

Caractéristiques :	port opto-isolé pour communication bidirectionnelle. Appareil Laser de classe 1M conformément à EN 60825-1.
--------------------	--

9.2. ENVIRONNEMENT

9.2.1. Conditions environnementales d'utilisation

Température de référence :	23 ± 5°C
Température d'utilisation :	0 ÷ 40°C
Humidité relative autorisée :	<80%HR
Température de stockage :	-10 ÷ 60°C
Humidité de stockage :	<80%HR

Cet instrument est conforme aux conditions requises de la directive européenne sur la basse tension 2006/95/CE (LVD) et de la directive EMC 2004/108/CE
--

9.3. ACCESSOIRES

9.3.1. Accessoires fournis et optionnels GEO416

Voir la liste de colisage annexée.

9.3.2. Accessoires fournis GEO416GS

• Set de 4 câbles banane-banane L=1m	KIT416CV
• Set de 4 crocodiles	COC4-UK
• Sac de transport	BORSA2000N
• Certificat d'étalonnage ISO9000	
• Manuel d'utilisation	

10. ASSISTANCE

10.1. CONDITIONS DE GARANTIE

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit.

Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance.

Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour.

Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des objets.

La garantie n'est pas appliquée dans les cas suivants :

- Toute réparation et/ ou remplacement d'accessoires ou de batteries (non couverts par la garantie).
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'une mauvaise utilisation de l'instrument ou son utilisation avec des outils non compatibles.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'un emballage inapproprié.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'interventions sur l'instrument réalisées par une personne sans autorisation.
- Toute modification sur l'instrument réalisée sans l'autorisation expresse du fabricant.
- Utilisation non présente dans les caractéristiques de l'instrument ou dans le manuel d'utilisation.

Le contenu de ce manuel ne peut être reproduit sous aucune forme sans l'autorisation du fabricant.

Nos produits sont brevetés et leurs marques sont déposées. Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des produits ou les prix, si cela est dû à des améliorations technologiques.

10.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, veuillez vérifier l'état de la batterie et des câbles d'essai, et les remplacer si besoin en est.

Si l'instrument ne fonctionne toujours pas correctement, vérifier que la procédure d'utilisation est correcte et qu'elle correspond aux instructions données dans ce manuel.

Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du Client. Cependant, l'expédition doit être convenue d'un commun accord à l'avance.

Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour.

Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout endommagement causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au Client.

11. FICHES PRATIQUES POUR LES MESURES

11.1. RESISTANCE DE TERRE DANS LES INSTALLATIONS TT

L'essai vise à vérifier que le dispositif de protection est coordonné avec la valeur de la résistance de terre. On ne peut pas assumer à priori une valeur de résistance de terre limite de référence à laquelle se rapporter lors du contrôle du résultat de la mesure, mais il est nécessaire de contrôler tour à tour que la coordination prévue par la réglementation soit respectée.

Les parties d'installation à vérifier sont représentées par toute l'installation de terre en conditions d'utilisation. La vérification doit être effectuée sans déconnecter les électrodes de mise à la terre.

La valeur de la résistance de terre doit respecter la relation $R_A < 50 / I_a$ où :

R_A = résistance de l'installation de terre dont la valeur peut être déterminée avec les mesures suivantes :

- Résistance de terre avec méthode volt-ampérométrique à trois fils.
- Résistance de terre avec méthode volt-ampérométrique à deux fils.
- Impédance de l'anneau de panne phase-terre (*)
- Résistance de terre avec méthode volt-ampérométrique à deux fils dans la prise (**)
- Résistance de terre donnée par la mesure de la tension de contact U_t (**)
- Résistance de terre donnée par la mesure de l'essai du temps d'intervention des interrupteurs différentiels RCD (A, AC), RCD S (A, AC) (**).

I_a = courant d'intervention en 5s de l'interrupteur automatique, courant nominal d'intervention du différentiel (dans le cas de RCD S 2 $I_{\Delta n}$) exprimés en Ampères.

50 = tension limite de sécurité (réduite à 25V dans des endroits particuliers).

(*) Si l'on trouve un interrupteur différentiel qui protège l'installation, la mesure doit être effectuée en amont du différentiel même ou en aval en le court-circuitant pour éviter son intervention.

(**) Cette méthode, même si elle n'est pas encore prévue par les normes, fournit des valeurs que d'innombrables essais de comparaison avec la méthode à trois fils ont prouvé être des indications de la résistance de terre.

