

**Megger<sup>®</sup>**

# **DET5/4R & DET5/4D**

## **Digital Earth Testers**

**USER GUIDE**

**GUIDE DE L'UTILISATEUR**

**GEBRAUCHSANLEITUNG**

**GUÍA DEL USUARIO**



## SAFETY WARNINGS





- Special precautions are necessary when 'live' earths may be encountered, and isolation switches and fuses are needed in this situation. See page 9.
- The earth spikes, test leads and their terminations **must not** be touched while the instrument is switched 'On'.
- When working near high tension systems rubber gloves and shoes should be worn.
- The **DETS/4D** must be disconnected from any external circuit while its battery cells are changed.
- Replacement fuses **must** be of the correct type and rating
- Before charging the **DETS/4R** battery ensure that the correct supply fuse is fitted and the voltage selector is set correctly.
- Warnings and precautions **must** be read and understood before the instrument is used. They must be observed during use.

### NOTE

**THIS INSTRUMENT MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS.**

# CONTENTS

---

 Safety Warnings	2	<b>Measuring soil resistivity -</b>	
Contents	3	Typical variations in soil resistivity	25
Illustrations	4	Line traverse	26
General Description	5	Calculation of Resistivity	27
Applications	7	Continuity Testing	28
Features and Controls	8	<b>Circuit Description</b>	29
 Live Earth Safety Precautions	9	<b>Specifications</b>	30
<b>OPERATION</b>		<b>Accessories</b>	34
General Testing Procedure	10	<b>Chart for use with Slope method</b>	35
Display symbols	10	<b>Repair and Warranty</b>	40
Setting-up the test spikes etc.	12	<b>Guide de l'utilisateur</b>	42
Basic test procedure	13	<b>Gebrauchsanleitung</b>	52
Battery charging ( <b>DETS/4R</b> )	14	<b>Guía del usuario</b>	62
Fitting or replacing the battery cells ( <b>DET 5/4D</b> )	14		
<b>MEASURING TECHNIQUES</b>			
<b>Testing earth electrodes</b>		<b><u>Symbols used on the instrument</u></b>	
Fall-of-Potential method	15	 Caution: Refer to accompanying notes.	
The 61,8% Rule	16		
The Slope method	18	 Equipment complies with EU Directives	
Method using 'Dead' earth	21		
BS7671 (16th Edition IEE Wiring Regulations) Requirements	22		
Other methods	22		
Determining 'Touch' potential	23		
Determining 'Step' potential	24		

# Illustrations

---

Fig.1	<b>DET5/4</b> Features and controls	8	Fig.12	Resistance curve from Slope method tests	19
Fig.2	A method of connection where fault conditions may occur	9	Fig.13	Possible results from several Slope method tests	20
Fig.3	Low battery voltage indication	10	Fig.14	'Dead' earth testing	21
Fig.4	High Current spike resistance warning	11	Fig.15	Test spike positions for BS7671 (16th Edition IEE Wiring Regulations)	22
Fig.5	Excessive 'Noise' warning	11	Fig.16	Determining 'Touch' potential	23
Fig.6	Reverse polarity indication	12	Fig.17	Determining 'Step' potential	24
Fig.7	Fall-of-Potential method for measuring resistance of an earth electrode	15	Fig.18	Soil resistivity measurement	26
Fig.8	Fall-of-Potential method using single lead to the earth electrode	16	Fig.19	Resistivity calculation Nomogram	27
Fig.9	Resistance areas associated with electrode and Current spike	17	Fig.20	Continuity testing	28
Fig.10	The 61,8% Rule method	17	Fig.21	Block diagram of instrument circuit	29
Fig.11	Connection for Slope method		Fig.22	Instrument Accessories	34

---

## **DET 5/4R Battery Charger Power cord**

If the power cord plug is not suitable for your type of socket outlets, do not use an adaptor. You should use a suitable alternative power cord, or if necessary change the plug by cutting the cord and fitting a suitable plug.

The colour code of the cord is:

Earth (Ground)	Yellow / Green
Neutral	Blue
Phase (Line)	Brown

If using a fused plug, a 3 Amp fuse to BS 1362 should be fitted.

**Note:** A plug severed from the power cord should be destroyed, as a plug with bare conductors is hazardous in a live socket outlet.

## GENERAL DESCRIPTION

---

The **DET5/4R** and **DET5/4D** Megger Digital Earth Testers are compact portable instruments designed to measure earth electrode resistance and perform four terminal continuity tests. They may also make earth resistance tests which lead to the measurement of soil resistivity. The **DET5/4R** has an internal rechargeable battery, with an integral charger unit. The **DET5/4D** is powered from six internal, replacement alkaline cells.

### TEST METHOD

The instruments use the well known four-terminal method of measurement in which the resistance of the current circuit test leads does not affect the result.

In the **DET5/4R** and **DET5/4D** the resistance of the Potential circuit test leads can also be ignored because a buffer stage is incorporated to prevent the measuring circuit from loading the earth resistance under test.

Operation of the instrument is extremely simple. Two modes of operation are selected by means of two push buttons; one for a three terminal test and one for a four terminal test. All other functions of the instrument are automatic.

A reversing d.c. test current, generated electronically from a "floating" constant current source within the instrument, is passed via the 'C1' and 'C2' terminals through the earth being tested. The potential developed across the earth is compared with the current and, after filtering and phase sensitive

detection the resistance is given directly on the digital display.

Test frequency is 128 Hz and in the interests of safety the maximum test voltage is limited to 50 V (peak) between **C1** and **C2** terminals. Short circuit current is a maximum of 10 mA.

### INSTRUMENT DESIGN

The instruments are very robust and have tough cases moulded in ABS plastic. Test leads are not supplied with an instrument but form part of an earth testing field accessory kit which is available as an option. This kit also includes test spikes (electrodes) for making temporary earth spikes.

Mounted on the front panel are two push-button switches for testing using either 3 or 4 terminal measurement. The instrument's 3½ digit liquid crystal display shows the test result, warns of problems with the test conditions and also indicates low battery voltage. LEDs show high current circuit resistance, a high Potential circuit resistance, (both usually caused by a high test spike resistance) and a 'Noisy' earth environment. As these factors can influence the measurement being made, noise and current circuit resistance are continuously monitored during a test, while a check of the Potential circuit resistance is made at the start of each test. The display shows all measurements directly in ohms or kilohms with the

## GENERAL DESCRIPTION

---

decimal point automatically positioned. It also gives an over-range indication if the resistance under test exceeds 20 k $\Omega$ .

This instruments has been designed to comply with the performance specifications of BS7430 (formerly CP 1013 from BSI), BS7671 (IEE Wiring Regulations) IEC 364, NFC 15-100 French Specification and VDE 0413 Part 7 (1982) German specification.

The terminal '**C1**' ('**E**') is for the Current connection to the earth electrode to be tested.

The terminal '**P1**' ('**ES**') is for the Potential connection to the earth electrode to be tested.

The terminal '**P2**' ('**S**') is for the connection to the remote Potential test spike.

The terminal '**C2**' ('**H**') is for the connection to the remote Current test spike.

## APPLICATIONS

---

The installation of satisfactory earthing systems is an essential part of electricity supply, wiring safety and installation economics. It is also of great importance in many communications systems.

The primary application of the **DETS/4R** and **DETS/4D** is in the testing of earth electrodes, whether these take the form of a single electrode, multiple electrodes, mesh systems, earth plates or earth strips. All earthing arrangements should be tested immediately after installation and at periodic intervals thereafter.

### CHOICE OF ELECTRODE SITE

For an earth electrode system to perform satisfactorily it must always have a low total resistance to earth. This value will be influenced by the specific resistance of the surrounding soil. This in turn depends on the nature of the soil and its moisture content. Before sinking an electrode or electrode system it is often helpful to survey the surrounding area before choosing the final position for the electrode. It is possible with these instruments to obtain the resistivity of the soil over an area and at different levels beneath the surface of the ground. These resistivity surveys may show whether any advantage is to be gained by driving electrodes to a greater depth, rather than increasing the cost by having to add further electrodes and associated cables, in order to obtain a specified total earth system resistance.

### EARTHING SYSTEMS MAINTENANCE

After installation, checks may be made on an earthing system to see if there is any significant change in the resistance over a period of time or under different soil moisture conditions, (e.g. brought about by changing weather conditions or different seasons of the year). Such checks will indicate if the earth electrode resistance to earth has been exceeded by changing soil conditions or ageing of the system.

### OTHER APPLICATIONS

For archeological and geological purposes, an investigation of soil structure and building remains can be carried out at varying measured depths, by the resistivity survey technique.

In all cases the accuracy of the instrument readings may be taken to be higher than the changes caused by natural variables in soil characteristics.

A further application is in continuity testing, for example checking the resistance of conductors used in an earthing circuit.

Resistances between 0,01  $\Omega$  and 19,99 k $\Omega$  can be measured with a basic accuracy of  $\pm 2\%$  of reading  $\pm 3$  digits. Individual test spike resistances of up to 4 k $\Omega$  for the Current loop or 75 k $\Omega$  for the Potential circuit can be tolerated on the lowest range, and on the higher ranges greater Current loop values can exist.

## FEATURES AND CONTROLS

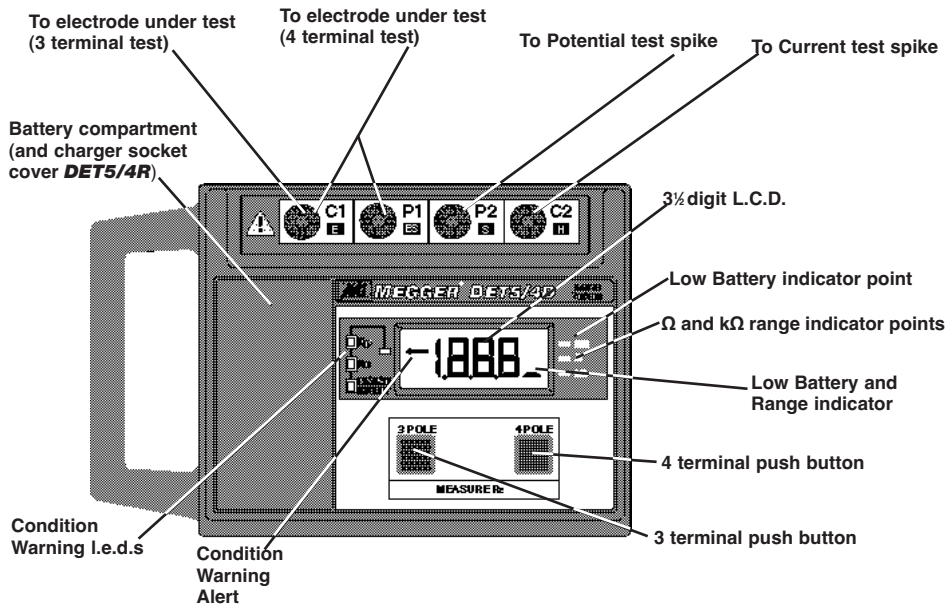


Figure 1. DET5/4 Features

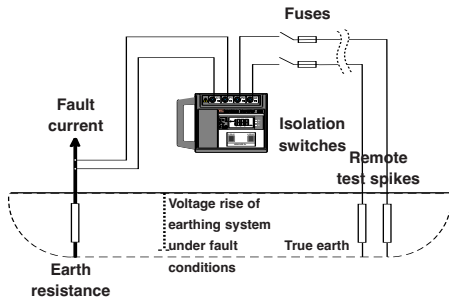


## Live Earth Safety Precautions

It is preferable that the earth electrode to be tested is first isolated from the circuit it is protecting, so that only the earth is measured and not the complete system. When this is done, the circuits and equipment must be de-energised. If however this is not possible, the earth electrode should be duplicated so that when it is disconnected for test purposes, the other one provides the necessary circuit protection. The following safety precautions are essential when working near high tension systems where any unintentional 'Live' earths may be encountered between the site earth and remote earths established for test purposes. A 'Live' earth is one that carries current from the mains supply, or could do so under fault conditions.

1. All persons involved **must** be trained and competent in isolation and safety procedures for the system to be worked on. They must be clearly instructed not to touch the earth electrode; test spikes; test leads, or their terminations if any 'Live' earths may be encountered. It is recommended that they wear appropriate rubber gloves, rubber soled shoes, and stand on a rubber mat.
2. The 'P' and 'C' terminals should be connected through a double pole isolation switch, the rating of which will cope with the maximum fault

voltage and current. The isolation switch must be open whilst any personal contact is made with the remote test spikes, or the connecting leads, e.g. when changing their position.



**Fig.2 A method of disconnection where fault conditions may occur.**

**Note:** If a fault occurs while a test is being made the instrument may be damaged. Incorporating fuses at the isolation switch, rated at 100 mA, and able to cope with the maximum fault voltage will provide some protection for the instrument.

# OPERATION

## GENERAL TESTING PROCEDURE

Firmly connect the instrument terminals to the respective earth electrode and test spikes. See 'Basic Test Procedure'.