Exemple :

Installation protégée par différentiel $I_a = 30$ mA. On mesure la résistance de terre en utilisant l'une des méthodes ci-dessus. Pour comprendre si la résistance de l'installation est à considérer comme étant correcte, multiplier la valeur mesurée par 0.03A (30 mA). Si le résultat est inférieur à 50V (ou 25V pour des endroits particuliers), l'installation est à considérer comme coordonnée car elle respecte le rapport ci-dessus.

En la présence de différentiels de 30 mA (la quasi-totalité des installations civiles), la résistance de terre maximum admise est de $50 \text{ V} / 0.03 \text{ A} = 1666 \Omega$. Cela permet d'utiliser même les méthodes simplifiées ci-dessus ; bien qu'elles ne fournissent pas une valeur extrêmement soignée, elles donnent une valeur suffisamment précise pour la vérification de coordination.

11.2. RESISTANCE DE TERRE, METHODE VOLT-AMPEROMETRIQUE

11.2.1. Fabrication autonome de rallonges

Si la longueur des câbles fournis n'était pas suffisante, il est possible de fabriquer des rallonges pour exécuter la mesure dans l'installation sous test sans compromettre la précision de l'instrument.

Pour fabriquer des rallonges, adopter toujours les indications ci-dessous afin de garantir la sécurité de l'utilisateur :

- Utiliser toujours des câbles caractérisés par une tension d'isolement et une classe d'isolement appropriées pour la tension nominale et la catégorie de mesure (surtension) de l'installation sous test
- Pour les extrémités des rallonges, utiliser toujours des connecteurs de Catégorie de mesure (surtension) et Tension appropriée pour le point où l'on veut connecter l'instrument (voir la § 1.4).

11.2.2. Technique pour les électrodes de mise à la terre de petite taille

On fait circuler du courant entre l'électrode de mise à la terre sous test et une électrode de mise à la terre auxiliaire placée à une distance du profil de l'installation de terre étant égale à 5 fois la diagonale de la zone délimitant l'installation de terre. Placer la sonde de tension presque à moitié entre l'électrode de mise à la terre et la sonde de courant, mesurer finalement la tension entre les deux.

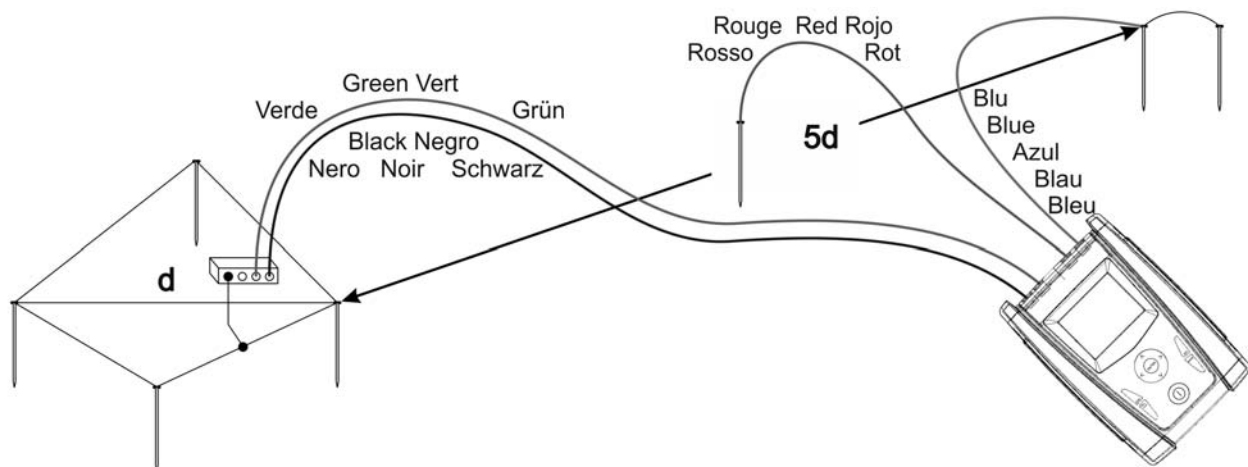


Fig. 7 : Mesure de la résistance de terre - électrodes de mise à la terre de petite taille

11.2.3. Technique pour les électrodes de mise à la terre de grande taille

Cette technique est toujours axée sur la méthode volt-ampérométrique et est utilisée lorsqu'il résulte difficile de placer l'électrode de mise à la terre auxiliaire de courant à une distance étant égale à 5 fois la diagonale de la zone de l'installation de terre en **réduisant cette distance à une seule fois la diagonale de l'installation de terre**. Pour vérifier que la sonde de tension est placée hors de la zone d'influence de l'installation sous test et de l'électrode de mise à la terre auxiliaire, exécuter plusieurs mesures en partant avec la sonde de tension placée dans le point intermédiaire entre l'installation et l'électrode de courant auxiliaire et en déplaçant ensuite la sonde tant vers l'installation sous test que vers l'électrode de courant auxiliaire. Ces mesures doivent fournir des résultats compatibles ; des différences significatives entre les valeurs mesurées indiquent que la sonde de tension a été plantée dans la zone d'influence de l'installation sous test ou de l'électrode auxiliaire de courant. Les mesures ainsi obtenues ne sont pas fiables. Il faut écarter davantage l'électrode auxiliaire de courant de l'électrode sous test et répéter toute la procédure ci-dessus.

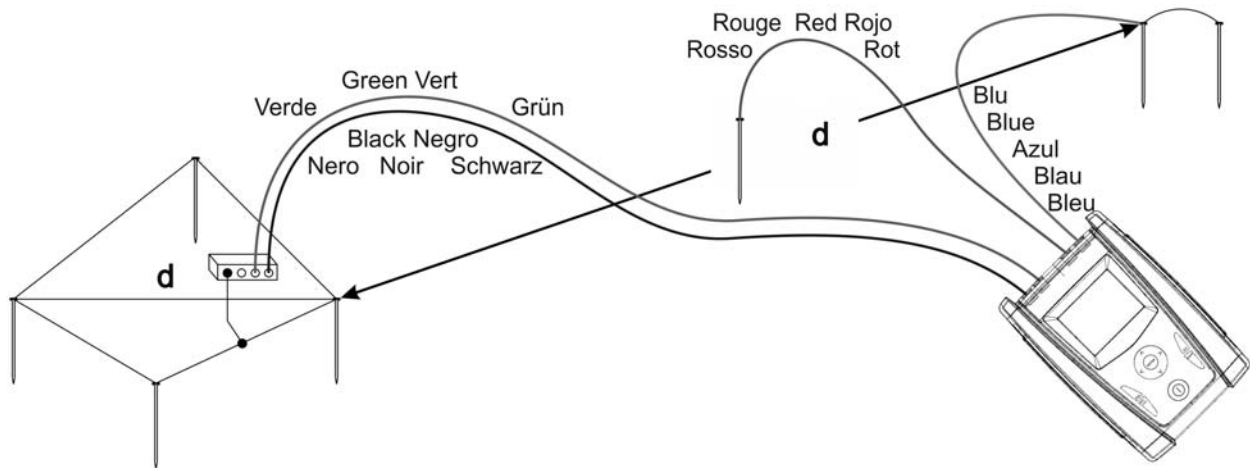


Fig. 8 : Mesure de la résistance de terre - électrodes de mise à la terre de grande taille

11.3. RESISTIVITE DU SOL

L'essai vise à analyser la valeur de la résistivité du sol pour définir, en phase de conception, le type d'électrodes de mise à la terre à utiliser dans l'installation. Pour la mesure de résistivité il n'y a pas de valeurs correctes ou erronées ; les différentes valeurs obtenues en utilisant des distances entre les piquets « a » croissantes doivent être reportées dans un graphique à partir duquel, en fonction de la courbe obtenue, on établit le type d'électrodes à utiliser. Comme la mesure peut être faussée par des pièces métalliques enterrées telles que des tuyaux, des câbles, d'autres électrodes à bande, en cas de doutes, exécuter une seconde mesure avec la même distance « a », mais avec l'axe des piquets tourné de 90°.