1. Press and hold the appropriate push button for approximately 2 seconds. This starts the test sequence including display test; circuit condition and 'Noise' monitoring. **DET5/4** remains on for 30 seconds, or until a push button is pressed to turn Off.
2. Check the circuit condition warning LEDs. If any adverse conditions are indicated, the cause should be rectified (to prevent a false reading), before the test continues. **Note:-** If the Current spike resistance is too high for the required measurement range, the **DET5/4** will autorange to a range which can tolerate a higher Current spike resistance. This results in a loss of resolution.
3. If conditions for the test are satisfactory, the display will stabilise, and the reading given may be accepted.
4. It is advisable that the battery of the **DET5/4R** is fully charged before embarking on a test sequence. It can be extremely inconvenient if the battery becomes too low while a field test is in progress. Similarly, with the **DET5/4D** new batteries should always be available.

## DISPLAY SYMBOLS

The 3½ digit display shows the reading directly in  $\Omega$  or  $k\Omega$  adjacent to the range indicator, with the decimal point automatically positioned. If the resistance under test exceeds 19,99k $\Omega$ , an over-range symbol appears ('1' as left hand digit).

### Low battery voltage

If the battery voltage is too low the segment of the display alongside the battery symbol will flash. In this case the batteries hold only enough charge for one or two more measurements and must be recharged (**DET5/4R**) or replaced (**DET5/4D**) before further testing.



Fig. 3 Low battery voltage indication

### CIRCUIT CONDITION WARNING INDICATORS

Warning LED's to the left of the display will indicate any excessive resistance in the Current circuit or Potential circuit, and any excessive electrical 'Noise' in the circuit. The illumination of any of these LED's will always be accompanied by a warning alert indicator at the top left of the display screen.

### High Current Spike Resistance (Rc)

During a test, if the resistance of the Current circuit is too high for accurate measurement, the **Rc** LED automatically illuminates, accompanied by the warning alert indicator on the display. This may be caused by an open circuit, poor test lead connections, or excessive resistance of the soil near the electrode under test and/or the remote Current spike. Whatever causes the condition warning to appear should be cleared before a test can be regarded as valid. Moistening the soil around the Current spike; re-siting the spike in a new position or using more than one spike may solve the problem.



Fig. 4 High Current spike resistance warning

### High Potential Spike Resistance (Rp)

If the resistance of the Potential circuit is too high for an accurate measurement, the **Rp** LED automatically illuminates, accompanied by the warning alert indicator on the display. This may be caused by an open circuit, poor test lead connections, or excessive resistance of

the soil near the electrode under test and / or the remote Potential spike. Whatever causes the condition warning to appear should be cleared before a test can be regarded as valid. Moistening the soil around the Potential spike; re-siting the spike in a new position or using more than one spike may solve the problem. Note that Potential spike resistance is only checked on commencement of a test, and is not a continuous process. To re-check Potential spike resistance, press the appropriate push button to re-set the instrument and commence a new test.

### Excessive Noise Interference (NOISE /BRUIT)

During a test, if the interference voltage in the earth being measured is beyond the level that can be rejected by the Instrument, the '**NOISE**' LED will illuminate, accompanied by the warning alert indicator on the display.



Fig. 5 Excessive 'Noise' Warning

Valid measurements cannot be made in this condition,

## OPERATION

---

and the solution may be to wait until the interference has subsided. Alternatively, choose a new position for the two remote test spikes, by re-siting them at right angles to their first position; still in a straight line, and try again.

### REVERSE POLARITY

When the Potential leads are reversed with respect to the Current leads, the display flashes between the test bars and a reading. To take a valid reading, ensure that the 'P1' electrode is closer to 'C1' than the 'P2' electrode.

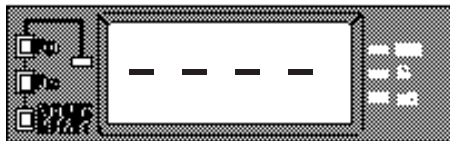


Fig. 6 Reverse Polarity Indication

### SETTING UP THE TEST SPIKES ETC.

For earth electrode testing and for earth resistivity surveying, the instrument's test leads are connected to spikes inserted in the ground. The way the connections are made depends on the type of test being undertaken and the details are given in the next section, 'Measuring Techniques'.

Test spikes and long test leads are necessary for all types of earth testing and the optional earth testing field accessory kits contain the basic equipment.

---

## BASIC TEST PROCEDURE

### Four Terminal Measurement

After the test spikes have been set up and connected to the instrument for the type of test to be carried out (refer to '**Measuring Techniques**') proceed as follows:-

- 1) Press and hold the **4 pole** push button. After a short pause, this will begin the test sequence and include spike resistance and 'Noise' verification.
- 2) Check that the display shows no adverse test conditions, i.e. the '**Rp**'; '**Rc**' and '**Noise**' LED's with their alert warning indicator are not showing. Also check that the low battery voltage warning is not flashing.
- 3) After a few seconds the display will stabilise. If the conditions for a test are satisfactory the reading given on the display may be accepted as the earth resistance. If any of the condition warning indicators illuminate, the cause of the adverse condition must be removed before the reading can be accepted. The instrument autoranges on both the earth resistance and Current loop resistance. If the Current spike resistance is too high for the required measurement range, the instrument will autorange up to a lower current range which can tolerate a higher Current spike resistance. This results in a loss of resolution.
- 4) The push-button may be released at any time after

the instrument has commenced its test sequence. Once the button has been released, the test will continue for approximately 30 seconds.

To switch the instrument 'Off' before the test period has elapsed, press and **immediately release** either of the two push buttons. If the button is held, the instrument will reset itself, and begin another test sequence starting at point 1.

### Three Terminal Measurement

The basic test procedure is the same as for the four terminal measurement except that the **3 pole** push button is used to operate the instrument. Only one connection is then required from the '**C1**' terminal to the electrode under test. For greatest accuracy this connection should be made with a short, low resistance lead since this lead resistance is included in the measured value.

## OPERATION

---

### **BATTERY CHARGING (DET5/4R)**

It is advisable that the battery of the **DET5/4R** is fully charged before embarking on a test sequence. It is beneficial to the battery to keep it fully charged.

The battery should be charged as soon as the low battery indicator appears on the display. If the display remains blank when the instrument is operated, it is likely that the battery is completely exhausted. Do not allow the battery to become completely exhausted as this could damage it.

**Caution:-** Before commencing battery charging ensure that:

A correctly rated fuse is fitted and that the voltage selector is set to the correct value for the supply to be used. For a 240 V a.c. supply the fuse should be 100 mA and for a 120 V a.c. supply the fuse should be 200 mA. (Type and sizes of the fuses are given in the Specification). The mains supply fuse is located in the holder which is part of the mains socket. This is reached by undoing the two screws located on the underside of the instrument which hold in place the protective panel covering the mains socket. The supply voltage selection is by reversing the position of the fuse holder in the mains socket.

When the fuse and voltage selector are correctly set, plug the mains supply lead into a suitable socket outlet and switch on. An LED will illuminate alongside the mains supply inlet marked '**CHARGE**' to show that the instrument is connected to a mains supply. Leave the battery to charge for approximately 10 hours. When completed, replace the protective cover for the mains supply to ensure instrument protection.

### **FITTING OR REPLACING BATTERY CELLS (DET5/4D)**

**Caution:-** Use only battery cells of the correct type (Alkaline IEC LR6).

**Caution:-** Before fitting or replacing battery cells ensure that all test terminal connections are disconnected.

Unscrew the cover for the battery compartment by removing the screws in the base of the instrument. Remove the old cells and fit the new cells as indicated on the battery compartment moulding. Replace the cover and tighten the securing screws.

To avoid damage by leaking electrolyte, do not leave batteries fitted in an instrument which will remain unused for extended periods of time.

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

### FALL-OF-POTENTIAL METHOD

This is the basic method for measuring the resistance of earth electrode systems. However, it may only be practical on small, single earth electrodes because of limitation on the size of area available to perform the tests.

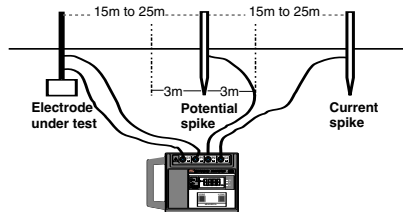
Insert the Current test spike into the ground some 30 to 50 metres away from the earth electrode to be tested. Firmly connect this spike to the instrument terminal 'C2'.

Insert the Potential test spike into the ground midway between the Current test spike and the earth electrode. Firmly connect this spike to the instrument terminal 'P2'.

**Note:-** It is important that the Current spike, the Potential spike and the earth electrode are all in a straight line. Also when running the test leads out to each remote spike, it is preferable not to lay the wires close to each other in order to minimise the effect of mutual inductance.

Firmly connect the 'C1' and the 'P1' instrument terminals to the earth electrode. The diagram of Fig. 7 shows the connections.

Operate the instrument as explained in the '**Basic Test Procedure**', and note the resistance obtained.



**Fig.7 Fall-of-Potential method.**

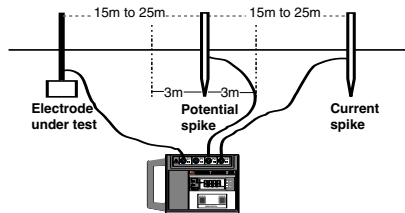
Move the potential spike 3 metres further away from the earth electrode and make a second resistance measurement. Then move the potential spike 3 metres nearer the electrode (than the original position) and make a third resistance measurement. If the three resistance readings agree with each other, within the required accuracy, then their average may be taken as the resistance to earth of the electrode. If the readings disagree beyond the required accuracy then an alternative method should be used e.g. the 61,8% Rule or the Slope Method etc.

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

### Fall-of-Potential Method with Short 'E' Lead

Another way of making connections to the earth electrode is to connect to the earth electrode using only one test lead (as shown in Fig. 8). The 3 pole push button should be used to operate the instrument and the single connection made to the 'C1' terminal. This should **ONLY** be done if the test lead can be kept short because its resistance will be included in the measurement.

**Note:-** Earth electrode test lead resistance can be determined separately. First remove it from the electrode and connect to the 'C2' and 'P2' terminals. Press the 3 pole push button. The lead resistance can then be deducted from the earth resistance measurements. This procedure is not, of course, necessary if the 'C1' and 'P1' terminals are connected by separate test leads.

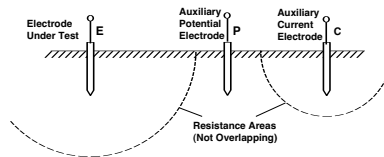


**Fig. 8 Fall-of-Potential method using a single lead to the earth electrode.**

### THE 61,8% RULE

To obtain an accurate reading using the Fall-of-Potential method the current spike must be correctly sited in relation to the earth electrode. Since both possess 'resistance areas', the Current spike must be sufficiently remote to prevent these areas overlapping. Furthermore, the Potential spike must be between these areas, see the diagram of Fig.9. If these requirements are not met, the Fall-of-Potential method may give unsatisfactory results.





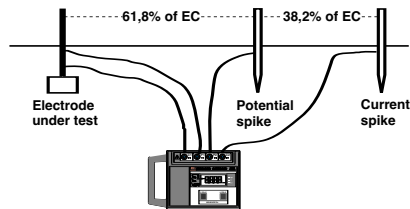
**Fig 9. Resistance areas associated with an earth electrode and current spike.**

Theoretically, both the Current and Potential spikes should be at an infinite distance from the earth electrode. However, by graphical considerations and by actual test it can be demonstrated that:-

The 'true' resistance of the earth electrode is equal to the measured value of resistance when the Potential spike is positioned 61,8% of the distance between the earth electrode and the Current spike, away from the earth electrode.

This is the 61,8% Rule and strictly applies only when the earth electrode and Current and Potential spikes lie in a straight line, when the soil is homogeneous and when the earth electrode has a small resistance area that can be approximated by a hemisphere. Bearing these limitations in mind this method can be used, with care, on small earth electrode systems consisting of a single rod or plate etc. and on medium systems with

several rods. The diagram of Fig. 10 shows the connections for the 61,8% Rule.



**Fig.10 The 61,8% Rule method.**

For most purposes the Current spike should be 30 metres to 50 metres from the centre of the earth electrode under test. The Potential spike should be inserted in the ground 61,8% of this distance, between and in a straight line with, the Current spike and the earth electrode. The distance is measured from the earth electrode. If the earth electrode system is of medium size containing several rods, then these distances must be increased. The following table gives a range of distances that agree with the rule. In the first column 'Maximum dimension' is the maximum distance across the earth electrode system to be measured.

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

Maximum dimension in metres	Distance to Potential spike in metres from centre of earth system	Distance to Current spike in metres from centre of earth system
5	62	100
10	93	150
20	124	200

For greater accuracy an average reading can be calculated by moving the current spike, say 10 metres, towards and then away from its first position and making further resistance measurements. (Remember that the Potential spike must also be moved in accordance with the 61,8% Rule). The average of the three readings can then be calculated.

### THE SLOPE METHOD

This method is more applicable to larger earth electrode systems or where the position of the centre of the earthing system is not known or inaccessible (e.g. if the system is beneath the floor of a building). The Slope method can also be used if the area available for siting the earth electrodes is restricted. It can be tried if the previous methods prove unsatisfactory and generally yields results of greater accuracy than those methods.

The equipment is set up as shown in Fig. 11. The remote Current spike is placed 50 metres or more from the earth electrode system to be measured and

connected to the instrument's 'C2' terminal. The Potential spike is inserted at a number of positions consecutively, between the earth system and the Current spike and connected to the 'P2' terminal. The test spikes and the earth system should all be in a straight line.

The instrument's 'C1' and 'P1' terminals are connected separately to some point on the earth electrode system.

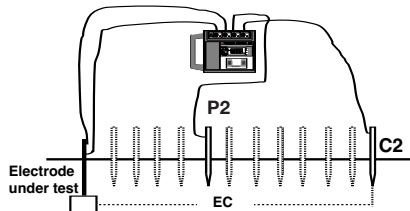


Fig. 11 Connections for the Slope method

The earth resistance is measured at each separate position of the Potential spike and the resistance curve is plotted from the results. At least six readings are needed. The diagram of Fig. 12 shows an example. Drawing the curve will show up any incorrect points which may be either rechecked or ignored.

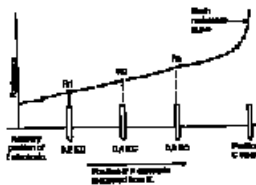


Fig. 12 Resistance curve from Slope method tests.

Suppose the distance from the earth electrode system to the current spike is **EC**. From the curve equivalent resistance readings to Potential positions **0,2EC**, **0,4EC** and **0,6 EC** can be found. These are called **R1**, **R2** and **R3** respectively.

Calculate the slope coefficient  $\mu$ , where

$$\mu = \frac{(R3-R2)}{(R2-R1)}$$

which is a measure of the change of slope of the earth resistance curve.

From the table on page 35 obtain the value of  $P_t / E_c$  for this value of  $\mu$ .

$P_t$  is the distance to the Potential electrode at the position where the 'true' resistance would be measured.

Multiply the value of  $P_t / E_c$  by **EC** to obtain the distance  $P_t$ .

From the curve read off the value of resistance that corresponds to this value of  $P_t$ . The value obtained is the earth electrode system's resistance.

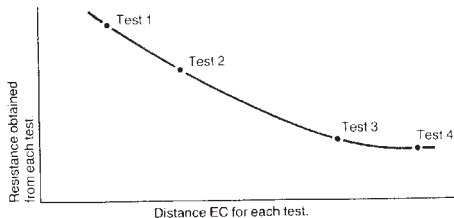
**Note:-** (i) If the value of  $\mu$  obtained is not covered in the table then the current spike will have to be moved further away from the earthing system.

(ii) If it is necessary, further sets of test results can be obtained with different values of **EC**, or different directions of the line of **EC**. From the results obtained of the resistance for various values of the distance **EC**

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

---

another curve can be plotted, as shown in Fig. 13 for example.



**Fig.13 Possible results from several Slope method tests.**

This shows how the resistance is decreasing as the distance chosen for **EC** is increased.

The curve indicates that the distances chosen for **EC** in tests (1) and (2) were not large enough, and that those chosen in tests (3) and (4) were preferable because they would give the more correct value of the earth resistance.

(iii) It is unreasonable to expect a total accuracy of more than 5%. This will usually be adequate, bearing in mind that this sort of variation occurs with varying soil moisture conditions or non-homogeneous soils.

### METHOD USING A 'DEAD' EARTH

The techniques using test spikes explained earlier are the preferred methods of earth testing. In congested areas it may not be possible to find suitable sites for the test spikes, nor sufficient space to run the test leads. In such cases a low resistance conductive water main may be available. This is referred to as a 'dead' earth. Great care must be taken before deciding to adopt this method and its use is not to be encouraged. Before employing this method, the user must be quite sure that no part of the 'dead' earth installation contains plastic or other non-metallic materials.

- 1) Using a shorting bar supplied, short together terminals 'P2' and 'C2'.
- 2) Firmly connect a test lead to 'C1' and the other test lead to 'P2' and 'C2'.
- 3) Firmly connect the free ends of the test leads together as shown in Fig. 14.
- 4) Press the **3 pole** test push, and take a reading in the normal way.

This test will give the combined resistance to earth of the two earths in series. If that of the 'dead' earth is negligible then the reading may be taken as that of the electrode under test .

The resistance of the two test leads can be found by firmly joining their free ends together, pressing the **3 pole** test push and taking the reading in the usual way. Test lead resistance can then be subtracted from the original reading, to obtain the combined resistance of

the earth electrode and the 'dead' earth.

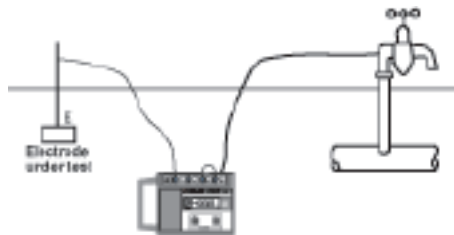


Fig. 14 'Dead' earth testing

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

---

### BS7671 (16TH EDITION WIRING REGULATIONS) REQUIREMENTS

Regulation 713-11 of BS7671 specifies that the resistance of earth electrodes must be measured. The accompanying Guidance Notes describe a method of test that is very similar to the Fall-of-Potential method. If the maximum deviation from the average of the three readings is better than 5% then the average can be taken as the earth electrode resistance. If the deviation exceeds 5% then the current spike should be moved further away from the electrodes and the tests repeated.

### Other Methods

There are other methods of earth electrode testing among which are the Four Potential, Intersecting Curves and Star Delta methods. **Megger Limited** have produced a book entitled 'A Simple Guide to Earth Testing' (Part Number 6171-230) which explains all these test methods and gives other helpful information about earth testing. It is available from the instrument manufacturer or one of their approved distributors.

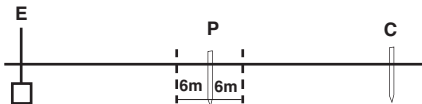


Fig.15 Test spike positions for BS7671 testing

## DETERMINING 'TOUCH' POTENTIAL

'Touch' potential is the potential difference a person would experience across his body if he were, for example, standing on the ground outside the earthed perimeter fence of a substation and touching the fence at the time a fault occurred.

Firmly connect the instrument as follows:-

- 1) Terminal '**C1**' to the substation earth.
- 2) Terminal '**C2**' to the Current spike inserted in the ground some distance away.
- 3) Terminal '**P1**' to the structure being tested e.g. the perimeter fence.
- 4) Terminal '**P2**' to the Potential spike inserted in the ground 1 metre away from the perimeter fence adjacent to the point where a person might stand.
- 5) Press the **4 pole** test push, and take a reading in the normal way. This is the effective resistance between the point of test on the fence and the Potential spike as seen by the test current.

The maximum value of the current that would flow in the earth when a fault to earth occurred at the substation must be known. The maximum fault current has to be calculated from the parameters associated with the substation ratings involved. From Ohm's Law ( $V = I \times R$ ), the Touch potential can be calculated.

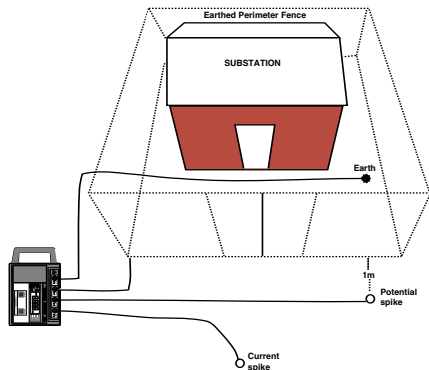


Fig. 16 Determining 'Touch' potential.

## MEASURING TECHNIQUES Testing Earth Electrodes

### DETERMINING 'STEP' POTENTIAL

'Step' potential is the potential difference a person would experience between his feet as he walked across the ground in which a fault current was flowing.

Firmly connect the instrument as follows :-

- 1) Terminal '**C1**' to the substation earth.
- 2) Terminal '**C2**' to the Current spike inserted in the ground some distance away.
- 3) Firmly connect the '**P1**' and '**P2**' terminals to test spikes inserted in the ground 1 metre apart, (or the length of a step) at positions **A** and **B** respectively. **A** is nearest to the substation earth.
- 4) Press the **4 pole** test push, and take a reading in the normal way.

Record the resistance indicated. This is the effective resistance across the positions **A** and **B**, as seen by the test current.

The maximum value of the current that would flow in the earth when a fault to earth occurred at the substation must again be known. From Ohm's Law the 'Step potential' can be calculated.

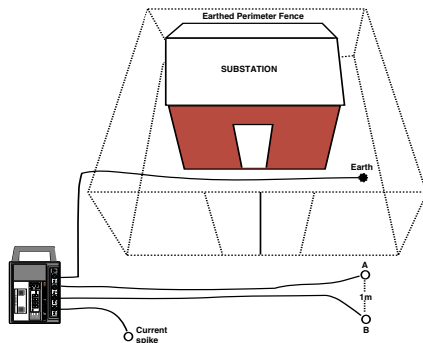


Fig.17 Determining 'Step' potential



## MEASURING TECHNIQUES Measuring Soil Resistivity

### TYPICAL VARIATIONS IN SOIL RESISTIVITY

The resistance to earth of an earth electrode is influenced by the resistivity of the surrounding soil. The resistivity depends upon the nature of the soil and its moisture content and can vary enormously as seen in the table below:-

Material	Specific resistance in $\Omega$ -cms	Information source
Ashes	350	Higgs
Coke	20 - 800	
Peat	4500 - 20000	
Garden earth - 50% moisture	1400	Ruppel
Garden earth - 20% moisture	4800	Ruppel
Clay soil - 40% moisture	770	Ruppel
Clay soil - 20% moisture	3300	
London clay	400 - 2000	
Very dry clay	5000 - 15000	
Sand - 90% moisture	13000	Ruppel
Sand - normal moisture	300000 - 800000	
Chalk	5000 - 15000	
Consolidated Sedimentary rocks	1000 - 50000	Broughton Edge & Laby

first laid down and thereafter at periodic intervals. Before sinking an electrode into the ground for a new installation it is often advantageous to make a preliminary survey of the soil resistivity of the surrounding site. This will enable decisions to be made on the best position for the electrode(s) and to decide whether any advantage can be gained by driving rods to a greater depth. Such a survey may produce considerable savings in electrode and installation costs incurred trying to achieve a required resistance.

Because it is impossible to forecast the resistivity of the soil with any degree of accuracy it is important to measure the resistance of an earth electrode when it is

## MEASURING TECHNIQUES Measuring Soil Resistivity

### LINE TRAVERSE

The most common method of measuring soil resistivity is often referred to as the line traverse. Four test spikes are inserted into the ground in a straight line at equal distances 'a' and to a depth of not more than  $1/20$  of 'a'. The instrument is connected to the test spikes as shown in Fig.18.

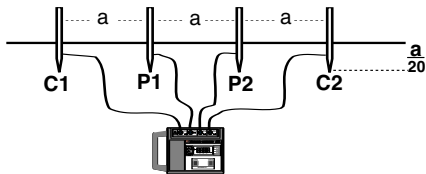


Fig. 18 Soil resistivity measurement.

The instrument is operated and the measurement made in the normal way. The resistivity may be calculated from the formula given opposite or from the nomogram shown in Fig.19. This is the average soil resistivity to a depth 'a'.

The four test spikes are then re-positioned for further tests along a different line. If both the spacing 'a' and the depth  $\frac{a}{20}$  are maintained, a directly comparable reading will be obtained each time, and thus regions of

lowest resistivity can be located over a given area (at the constant depth 'a').

Re-spacing the test spikes at separations 'b', 'c', 'd', etc will yield results from which a profile of the resistivity at new depths **b, c, d**, etc. can be obtained.

If the same line for the test spikes is maintained, but the separation of them is progressively widened, resistivity values at various depths can be obtained. By this means depth surveys may be made.

More details can be found in the **Megger Limited** publication 'A Simple Guide to Earth Testing' (Part Number 6171-230).

### CALCULATION OF RESISTIVITY

Assuming that the tests were carried out in homogeneous soil the resistivity is given by the formula:-

$$\rho = 2\pi aR$$

where 'R' is the resistance measured in ohms, 'a' is the test spike spacing in metres and 'ρ' is the resistivity in ohm-metres.

For non-homogeneous soils the formula will give an apparent resistivity which is very approximately the average value to a depth equal to the test spike spacing 'a'.

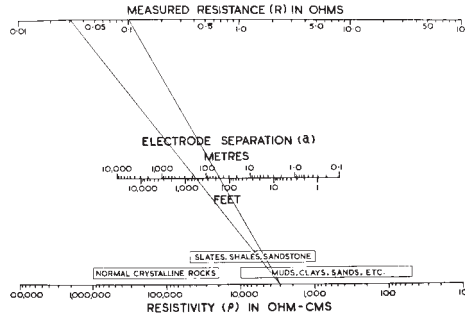


Fig. 19 Resistivity calculation Nomogram

## MEASURING TECHNIQUES Continuity Testing

---

The **DET 5/4** will measure metallic resistances of low inductance or capacitance. To test the continuity of conduit or other earth conductors the instrument can be connected as a 4 pole tester, or connected as shown in Fig. 20. Ensure that the circuit is de-energised, before connecting the instrument for measurement.