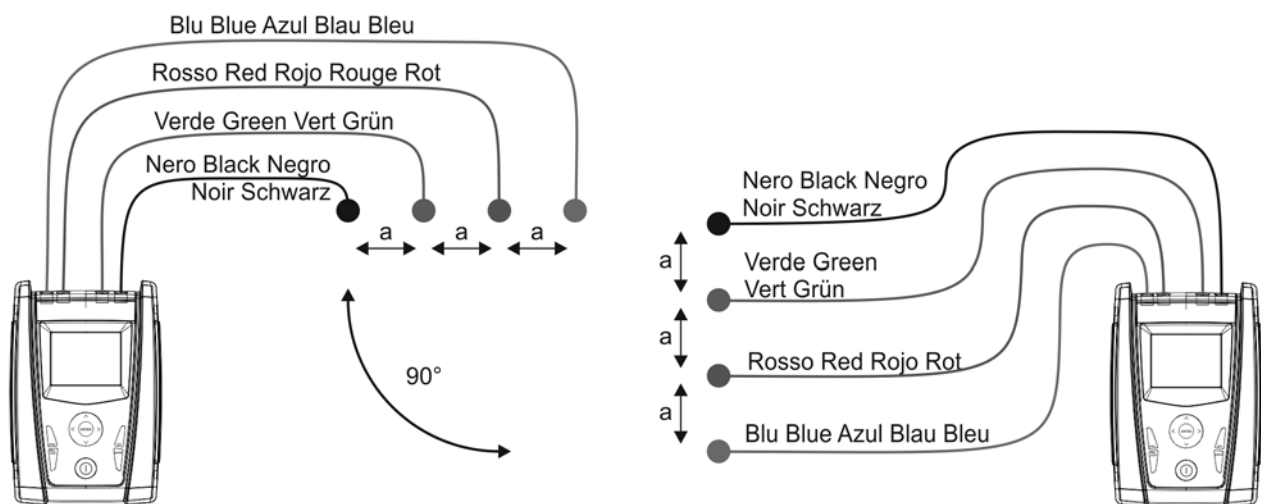
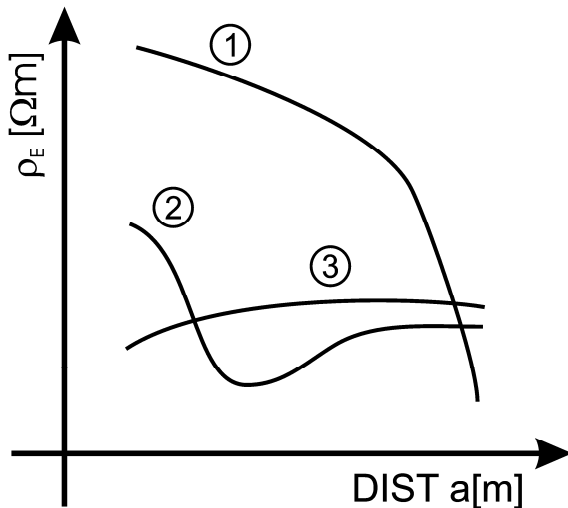


Fig. 9 : Mesure de la résistivité du sol

La valeur de résistivité est donnée par la relation suivante : $\rho_E = 2 \pi a R$ où :

- ρ_E = résistivité spécifique du sol
- a = distance entre les sondes [m]
- R = résistance mesurée par l'instrument [Ω]

La méthode de mesure permet de détecter la résistivité spécifique d'une couche de terrain ayant une profondeur presque égale à la distance « a » entre deux piquets. Au fur et à mesure que « a » augmente, on détecte des couches de terrain plus profondes, il est donc possible de contrôler le caractère homogène du sol et tracer un profil duquel on peut établir quelle est l'électrode de mise à la terre la plus appropriée.



Courbe 1 : comme ρ_E diminue en profondeur seulement, il est recommandé d'utiliser une électrode très profonde

Courbe 2 : ρ_E diminue seulement jusqu'à la profondeur a, donc l'augmentation de la profondeur des électrodes au-delà de a n'implique aucun avantage

Courbe 3 : la résistivité du sol est presque constante, avec une profondeur supérieure on n'obtient aucune diminution de ρ_E . Le type d'électrode le plus approprié est celui en anneau

Fig. 10 : Mesure de la résistivité du sol

11.3.1. Evaluation approximative de la contribution des électrodes intentionnelles

En première approximation, la résistance d'une électrode R_d peut être calculée avec les formules qui suivent (ρ résistivité moyenne du sol).

a) résistance d'une électrode verticale

$$R_d = \rho / L$$

où L = longueur de l'élément au contact du sol

b) résistance d'une électrode horizontale

$$R_d = 2\rho / L$$

où L = longueur de l'élément au contact du sol

c) résistance d'un système d'éléments en maille

La résistance d'un système complexe avec plusieurs éléments en parallèle est toujours plus élevée que celle qui résulterait d'un simple calcul de la résistance parallèle de chaque élément. Cela est d'autant plus vrai que plus seront proches (donc en interaction) les éléments. Voilà pourquoi, l'utilisation de la formule ci-dessous dans l'hypothèse d'un système en maille est plus rapide et efficace du calcul de chaque élément horizontal et vertical :

$$R_d = \rho / 4r$$

où r = rayon du cercle qui circonscrit la maille

NOTE

[illegible]



Via della Boaria 40
48018 – Faenza (RA) - Italy
Tel: +39-0546-621002 (4 linee r.a.)
Fax: +39-0546-621144
email: ht@htitalia.it
Web :www.ht-instruments.com