**Note:-** Due to the inherent high accuracy of the instrument and the low continuity resistance to be measured, contact resistance between the test lead clips and the conduit becomes a factor in the measured value. Contact resistance should therefore be kept as low as possible.

- 1) Using a shorting bar supplied, short together terminals 'P2' and 'C2'.
- 2) Firmly connect a test lead to 'C1', and the other test lead to 'P2' and 'C2'.
- 3) Firmly connect the free ends of the test leads across the isolated circuit under test.
- 4) Press the 3 pole test push, and take a reading in the normal way.

The resistance of the two test leads can be found by firmly joining their free ends together, pressing the 3 pole test push and taking the reading in the usual way. Test lead resistance can then be subtracted from the original reading, to give a 'true' value of continuity resistance.

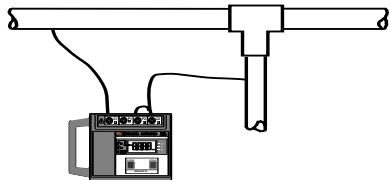


Fig. 20 Continuity testing.

## CIRCUIT DESCRIPTION

The instrument uses the four terminal method of measurement. A reversing d.c. test current is injected into the earth through terminals 'C1' and 'C2'. The potential developed across the earth is monitored with 'P1' and 'P2'. A three pole test is achieved by shorting terminals 'C1' and 'P1' together through an internal relay.

At the beginning of a test, the control logic initiates a Potential spike resistance check, monitoring the input over-range detector for the result. The instrument autoranges by the control logic monitoring the output of the over-range detector and switching the current source to a lower current output. The instrument also autoranges if the high current loop resistance detector senses too much current loop resistance for the preset range.

The instrument measuring circuitry is connected to terminals 'P1' and 'P2'. The voltage limiter and input buffer prevent damage to the instrument and loading of the resistance under test. Synchronous filtering and detection are used to recover the test signal from noisy environments followed by filtering and conversion to a reading by the digital panel meter.

The test signal frequency is produced by dividing the frequency of a crystal oscillator. This is then passed through logic circuitry to produce the waveforms for synchronous filtering and detection.

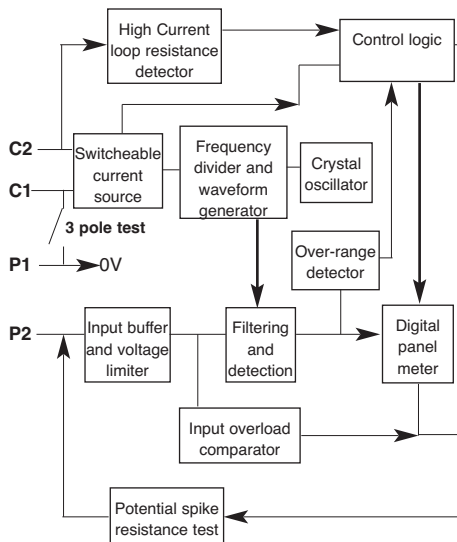


Fig. 21 Block diagram of instrument circuit

## SPECIFICATION

---

<b>Earth Resistance Ranges:</b>	0,01 $\Omega$ to 19,99 $\Omega$ 0,1 $\Omega$ to 199,9 $\Omega$ 1 $\Omega$ to 1,999 k $\Omega$ 10 $\Omega$ to 19,99 k $\Omega$
<b>Accuracy (23°C <math>\pm</math>2°C):</b>	$\pm$ 7.5% $\pm$ 3 digits ( $\pm$ 10% at $>$ 0.5 ohms and $\pm$ 0.05 ohm at $<$ 0.5 ohms for KEMA K85B requirements.
<b>Total service error:</b>	$\pm$ 7.5% $\pm$ 3 digits ( $\pm$ 10% at $>$ 0.5 ohms and $\pm$ 0.05 ohm at $<$ 0.5 ohms for KEMA K85B requirements.
<b>Compliance with Standards:</b>	BS 7430 (1992)                      BS7671 (1992)                      NFC 15-100 VDE 0413 Part 7 (1982)            IEC364
<b>Test Frequency:</b>	128 Hz $\pm$ 0,5 Hz
<b>Test Current:</b>	20 $\Omega$ range                              10 mA a.c. r.m.s. 200 $\Omega$ range                             1 mA a.c. r.m.s. 2 k $\Omega$ and 20 k $\Omega$ ranges            100 $\mu$ A a.c. r.m.s. Test current (= short circuit current) is constant throughout a range.
<b>Interference:</b>	Interference voltages of 40 V pk to pk at 50 Hz, 60 Hz, 200 Hz or 16 $\frac{2}{3}$ Hz in the Potential circuit will have a max. effect of typically $\pm$ 1% on the reading obtained for the 20 $\Omega$ to 2 k $\Omega$ ranges. If the 'Noise' indicator is not showing, the maximum error due to 'noise' voltage on these ranges will not exceed 2%. In the 20 k $\Omega$ range this is reduced to 32 V pk to pk.
<b>Max. Current Loop Resistance:</b>	The loop resistance that will introduce an additional 1% error is: 20 $\Omega$ range                                4 k $\Omega$ 200 $\Omega$ range                               40 k $\Omega$ 2 k $\Omega$ and 20 k $\Omega$ ranges            400 k $\Omega$

---

		These are loop resistances, therefore the resistance under test must be subtracted from these figures. If the ' <b>Rc</b> ' indicator is not showing, the maximum error will not exceed 2%.
<b>Max. Potential Spike Resistance:</b>		An additional error (typically 1%) will be introduced by a Potential spike resistance of 75 kΩ. If the ' <b>Rp</b> ' indicator is not showing, the maximum error will not exceed 2%.
<b>Max. Output Voltage:</b>		50 V
<b>Display:</b>		3½ digit l.c.d. maximum reading 1999
<b>Instrument Protection:</b>		IP54
<b>Temperature Effect:</b>		<±0,1%/°C over the temperature range - 15°C to +55°C
<b>Temperature Range:</b>	operating:	-20°C to +45°C (0°C to +55°C for the <b>DET5/4D</b> )
	storage:	-40°C to +70°C (for the DET5/4D, without batteries)
<b>Humidity:</b>	operating:	90% RH max. at 45°C
	storage:	70% RH max. at 55°C
<b>Flash Test:</b>		2,3 kV a.c.
<b>Voltage Withstand:</b>		In the event of a system fault the instrument will withstand 240 V a.c. applied between any two terminals.

## SPECIFICATION

---

<b>Power Supply:</b>	<b>DET5/4R:</b>	Internal rechargeable sealed lead acid cells 12 V, 0,8 Ah capacity. Battery voltage range over which basic accuracy is maintained, 10,0 V to 13,5 V. Battery life; 600 x 15 s tests Battery charging time, 10 hours max. (from completely exhausted). Charging supply required, (user selectable) 200 V to 255 V a.c. or 100 V to 130 V a.c. 50 Hz/60 Hz.
	<b>DET5/4D:</b>	6 x 1,5 V alkaline battery cells IEC LR6 type. Battery voltage range over which basic accuracy is maintained, 6 V to 10 V. Battery life; 600 x 15 s tests.
<b>Fuses:</b>	<b>DET5/4D:</b>	Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for current source protection) Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for Potential circuit protection)
	<b>DET5/4R:</b>	Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for current source protection) Internal 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 (for Potential circuit protection) 100 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC 127/1 for 240 V a.c.supply, or 200 mA ceramic HBC 20 mm x 5 mm IEC127/1 for 120 V a.c supply (for circuit protection during battery charging). Mains power cord fused plug: 3 Amp fuse to BS 1362
<b>Safety:</b>		The instrument meets the requirements for safety to IEC 1010-1 1995), EN61010-1 (1995).
<b>E.M.C:</b>		In accordance with IEC 61326 including amendment No.1



**Dimensions:**

240 mm x 160 mm x 70 mm (9,4 in x 6,3 in x 2,75 in approx.)

**Weight:**

**DETS/4R:**1,27 kg (2,8 lb approx.)

**DETS/4D:**0,82 kg (1.5 lb approx.)

**Cleaning:**

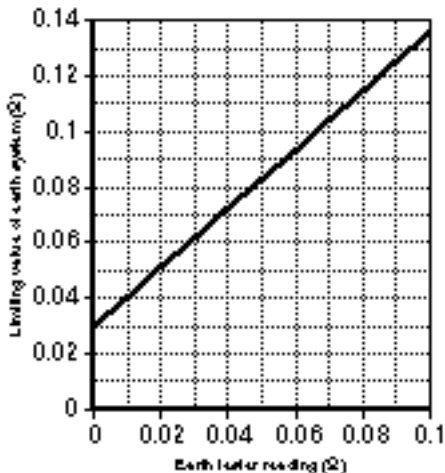
Wipe the disconnected instrument with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA)

The VDE 0413 part 7 specification stipulates that these instructions should contain a diagram showing the maximum value which the instrument must indicate in certain conditions. An earth test being performed on any electrode system would normally be carried out to a particular specification. Therefore, even at the instrument's worst accuracy, the reading is never above the limiting value required by the particular specification in question.

The curve opposite shows the maximum value which shall be indicated by the instrument (at its maximum error) to ensure that the limiting value of the earth resistance given in the relevant earth electrode test specification is met.

**Indicated Resistance v Limiting Value**

Applies to all ranges (x10, x100, & x1000)



## ACCESSORIES

### SUPPLIED

	Part Number
User Guide	6172-132
Shorting bars (x2)	5131-365
Power cord (for battery charging <b>DET5/4R</b> )	

### OPTIONAL

Instrument carrying harness	6220 - 537
Carrying Case	6431 - 585

### Publications

'Getting Down to Earth'	AVTM25-TA
-------------------------	-----------

### Four Terminal Earth Testing kit

Carrying bag containing:- Club hammer, 4 x spikes, 3m (x2) cable and 30m, 50m of cable on winders.	6310 - 755
---	------------

### Four Terminal Compact Earth Testing kit

Compact carrying bag containing:- 4 x push in spikes, 3m, 15m, 30, and 50m of cable on cable tidy.	6210 - 161
--	------------

### Three Terminal Compact Earth Testing Kit

Compact carrying bag containing:- 3 x push spikes, 3m, 15m and 30m of cable on a cable tidy.	6210 - 160
--	------------

### U.S. OPTIONS

#### Standard Accessory kit Cat. Number

Canvas case containing:- 2 x 20 in rods, leads (25,50 &100 ft)	250579
--	--------

#### Deluxe Accessory kit 250581

Padded case to hold instrument, 2 x 20 in rods, leads (25,50 &100 ft)	
---	--

#### Soil Resistivity kit 250586

Padded case to hold instrument, 4 x 20 in rods and test leads (4 x 50ft )	
---	--

## Chart for use with the Slope Method

Values of  $P_t / EC$  for Values of  $\mu$

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.40	0.6432	0.6431	0.6429	0.6428	0.6427	0.6425	0.6424	0.6422	0.6421	0.642
0.41	0.6418	0.6417	0.6415	0.6414	0.6412	0.6411	0.641	0.6408	0.6407	0.6405
0.42	0.6404	0.6403	0.6401	0.64	0.6398	0.6397	0.6395	0.6394	0.6393	0.6391
0.43	0.639	0.6388	0.6387	0.6385	0.6384	0.6383	0.6381	0.638	0.6378	0.6377
0.44	0.6375	0.6374	0.6372	0.6371	0.637	0.6368	0.6367	0.6365	0.6364	0.6362
0.45	0.6361	0.6359	0.6358	0.6357	0.6355	0.6354	0.6352	0.6351	0.6349	0.6348
0.46	0.6346	0.6345	0.6344	0.6342	0.6341	0.6339	0.6338	0.6336	0.6335	0.6333
0.47	0.6332	0.633	0.6329	0.6328	0.6326	0.6325	0.6323	0.6322	0.632	0.6319
0.48	0.6317	0.6316	0.6314	0.6313	0.6311	0.631	0.6308	0.6307	0.6306	0.6304
0.49	0.6303	0.6301	0.63	0.6298	0.6297	0.6295	0.6294	0.6292	0.6291	0.6289
0.50	0.6288	0.6286	0.6285	0.6283	0.6282	0.628	0.6279	0.6277	0.6276	0.6274
0.51	0.6273	0.6271	0.627	0.6268	0.6267	0.6266	0.6264	0.6263	0.6261	0.626
0.52	0.6258	0.6257	0.6255	0.6254	0.6252	0.6251	0.6249	0.6248	0.6246	0.6245
0.53	0.6243	0.6242	0.624	0.6239	0.6237	0.6235	0.6234	0.6232	0.6231	0.6229
0.54	0.6228	0.6226	0.6225	0.6223	0.6222	0.622	0.6219	0.6217	0.6216	0.6214
0.55	0.6213	0.6211	0.621	0.6208	0.6207	0.6205	0.6204	0.6202	0.6201	0.6199
0.56	0.6198	0.6196	0.6194	0.6193	0.6191	0.619	0.6188	0.6187	0.6185	0.6184
0.57	0.6182	0.6181	0.6179	0.6178	0.6176	0.6174	0.6173	0.6171	0.617	0.6168
0.58	0.6167	0.6165	0.6164	0.6162	0.6161	0.6159	0.6157	0.6156	0.6154	0.6153
0.59	0.6151	0.615	0.6148	0.6147	0.6145	0.6143	0.6142	0.614	0.6139	0.6137
0.60	0.6136	0.6134	0.6133	0.6131	0.6129	0.6128	0.6126	0.6125	0.6123	0.6122
0.61	0.612	0.6118	0.6117	0.6115	0.6114	0.6112	0.6111	0.6109	0.6107	0.6106
0.62	0.6104	0.6103	0.6101	0.6099	0.6098	0.6096	0.6095	0.6093	0.6092	0.609
0.63	0.6088	0.6087	0.6085	0.6084	0.6082	0.608	0.6079	0.6077	0.6076	0.6074

## Chart for use with the Slope Method (continued)

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.64	0.6072	0.6071	0.6069	0.6068	0.6066	0.6064	0.6063	0.6061	0.606	0.6058
0.65	0.6056	0.6055	0.6053	0.6052	0.605	0.6048	0.6047	0.6045	0.6043	0.6042
0.66	0.604	0.6039	0.6037	0.6035	0.6034	0.6032	0.6031	0.6029	0.6027	0.6026
0.67	0.6024	0.6022	0.6021	0.6019	0.6017	0.6016	0.6014	0.6013	0.6011	0.6009
0.68	0.6008	0.6006	0.6004	0.6003	0.6001	0.5999	0.5998	0.5996	0.5994	0.5993
0.69	0.5991	0.599	0.5988	0.5986	0.5985	0.5983	0.5981	0.598	0.5978	0.5976
0.70	0.5975	0.5973	0.5971	0.597	0.5968	0.5966	0.5965	0.5963	0.5961	0.596
0.71	0.5958	0.5956	0.5955	0.5953	0.5951	0.595	0.5948	0.5946	0.5945	0.5943
0.72	0.5941	0.594	0.5938	0.5936	0.5934	0.5933	0.5931	0.5929	0.5928	0.5926
0.73	0.5924	0.5923	0.5921	0.5919	0.5918	0.5916	0.5914	0.5912	0.5911	0.5909
0.74	0.5907	0.5906	0.5904	0.5902	0.5901	0.5899	0.5897	0.5895	0.5894	0.5892
0.75	0.589	0.5889	0.5887	0.5885	0.5883	0.5882	0.588	0.5878	0.5876	0.5875
0.76	0.5873	0.5871	0.587	0.5868	0.5866	0.5864	0.5863	0.5861	0.5859	0.5857
0.77	0.5856	0.5854	0.5852	0.585	0.5849	0.5847	0.5845	0.5843	0.5842	0.584
0.78	0.5838	0.5836	0.5835	0.5833	0.5831	0.5829	0.5828	0.5826	0.5824	0.5822
0.79	0.5821	0.5819	0.5817	0.5815	0.5813	0.5812	0.581	0.5808	0.5806	0.5805
0.80	0.5803	0.5801	0.5799	0.5797	0.5796	0.5794	0.5792	0.579	0.5789	0.5787
0.81	0.5785	0.5783	0.5781	0.578	0.5778	0.5776	0.5774	0.5772	0.5771	0.5769
0.82	0.5767	0.5765	0.5763	0.5762	0.576	0.5758	0.5756	0.5754	0.5752	0.5751
0.83	0.5749	0.5747	0.5745	0.5743	0.5742	0.574	0.5738	0.5736	0.5734	0.5732
0.84	0.5731	0.5729	0.5727	0.5725	0.5723	0.5721	0.572	0.5718	0.5716	0.5714
0.85	0.5712	0.571	0.5708	0.5707	0.5705	0.5703	0.5701	0.5699	0.5697	0.5695
0.86	0.5694	0.5692	0.569	0.5688	0.5686	0.5684	0.5682	0.568	0.5679	0.5677
0.87	0.5675	0.5673	0.5671	0.5669	0.5667	0.5665	0.5664	0.5662	0.566	0.5658
0.88	0.5656	0.5654	0.5652	0.565	0.5648	0.5646	0.5645	0.5643	0.5641	0.5639
0.89	0.5637	0.5635	0.5633	0.5631	0.5629	0.5627	0.5625	0.5624	0.5622	0.562

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.90	0.5618	0.5616	0.5614	0.5612	0.561	0.5608	0.5606	0.5604	0.5602	0.56
0.91	0.5598	0.5596	0.5595	0.5593	0.5591	0.5589	0.5587	0.5585	0.5583	0.5581
0.92	0.5579	0.5577	0.5575	0.5573	0.5571	0.5569	0.5567	0.5565	0.5563	0.5561
0.93	0.5559	0.5557	0.5555	0.5553	0.5551	0.5549	0.5547	0.5545	0.5543	0.5541
0.94	0.5539	0.5537	0.5535	0.5533	0.5531	0.5529	0.5527	0.5525	0.5523	0.5521
0.95	0.5519	0.5517	0.5515	0.5513	0.5511	0.5509	0.5507	0.5505	0.5503	0.5501
0.96	0.5499	0.5497	0.5495	0.5493	0.5491	0.5489	0.5487	0.5485	0.5483	0.5481
0.97	0.5479	0.5476	0.5474	0.5472	0.547	0.5468	0.5466	0.5464	0.5462	0.546
0.98	0.5458	0.5456	0.5454	0.5452	0.545	0.5447	0.5445	0.5443	0.5441	0.5439
0.99	0.5437	0.5435	0.5433	0.5431	0.5429	0.5427	0.5424	0.5422	0.542	0.5418
1.00	0.5416	0.5414	0.5412	0.541	0.5408	0.5405	0.5403	0.5401	0.5399	0.5397
1.01	0.5395	0.5393	0.539	0.5388	0.5386	0.5384	0.5382	0.538	0.5378	0.5375
1.02	0.5373	0.5371	0.5369	0.5367	0.5365	0.5362	0.536	0.5358	0.5356	0.5354
1.03	0.5352	0.5349	0.5347	0.5345	0.5343	0.5341	0.5338	0.5336	0.5334	0.5332
1.04	0.533	0.5327	0.5325	0.5323	0.5321	0.5319	0.5316	0.5314	0.5312	0.531
1.05	0.5307	0.5305	0.5303	0.5301	0.5298	0.5296	0.5294	0.5292	0.529	0.5287
1.06	0.5285	0.5283	0.5281	0.5278	0.5276	0.5274	0.5271	0.5269	0.5267	0.5265
1.07	0.5262	0.526	0.5258	0.5256	0.5253	0.5251	0.5249	0.5246	0.5244	0.5242
1.08	0.5239	0.5237	0.5235	0.5233	0.523	0.5228	0.5226	0.5223	0.5221	0.5219
1.09	0.5216	0.5214	0.5212	0.5209	0.5207	0.5205	0.5202	0.52	0.5197	0.5195
1.10	0.5193	0.519	0.5188	0.5186	0.5183	0.5181	0.5179	0.5176	0.5174	0.5171
1.11	0.5169	0.5167	0.5164	0.5162	0.5159	0.5157	0.5155	0.5152	0.515	0.5147
1.12	0.5145	0.5143	0.514	0.5138	0.5135	0.5133	0.513	0.5128	0.5126	0.5123
1.13	0.5121	0.5118	0.5116	0.5113	0.5111	0.5108	0.5106	0.5103	0.5101	0.5099
1.14	0.5096	0.5094	0.5091	0.5089	0.5086	0.5084	0.5081	0.5079	0.5076	0.5074
1.15	0.5071	0.5069	0.5066	0.5064	0.5061	0.5059	0.5056	0.5053	0.5051	0.5048

## Chart for use with the Slope Method (continued)

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.16	0.5046	0.5043	0.5041	0.5038	0.5036	0.5033	0.5031	0.5028	0.5025	0.5023
1.17	0.502	0.5018	0.5015	0.5013	0.501	0.5007	0.5005	0.5002	0.5	0.4997
1.18	0.4994	0.4992	0.4989	0.4987	0.4984	0.4981	0.4979	0.4976	0.4973	0.4971
1.19	0.4968	0.4965	0.4963	0.496	0.4957	0.4955	0.4952	0.4949	0.4947	0.4944
1.20	0.4941	0.4939	0.4936	0.4933	0.4931	0.4928	0.4925	0.4923	0.492	0.4917
1.21	0.4914	0.4912	0.4909	0.4906	0.4903	0.4901	0.4898	0.4895	0.4892	0.489
1.22	0.4887	0.4884	0.4881	0.4879	0.4876	0.4873	0.487	0.4868	0.4865	0.4862
1.23	0.4859	0.4856	0.4854	0.4851	0.4848	0.4845	0.4842	0.4839	0.4837	0.4834
1.24	0.4831	0.4828	0.4825	0.4822	0.4819	0.4817	0.4814	0.4811	0.4808	0.4805
1.25	0.4802	0.4799	0.4796	0.4794	0.4791	0.4788	0.4785	0.4782	0.4779	0.4776
1.26	0.4773	0.477	0.4767	0.4764	0.4761	0.4758	0.4755	0.4752	0.475	0.4747
1.27	0.4744	0.4741	0.4738	0.4735	0.4732	0.4729	0.4726	0.4723	0.472	0.4717
1.28	0.4714	0.4711	0.4707	0.4704	0.4701	0.4698	0.4695	0.4692	0.4689	0.4686
1.29	0.4683	0.468	0.4677	0.4674	0.4671	0.4668	0.4664	0.4661	0.4658	0.4655
1.30	0.4652	0.4649	0.4646	0.4643	0.4639	0.4636	0.4633	0.463	0.4627	0.4624
1.31	0.462	0.4617	0.4614	0.4611	0.4608	0.4604	0.4601	0.4598	0.4595	0.4592
1.32	0.4588	0.4585	0.4582	0.4579	0.4575	0.4572	0.4569	0.4566	0.4562	0.4559
1.33	0.4556	0.4552	0.4549	0.4546	0.4542	0.4539	0.4536	0.4532	0.4529	0.4526
1.34	0.4522	0.4519	0.4516	0.4512	0.4509	0.4506	0.4502	0.4499	0.4495	0.4492
1.35	0.4489	0.4485	0.4482	0.4478	0.4475	0.4471	0.4468	0.4464	0.4461	0.4458
1.36	0.4454	0.4451	0.4447	0.4444	0.444	0.4437	0.4433	0.443	0.4426	0.4422
1.37	0.4419	0.4415	0.4412	0.4408	0.4405	0.4401	0.4398	0.4394	0.439	0.4387
1.38	0.4383	0.4379	0.4376	0.4372	0.4369	0.4365	0.4361	0.4358	0.4354	0.435
1.39	0.4347	0.4343	0.4339	0.4335	0.4332	0.4328	0.4324	0.4321	0.4317	0.4313
1.40	0.4309	0.4306	0.4302	0.4298	0.4294	0.429	0.4287	0.4283	0.4279	0.4275
1.41	0.4271	0.4267	0.4264	0.426	0.4256	0.4252	0.4248	0.4244	0.424	0.4236

$\mu$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.42	0.4232	0.4228	0.4225	0.4221	0.4217	0.4213	0.4209	0.4205	0.4201	0.4197
1.43	0.4193	0.4189	0.4185	0.4181	0.4177	0.4173	0.4168	0.4164	0.416	0.4156
1.44	0.4152	0.4148	0.4144	0.414	0.4136	0.4131	0.4127	0.4123	0.4119	0.4115
1.45	0.4111	0.4106	0.4102	0.4098	0.4094	0.409	0.4085	0.4081	0.4077	0.4072
1.46	0.4068	0.4064	0.406	0.4055	0.4051	0.4047	0.4042	0.4038	0.4034	0.4029
1.47	0.4025	0.402	0.4016	0.4012	0.4007	0.4003	0.3998	0.3994	0.3989	0.3985
1.48	0.398	0.3976	0.3971	0.3967	0.3962	0.3958	0.3953	0.3949	0.3944	0.3939
1.49	0.3935	0.393	0.3925	0.3921	0.3916	0.3912	0.3907	0.3902	0.3897	0.3893
1.50	0.3888	0.3883	0.3878	0.3874	0.3869	0.3864	0.3859	0.3855	0.385	0.3845
1.51	0.384	0.3835	0.383	0.3825	0.3821	0.3816	0.3811	0.3806	0.3801	0.3796
1.52	0.3791	0.3786	0.3781	0.3776	0.3771	0.3766	0.3761	0.3756	0.3751	0.3745
1.53	0.374	0.3735	0.373	0.3725	0.372	0.3715	0.3709	0.3704	0.3699	0.3694
1.54	0.3688	0.3683	0.3678	0.3673	0.3667	0.3662	0.3657	0.3651	0.3646	0.364
1.55	0.3635	0.363	0.3624	0.3619	0.3613	0.3608	0.3602	0.3597	0.3591	0.3586
1.56	0.358	0.3574	0.3569	0.3563	0.3558	0.3552	0.3546	0.354	0.3535	0.3529
1.57	0.3523	0.3518	0.3512	0.3506	0.35	0.3494	0.3488	0.3483	0.3477	0.3471
1.58	0.3465	0.3459	0.3453	0.3447	0.3441	0.3435	0.3429	0.3423	0.3417	0.3411
1.59	0.3405	0.3399	0.3392	0.3386	0.338	0.3374	0.3368	0.3361	0.3355	0.3349

## REPAIR AND WARRANTY

---

The instrument circuit contains static sensitive devices, and care must be taken in handling the printed circuit board. If the protection of an instrument has been impaired it should not be used, and be sent for repair by suitably trained and qualified personnel. The protection is likely to be impaired if, for example, the instrument shows visible damage, fails to perform the intended measurements, has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions, or has been exposed to severe transport stresses.

**New Instruments are Guaranteed for 3 Years from the Date of Purchase by the User.**

**Note:** Any unauthorized prior repair or adjustment will automatically invalidate the Warranty.

### **Instrument Repair and Spare Parts**

For service requirements for Megger Instruments contact

#### **Megger Limited**

Archcliffe Road

Dover

Kent CT17 9EN

England

Tel: +44 (0)1304 502100

Fax: +44 (0)1304 207342

**or**

#### **Megger**

Valley Forge Corporate Center

2621 Van Buren Avenue

Norristown, PA 19403

U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8500

Fax: +1 (215) 676-8610

or an approved repair company.

#### **Approved Repair Companies**

A number of independent instrument repair companies have been approved for repair work on most Megger instruments, using genuine Megger spare parts. Consult the Appointed Distributor/Agent regarding spare parts, repair facilities and advice on the best course of action to take.

#### **Returning an Instrument for Repair**

If returning an instrument to the manufacturer for repair, it should be sent, freight pre-paid, to the appropriate address. A copy of the Invoice and of the packing note should be sent simultaneously by airmail to expedite clearance through Customs. A repair estimate showing freight return and other charges will be submitted to the sender, if required, before work on the instrument commences.







## CONSIGNES DE SECURITE

- \* Prendre des précautions spéciales lorsque la présence de mises à la terre 'sous tension' est possible. Dans ces cas-là, il faut toujours prévoir des isolateurs et des fusibles. Consulter la page 43.
- \* Ne pas toucher aux sondes de mise à la terre, aux conducteurs d'essai et à leurs terminaisons tant que l'instrument est "sous tension".
- \* Lors d'une intervention à proximité de circuits à haute tension, il faut toujours porter des gants et chaussures en caoutchouc.
- \* Débrancher le **DET5/4D** d'un circuit externe, quel qu'il soit, pendant le rechargement des piles.
- \* S'assurer que les fusibles de rechange sont du type prévu et ont un pouvoir de coupure correct.
- \* Avant de recharger la batterie **DET5/4R**, s'assurer que le fusible d'alimentation correct est en position et que le sélecteur de tension occupe la plage correcte.
- \* Chaque opérateur **doit** lire et assimiler les consignes et précautions avant de se servir de cet instrument. En outre, il convient de respecter ces consignes et précautions pendant l'utilisation de cet appareil.

## REMARQUE

**Seules des personnes formées et compétentes doivent se servir de cet instrument.**

## FONCTIONNEMENT

### CONSIGNES DE SECURITE EN PRESENCE DE MISES A LA TERRE SOUS TENSION

Il est préférable de tester l'électrode de mises à la terre après l'avoir au préalable isolée du dispositif qu'elle est censée protéger afin de mesurer uniquement la mise à la masse et non pas la totalité de ce dispositif. Une fois cette mesure réalisée, désactiver les circuits et l'équipement. Si cela s'avère impossible, utiliser deux électrodes de mises à la terre et respecter les consignes suivantes : après avoir débranché la première électrode pour effectuer les essais, la deuxième électrode assure la protection nécessaire des circuits. Il est vital de respecter les consignes suivantes de sécurité lors d'une intervention à proximité de circuits à haute tension qui peuvent présenter des mises à la terre accidentelles "sous tension" entre la mise à la masse de l'ouvrage et les mises à la terre à distance installées pour effectuer les essais. Une mise à la terre "sous tension" achemine du courant depuis l'alimentation secteur ou risque de le faire en présence d'une anomalie.

1. Toutes les personnes travaillant sur ce dispositif **doivent** avoir reçu la formation nécessaire et doivent connaître les procédures d'isolation et de sécurité du dispositif sur lequel ils vont intervenir. Ils doivent aussi recevoir des instructions claires leur interdisant de toucher l'électrode de mises à la terre, les sondes d'essais et les conducteurs

d'essais ou leurs terminaisons lorsqu'il risque d'y avoir des mises à la terre "sous tension". En outre, il leur est recommandé de porter des gants en caoutchouc et des chaussures à semelles de caoutchouc et de se tenir sur un tapis en caoutchouc.

2. Raccorder les bornes "P" et "C" à un isolateur bipolaire offrant des caractéristiques nominales suffisantes pour résister à la tension et au courant maximums de défaut. L'isolateur doit rester en position ouverte pendant tous les contacts personnels avec les sondes d'essais à distance ou avec les conducteurs électriques, par exemple pour en changer la position.

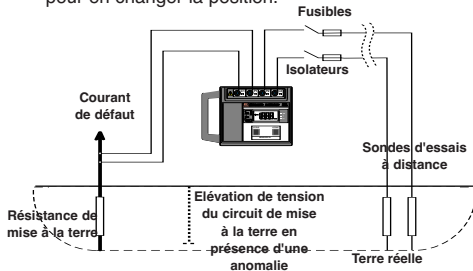


Fig. 1 Méthode de débranchement en présence de défauts

---

**Nota:** si un défaut se produit pendant le déroulement d'un essai, l'instrument risque d'être endommagé. Pour protéger, dans une certaine mesure, cet instrument, il convient d'intégrer à l'isolateur des fusibles offrant un pouvoir de coupure de 100 mA et en mesure de résister à la tension maximale de défaut. Consulter à ce titre la Section intitulée "**Procédure d'essai de Base**".

### **Procédure Générale D'essai**

Bien brancher les bornes de l'instrument sur l'électrode de mise à la terre et sur les sondes d'essais.

1. Presser et maintenir appuyé le bouton poussoir approprié pendant environ 2 secondes, pour lancer la séquence d'essai y compris l'essai de l'affichage; condition du circuit et surveillance du bruit. Le **DET5/4** reste en service pendant 30 secondes, ou jusqu'à ce que le bouton poussoir soit de nouveau pressé pour mettre l'appareil à l'arrêt.
2. Vérifier les LED qui s'allument pour signaler la condition des différents circuits. Si des conditions négatives sont présentes, il faut en identifier la cause et y remédier (pour éviter toute lecture erronée) avant de poursuivre ces essais. **Nota:** Si la résistance de la sonde de courant est trop élevée et sort des limites de la plage de mesure requise, l'appareil **DET5/4** sélectionne automatiquement la plage qui lui permet de tolérer cette résistance plus élevée de la sonde de courant. Cependant, cela entraîne une

perte de résolution.

3. Si les conditions pour cet essai sont satisfaisantes, la valeur affichée à l'écran se stabilise et peut être acceptée.
4. Il est recommandé de bien charger la batterie de **DET5/4R** avant d'effectuer une série d'essais. En effet, si la charge de la batterie devient trop faible pendant le déroulement d'un essai, cela peut être très gênant. De même, avec le **DET5/4D**, il faut toujours avoir à sa disposition des piles neuves.

### **SYMBOLES SUR L'ECRAN D'AFFICHAGE**

Cet écran à 3,5 digits affiche directement le résultat en  $\Omega$  ou  $k\Omega$  à côté de l'indicateur de plage, avec positionnement automatique de la virgule décimale. Si la résistance testée s'élève à plus de 19,99  $k\Omega$ , le symbole de dépassement de plage apparaît (il s'agit du chiffre "1" qui vient s'inscrire à gauche).

### **Tension insuffisante de la batterie ou des piles**

Si la tension de la batterie ou des piles devient trop faible, le segment qui se trouve sur l'écran d'affichage, au même niveau que le symbole de la batterie ou des piles, se met à clignoter. Cela indique que la batterie ou les piles ont une charge suffisante pour effectuer une ou deux mesures supplémentaires et qu'il faut donc la recharger (**DET5/4R**) ou les remplacer (**DET5/4D**) avant de poursuivre ces tests.



**Fig. 2 indication d'une tension insuffisante de la batterie ou des piles**

#### **Temoins Lumineux des Conditions des Circuits**

Les LED à gauche de l'écran d'affichage indiquent la présence d'une résistance excessive dans le circuit de courant ou le circuit de potentiel et un "Bruit" électrique excessif dans ces circuits. Lorsque l'une de ces LED s'allume, un indicateur lumineux d'alerte apparaît simultanément en haut et à gauche de l'écran d'affichage.

#### **Résistance excessive de la sonde de courant (Rc)**

Lors d'un essai, si la résistance du circuit de courant est trop élevée pour obtenir des mesures précises, la LED **Rc** s'allume automatiquement ainsi que l'indicateur lumineux d'alerte de l'écran d'affichage. Ce défaut est dû à la présence d'un circuit ouvert, de faux contacts au niveau des conducteurs d'essai ou d'une résistance excessive du sol à proximité de l'électrode testée et/ou de la sonde de courant à distance. Quelle que soit la cause, il faut identifier l'origine de cet avertissement et y remédier avant que le résultat fourni

lors d'un test puisse être considéré comme valide. Pour résoudre ce problème, il est possible de verser de l'eau sur le sol à proximité de la sonde de courant, de déplacer cette sonde ou d'utiliser plusieurs sondes.



**Fig. 3 Avertissement lumineux de résistance excessive de la sonde de courant**

#### **Résistance excessive de la sonde de potentiel (Rp)**

Si la résistance du circuit de potentiel est excessive et ne permet pas d'obtenir des mesures précises, la LED **Rp** s'allume automatiquement ainsi que le témoin lumineux d'alerte de l'écran d'affichage. Ce défaut est dû à la présence d'un circuit ouvert, de faux contacts au niveau des conducteurs d'essai ou d'une résistance excessive du sol à proximité de l'électrode testée et/ou de la sonde de potentiel à distance. Quelle que soit la cause, il faut identifier l'origine de cet avertissement et y remédier avant que le résultat fourni lors d'un test puisse être considéré comme valide. Pour résoudre ce problème, il est possible de verser de l'eau sur le sol à proximité de la sonde de potentiel, de déplacer cette sonde ou d'utiliser plusieurs sondes. Il convient de noter que la résistance de la sonde de potentiel n'est

vérifiée qu'au début d'un essai et ne constitue pas un processus réalisé en continu. Pour revérifier cette résistance, il faut appuyer sur le bouton-poussoir approprié afin de réinitialiser l'instrument et commencer un nouvel essai.

#### Parasites excessifs de bruit (NOISE/BRUIT)

Lors d'un essai, si la tension parasite de la terre faisant l'objet de mesures dépasse le niveau que peut protéger l'instrument, la LED "NOISE/BRUIT" s'allume de même que le témoin lumineux d'alerte de l'écran d'affichage.

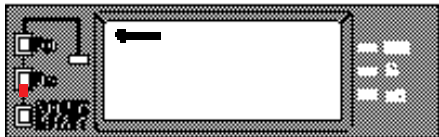


Fig. 4 Avertissement pour cause de bruit excessif

Dans cette condition, aucune mesure valide ne peut se faire et, pour solutionner ce problème, il faut parfois attendre que ce parasite diminue. En variante, il est possible de déplacer les deux sondes d'essais à distance sur un angle de 90° par rapport à leur position initiale tout en les maintenant en ligne droite, avant de recommencer ces essais.

#### Inversion de Polarité

Lorsque les conducteurs de potentiel sont inversés par rapport aux conducteurs de courant, l'écran clignote entre les barres d'essai et le résultat affiché. Pour obtenir un résultat valide, l'électrode "P1" doit rester près de "C1" que l'électrode "P2".

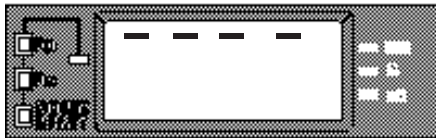


Fig. 5 Indication d'inversion de polarité

#### Reglage des Sondes D'Essais et Autre Elements

Pour tester les électrodes de mises à la terre et déterminer la résistivité de la terre, il faut raccorder les conducteurs d'essai de l'instrument à des sondes plantées dans le sol. Les connexions ainsi réalisées dépendent du type d'essai entrepris et les consignes à respecter se trouvent à la section suivante intitulée "Techniques de mesures".

Pour tous les types d'essais de mises à la terre, il faut disposer de sondes d'essai et de longs conducteurs d'essai. Les trousse d'accessoires d'essais sur place de mises à la terre qui sont proposées en option contiennent l'équipement de base qui s'avère ainsi nécessaire.

## PROCEDURE D'ESSAI DE BASE

### Mesures à quatre bornes

Après le réglage des sondes d'essai et leur raccordement à l'instrument, en fonction du type d'essai envisagé. Procéder de la manière suivante:

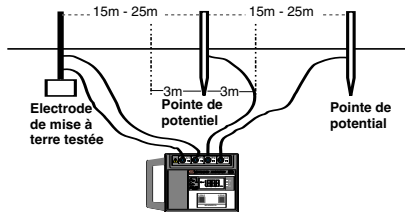


Fig.6 Mesures à quatre bornes

- 1) Appuyer sur le bouton-poussoir **4 pôles** et y maintenir la pression. Après une courte pause, la séquence d'essai commence, avec vérification de la résistance des sondes et du **"Bruit"**.
- 2) Vérifier qu'aucune condition négative d'essai n'apparaît à l'écran, c'est-à-dire que les LED **"Rp"**, **"Rc"** ou **"Bruit"** ainsi que leurs témoins lumineux d'alerte restent éteints. Vérifier également que le témoin d'avertissement de tension insuffisante de batterie (ou de piles) ne clignote pas.
- 3) Au bout de quelques secondes, la valeur affichée se stabilise. Si les conditions de l'essai sont satisfaisantes, la valeur à l'écran peut être acceptée comme représentant la résistance de mise à la terre. Si l'un des témoins lumineux de défauts s'allument, identifier l'origine de cette anomalie et y remédier avant d'accepter la valeur affichée. Cet instrument sélectionne automatiquement la plage de résistances de mises à la terre et la plage de résistances de la boucle de courant. Si la résistance de la sonde de courant est trop élevée et dépasse la plage de mesures requise, cet appareil sélectionne automatiquement une nouvelle plage et passe à la plage de courant inférieure qui peut tolérer une résistance plus élevée de la sonde de courant. Cela entraîne cependant une perte de résolution.
- 4) L'opérateur peut relâcher à tout moment le bouton-poussoir lorsque la séquence d'essai a commencé. Après relâchement de la pression de ce bouton, l'essai se poursuit pendant environ 30 secondes.

Pour mettre **"hors circuit"** l'instrument avant que la période d'essai ne se soit totalement écoulée, appuyer et relâcher immédiatement l'un des deux boutons-poussoirs. Si la pression sur l'un de ces boutons est maintenue, l'instrument effectue une remise à zéro et commence une nouvelle séquence d'essai à partir du point 1.

### Mesures à trois bornes

La procédure de base est essentiellement identique à celles des mesures à 4 bornes, si ce n'est qu'il faut appuyer sur le **bouton-poussoir 3 pole** pour faire fonctionner cet instrument. Une seule connexion est ainsi requise entre la borne "C1" et l'électrode testée. Pour maximiser la précision, cette connexion doit faire appel à un conducteur court et à faible résistance étant donné que la résistance du conducteur est intégrée à la valeur mesurée.

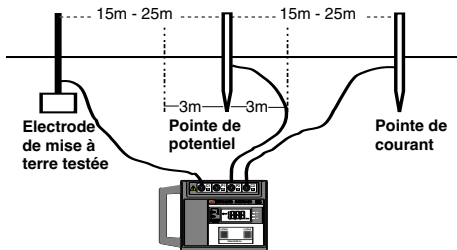


Fig.7 Mesures à trois bornes

### RECHARGE DE LA BATTERIE (DET5/4R)

Il est recommandé de bien recharger la batterie de l'instrument **DET5/4R** avant d'effectuer une séquence d'essai. Il est également avantageux de maintenir cette batterie bien chargée.

Il convient de recharger la batterie dès que le témoin lumineux indiquant que la charge de cette batterie est insuffisante s'allume à l'écran. Si cet écran reste vide pendant le fonctionnement de l'instrument, il est probable que la batterie est à plat. Pour ne pas risquer d'endommager cette batterie, il ne faut pas attendre qu'elle soit complètement à plat.

**Attention:** avant de recharger la batterie, procéder aux vérifications suivantes:

Un fusible à pouvoir de coupure correct est en place et le sélecteur de tension occupe la valeur qui correspond à l'alimentation qui doit être utilisée. S'il s'agit d'une tension secteur de 240 V c.a., ce fusible doit offrir un pouvoir de coupure de 100 mA. Si la tension secteur est égale à 120 V c.a., ce pouvoir de coupure doit être égal à 200 mA. La section Spécifications indique le type et la taille des différents fusibles qui peuvent être utilisés. Le fusible d'alimentation secteur est implanté dans un porte-fusible intégré à la prise femelle secteur. Pour accéder à ce fusible, retirer les deux vis qui se trouvent sous l'instrument et qui maintiennent en position le panneau de protection de cette prise femelle secteur. Pour sélectionner la tension d'alimentation, il



---

suffit d'inverser la position du porte-fusible dans cette prise.

Lorsque le fusible et le sélecteur de tension sont corrects, brancher le conducteur d'alimentation secteur sur une prise femelle appropriée et mettre le circuit sous tension. Une LED s'allume au niveau de l'entrée de l'alimentation secteur portant la référence "**CHARGE**" pour indiquer que cet instrument est bien raccordé à une alimentation secteur. Prévoir environ 10 heures pour recharger cette batterie. Une fois la recharge terminée, remettre en place le couvercle de protection d'alimentation secteur pour bien protéger l'instrument.

#### **MISE EN PLACE OU REMPLACEMENT DE PILES (DET5/4D)**

**Attention:** utiliser uniquement des piles de type correct (piles alcalines CEI LR6).

**Attention:** avant de mettre en place ou de remplacer des piles, vérifier que les connexions de toutes les bornes d'essais ont bien été débranchées.

Retirer le couvercle du compartiment des piles en enlevant les vis qui se trouvent au pied de cet instrument. Déposer les piles usagées et les remplacer par des neuves en respectant les indications gravées sur le compartiment de rangement de ces piles. Remettre en place le couvercle et bien en visser les vis de fixation.

Pour éviter tout endommagement provoqué par une fuite d'électrolyte, ne pas laisser les piles dans un instrument

qui doit rester inutilisé pendant des périodes prolongées.

## ACCESSOIRES

---

### ACCESSOIRES FOURNIS

Guide Utilisateur  
2 barres de court-circuit  
Cordon électrique(pour recharge de batterie **DET5/4R**)

### NUMERO DE REFERENCE

6172-132  
5131-365

### EN OPTION

Harnais de transport de l'instrument  
Coffret de transport

6220-537  
6231-585

### Trousse d'essai de mise à la terre à quatre bornes

6310-755

Compose d'un sac de transport contenant:  
un marteau, 4 sondes en acier galvanisé de  
12 mm x 12 mm sur 450 mm de longueur,  
2 câbles enroulés munis de prises :  
1 câble de 3 m et un autre de 50 m.

### Trousse d'essai compacte de mise à la terre à quatre bornes 6210-161

Compose d'un sac de transport contenant:  
4 sondes enfichables en acier galvanisé de 10 mm  
de diamètre sur 450 mm de longueur, quatre câbles  
munis de prises et disposés sur un range-câble  
profilé : 1 câble de 3 m et 3 autres de 15, 30 et 50 m.

### Trousse d'essai compacte de mise à la terre à trois bornes 6210-160

Elle se compose d'un sac de transport contenant  
les éléments suivants :  
3 sondes enfichables en acier galvanisé de 10 mm de diamètre  
sur 450 mm de longueur, trois câbles  
munis de prises et disposés sur un range-câble profilé: 1 câble  
de 3 m et deux autres de 15 et 30 m.

### Publications

“Getting Down To Earth“

AVTM25-TA

## Réparation et Garantie

---

Les circuits de l'instrument contiennent des éléments sensibles à l'électricité statique et il y a lieu de prendre des précautions en manipulant la carte de circuits imprimés. Si la protection d'un instrument s'est trouvée affectée de quelque manière il ne doit pas être utilisé et doit être expédié pour réparation par du personnel convenablement formé et qualifié. La protection de l'appareil peut s'être trouvée endommagée si par exemple l'instrument apparaît visiblement abîmée, ne donne pas les performances attendues, s'est trouvé entreposé de façon prolongée dans des conditions défavorables ou a été exposé à des contraintes extrêmes durant son transport.

**Les nouveaux instruments sont garantis pendant trois période d'un an à partir de la date de leur achat par l'utilisateur.**

**Note:** Le fait d'ouvrir le boîtier annule automatiquement la garantie couvrant l'instrument à moins que l'opération ne soit faite par un organisme de réparation agréé.

### Sociétés d'entretien agréées

Un certain nombre de sociétés indépendantes de réparation d'instruments ont été agréées pour faire des opérations de réparation sur la plupart des instruments Megger utilisant des pièces d'origine Megger. Consultez le distributeur désigné/agent officiel concernant la fourniture de pièces de rechange, les

installations de réparation et pour être conseillé concernant les meilleures mesures à prendre.

### Réparation d'instruments et pièces de rechange

Pour le service des instruments Megger prendre contact soit:

#### **avec Megger Limited**

Archcliffe Road  
Dover  
Kent CT17 9EN  
Angleterre

Tél: 44 + (0) 1304 502100  
Fax: 44 + (0) 1304 207342

#### **ou Megger**

Z.A. Du Buisson de la Coudre  
23 rue Eugène Henaff  
78190 TRAPPES  
France

T +33 (1) 30.16.08.90  
F +33 (1) 34.61.23.77

ou avec une société d'entretien agréée.

### Renvoi D'un Instrument Pour le faire Réparer

Si un instrument est réexpédié au fabricant pour être réparé il doit être envoyé port payé à l'adresse appropriée. Un exemplaire de la facture et la note d'envoi doivent être envoyés par avion au même moment afin de hâter les formalités de douane. Un devis estimé des réparations indiquant les frais de réexpédition et autres frais sera si nécessaire adressé à l'expéditeur avant que les opérations de réparation ne soient entreprises.



## VORSICHTSMAßNAHMEN

- Bei Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Erdungsleitungen sind besondere Sicherheitsvorkehrungen erforderlich. Für diesen Fall sind Trennschutzschalter und Sicherungen erforderlich. Siehe Seite 53.
- Während des Betriebs bitte die Prüfstäbe, Meßleitungen und die Abschlußwiderstände des Instruments **nicht berühren**.
- Bei Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsanlagen **müssen** Gummihandschuhe und Gummischuhe getragen werden.
- Beim Aufladen der Batteriezellen muß das **DET5/4D** von externen Stromkreisen getrennt sein.
- Es **müssen** Ersatzsicherungen der richtigen Nennleistung installiert werden.
- Achten Sie vor dem Aufladen der **DET5/4R**-Batterie darauf, daß die richtige Versorgungssicherung angebracht und der Spannungswähler auf die richtige Spannung eingestellt ist.
- Vor Gebrauch des Instruments **müssen** Sie die Vorsichtsmaßnahmen lesen und verstehen. Sie sind während des Gebrauchs zu beachten.

### HINWEIS

**Das Instrument darf nur von entsprechend ausgebildeten und kompetenten Personen benutzt werden.**

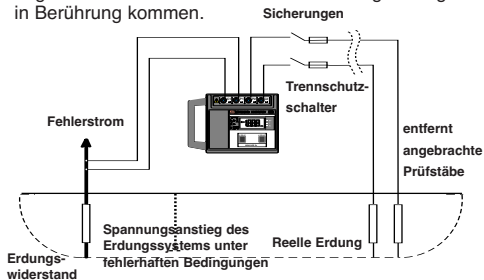
# BETRIEB

## Sicherheitsvorkehrungen bei spannungsführenden Erdleitungen

Die zu prüfende Erdelektrode sollte zunächst von dem Stromkreis, den sie absichert, getrennt werden, so daß nur die Erdung und nicht das gesamte System gemessen wird. Wenn dies geschehen ist, müssen die Stromkreise und Geräte ausgeschaltet werden. Wenn dies jedoch nicht möglich ist, sollte die Erdelektrode gedoppelt werden, so daß, wenn sie während der Prüfung ausgeschaltet ist, die andere den Stromkreis absichert. Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen sind bei Arbeiten in der Nähe von Hochspannungsanlagen unbedingt erforderlich, wenn unbeabsichtigt spannungsführende Erdungsleitungen zwischen der Anlage und der Erdung von Nebenstationen für Prüfzwecke hergestellt werden. Eine spannungsführende Erdungsleitung ist eine, die den Strom der Hauptleitung führt oder das im Störungszustand leisten könnte.

1. Alle beteiligten Personen **müssen** für die Sicherheitsprozesse des zu bearbeitenden Systems ausgebildet und kompetent sein. Sie müssen eindeutig angewiesen werden, die Erdelektrode, die Prüfstäbe, Meßleitungen oder deren Abschlußwiderstände nicht zu berühren, wenn irgendwelche spannungsführenden Erdungsleitungen auftreten sollten. Es wird empfohlen, die entsprechenden Gummihandschuhe und Schuhe mit Gummisohlen zu tragen und auf einer Gummimatte zu stehen.

2. Die Anschlüsse 'P' und 'C' müssen mit einem doppelten Trennschutzschalter verbunden werden, dessen Nennleistung auf die höchsten Fehler-spannungen ausgelegt ist. Der Trennschutzschalter muß grundsätzlich geöffnet sein, wenn jegliche Personen, z.B. zwecks Umsetzung, mit den entfernt angebrachten Prüfstäben oder Verbindungsleitungen in Berührung kommen.



**Fig.1 Eine Unterbrechungsmethode beim Auftreten von Störzuständen**

**Hinweis:** Falls während der Prüfung eine Störung auftritt, kann das Instrument dadurch beschädigt werden. Durch Verwendung von Sicherungen mit einer Nennleistung von 100 mA, die in der Lage sind, die höchste Fehlerspannung zu bewältigen, kann das Instrument in gewissem Umfang geschützt werden.

# Betrieb

## DER ALLGEMEINE PRÜFBETRIEB

Verbinden Sie die Anschlüsse des Instruments fest mit der entsprechenden Erdelektrode und den Prüfstäben. Siehe 'Grundlegendes Prüfverfahren'.

1. Taste ca. 2 Sekunden lang drücken. Hierdurch wird die Prüfsequenz einschließlich einer Prüfung des Bildschirms, des Stromkreises und der Störgeräusche in Gang gesetzt. Wenn der **DET5/4** nicht zuvor über die entsprechende Taste ausgeschaltet wird, bleibt er 30 Sekunden lang eingeschaltet.
2. Prüfen Sie die LED-Warnanzeige für den Stromkreis. Wenn ungünstige Bedingungen angezeigt werden, muß die Ursache vor der Fortsetzung der Prüfung berichtigt werden (um ein fehlerhaftes Lesen zu vermeiden). **Hinweis:** Wenn der Widerstand des Stromkreises zu hoch für den erforderlichen Messbereich ist, wählt **DET5/4** automatisch einen Meßbereich, der einen höheren Widerstand des Stromkreises toleriert. Das Ergebnis ist ein Auflösungsverlust.
3. Falls die Bedingungen für die Prüfung zufriedenstellend sind, stabilisiert sich die Leuchtanzeige und die angezeigten Werte können akzeptiert werden.
4. Es empfiehlt sich, beim Arbeiten mit dem **DET5/4R** vor Beginn einer Prüfsequenz darauf zu achten, daß die Batterie voll aufgeladen ist. Es

kann außerordentlich lästig sein, wenn die Batterie im Verlauf einer Feldprüfung zu schwach wird. Für den **DET5/4D** gilt entsprechend, daß stets frische Batterien verfügbar sein sollten.

## ANZEIGESYMBOL

Die 3,5 Stellen große Flüssigkristallanzeige liefert direkte Ergebnisse und die Ohm- und k $\Omega$ -Werte auf der Anzeige für die Meßeinheiten, mit automatisch angepaßten Dezimalstellen. Wenn der Widerstand bei Prüfungen 19.99 k $\Omega$  überschreitet, erscheint ein Überbereichssymbol (Ziffer '1' auf der linken Seite).

## Batteriespannungsanzeige

Wenn die Batterie zu schwach wird, blinkt im Abschnitt der Anzeige neben der Batterie das Batteriesymbol auf. In diesem Fall reicht die Kapazität der Batterie nur noch für eine oder zwei Messungen aus, weshalb die Batterie vor weiteren Messungen entweder aufgeladen (**DET5/4R**) oder ausgewechselt (**DET5/4D**) werden muß.



Fig.2 Batteriespannungsanzeige

## STROMKREIS-WARNANZEIGEN

Die Warnanzeigen auf der linken Seite der Bildanzeige zeigen an, daß der Widerstand des Stromkreises oder der Spannungssonde und das elektrische 'Rauschen' zu hoch ist. Das Aufleuchten dieser Anzeigen wird immer von einer Warnanzeige begleitet, die sich oben auf der linken Seite der Bildanzeige befindet.



Fig.3 Warnanzeige Starkstromwiderstand

### Prüfstab für Starkstromwiderstand (Rc)

Wenn der Widerstand des Stromkreises während einer Prüfung zu hoch ist, leuchtet automatisch die **Rc**-Leuchtanzeige zusammen mit der Warnanzeige der Bildanzeige auf. Diese Anzeige kann durch einen offenen Schaltkreis oder eine schlechte Verbindung des Prüfkabels zum betreffenden Prüfstab oder durch hohen Widerstand im Boden um den betreffenden Prüfstab ausgelöst werden. Unabhängig von der Ursache der Symbolauslösung muß es jedoch abgeschaltet werden, bevor eine Prüfung als gültig gewertet werden kann. Das Problem kann durch Befeuchten des Bodens um den Stab, durch Umsetzen des Stabs an eine andere Stelle oder durch die

Verwendung von mehr als einem Stab gelöst werden.  
**Prüfstab für Hochspannungswiderstand (Rp)**

Um anzuzeigen, daß der Widerstand des Stromkreises zu hoch für eine genaue Messung ist, leuchtet automatisch die **Rp**-Leuchtanzeige zusammen mit der Warnanzeige der Bildanzeige auf. Diese Anzeige kann durch einen offenen Schaltkreis oder eine schlechte Verbindung des Prüfkabels zum betreffenden Prüfstab oder durch hohen Widerstand im Boden um den betreffenden Prüfstab ausgelöst werden. Unabhängig von der Ursache der Symbolauslösung muß es jedoch abgeschaltet werden, bevor eine Prüfung als gültig gewertet werden kann. Das Problem kann durch Befeuchten des Bodens um den Stab, durch Umsetzen des Stabs an eine andere Stelle oder durch Verwendung von mehr als einem Stab gelöst werden. Bitte beachten Sie, daß der Spannungswiderstand nur zu Anfang einer Messung geprüft wird und kein kontinuierliches Verfahren ist. Für die erneute Prüfung des Spannungswiderstands drücken Sie die entsprechende Taste für die Rücksetzung des Instruments und beginnen Sie eine neue Messung.

### Übermäßige Rauschstörung (NOISE/BRUIT)

Die **'NOISE'**-Leuchtanzeige leuchtet zusammen mit der Warnanzeige auf der Bildanzeige während einer Prüfung auf, wenn die in der jeweils gemessenen Erdung vorliegende Funkstörspannung über dem vom Prüfgerät zurückweisbaren Niveau liegt.



Fig.4 Warnanzeige für übermäßige Rauschstörung

Unter solchen Bedingungen kann keine Messung vorgenommen, vielmehr muß abgewartet werden bis die Störung sich abschwächt. Oder Sie können alternativ eine neue Position für die beiden Prüfstäbe suchen, indem Sie diese im rechten Winkel zu ihrer ersten Position - immer noch in gerader Linie - anbringen und erneut beginnen.

### Polaritätsumkehrung

Wenn die Spannungsprüfkabel bezüglich der Stromkabel umgepolt werden, stellt die Anzeige abwechselnd die Prüfbalken und ein Meßergebnis dar. Um ein gültiges Ergebnis erzielen zu können, muß darauf geachtet werden, daß sich die 'P1'-Elektrode näher bei der 'C1' als bei der 'P2'-Elektrode befindet.

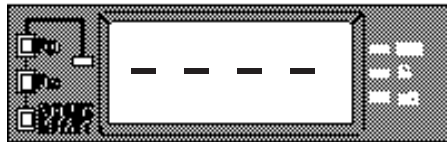


Fig.5 Anzeige für Polaritätsumkehrung

### Einrichtung Der Prüfstäbe USW

Für die Prüfung von Elektroden und die Überwachung des Erdwiderstands werden die Prüfkabel des Instruments an die in den Boden gesteckten Prüfstäbe angeschlossen. Das Anschlußverfahren richtet sich nach der jeweiligen Art der Prüfung, deren Einzelheiten im untenstehenden Abschnitt "**Meßverfahren**" beschrieben werden.

Für alle Arten von Erdungsprüfverfahren sind Prüfstäbe und lange Prüfkabel erforderlich; die notwendigen Geräte sind in der als Zubehör lieferbaren Ausstattung für die Feldprüfung enthalten.



## GRUNDLEGENDES PRÜFVERFAHREN

### Messung mit vier Anschlüssen

Wenn die Prüfstäbe installiert und für den zu prüfenden Gerätetyp an das Instrument angeschlossen sind verfahren Sie wie folgt:

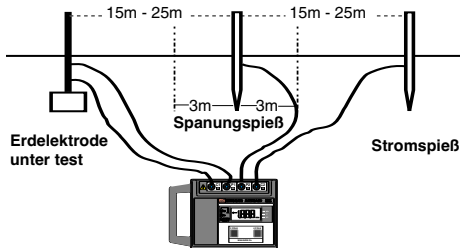


Fig.5 Messung mit vier Anschlüssen

- 1) Drücken und halten Sie die mit "4 pole" markierte Taste. Nach einer kurzen Pause beginnt dann die Prüfsequenz, und der Prüfstabwiderstand und die Rauschüberprüfung werden verarbeitet.
- 2) Überprüfen Sie, ob die Anzeige keine gegenteiligen Prüfbedingungen meldet, d.h. die Symbole 'Rp', ie Symbole 'Rp', 'Rc' und 'Noise' mit ihren Warnanzeigen nicht angezeigt werden. Überprüfen Sie außerdem, ob die

Anzeige für schwache Batterie aufleuchtet.

- 3) Nach einigen Sekunden stabilisiert sich die Anlage. Wenn die Prüfbedingungen befriedigend sind, kann der von der Anzeige gemeldete Wert als Erdungswiderstand gewertet werden. Falls jegliche Anzeigensymbole aufleuchten, muß die Ursache für den jeweiligen Umstand beseitigt werden, bevor der angezeigte Wert akzeptiert werden kann. Das Instrument reagiert automatisch sowohl auf den Erdungs- als auch auf den Stromschleifenwiderstand. Falls der Stromabwiderstand für den angestrebten Meßbereich zu hoch ist, stellt sich das Instrument automatisch auf einen geringeren Strombereich ein, der einen höheren Stromabwiderstand verarbeiten kann. Dies führt zu einem Auflösungsverlust.
- 4) Die Taste kann zu jedem Zeitpunkt losgelassen werden, nachdem das Instrument die Prüfsequenz begonnen hat. Sobald Sie die Taste loslassen, läuft die Prüfung ungefähr 30 Sekunden weiter. Um das Instrument vor Ablauf der Prüfzeit auf 'Aus' zu stellen, müssen Sie eine der beiden Tasten drücken und sofort loslassen. Falls Sie die Taste gedrückt halten, stellt sich das Instrument zurück und beginnt eine neue Prüfsequenz bei Punkt 1.

## Betrieb

### Messung mit drei Anschlüssen

Bei diesem Prüfverfahren handelt es sich im wesentlichen um dasselbe Verfahren wie bei der Messung mit vier Anschlüssen, jedoch mit der Ausnahme, daß die mit "3 pole" markierte Taste für den Betrieb des Instruments verwendet werden sollte. In diesem Fall ist nur eine Verbindung vom Anschluß "C1" an die zu prüfende Elektrode erforderlich. Für genaueste Meßergebnisse kann für die Verbindung ein kurzes Kabel mit geringem Widerstand verwendet werden, da dieser Kabelwiderstand in den Meßwert einbezogen wird.

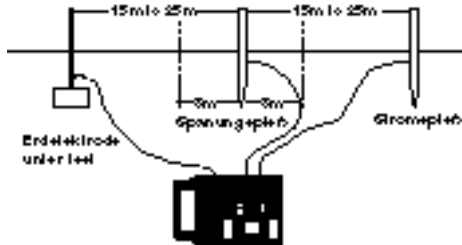


Fig.6 Messung mit drei Anschlüssen

### BATTERIELADUNG (DETS/4R)

Es ist ratsam, die Batterie des **DETS/4R** vor Beginn einer Prüfsequenz vollständig aufzuladen. Die Haltbarkeit der Batterie profitiert von der vollständigen Aufladung. Die Batterie sollte aufgeladen werden, sobald die Anzeige für die Batteriekapazität auf der Bildanzeige erscheint. Falls die Bildanzeige beim Betrieb des Instruments leer bleibt, könnte dies daran liegen, daß die Batterie vollkommen erschöpft ist. Bitte vermeiden Sie, daß die Batterie entladen wird, da sie dadurch Schaden leiden könnte.

**Achtung:** Bitte stellen Sie vor dem Aufladen Batterie sicher, daß:

Eine Sicherung der richtigen Nennleistung installiert und der Spannungswähler auf die korrekte Spannung eingestellt ist. Die Nennleistung der Sicherung sollte bei einer Wechselspannung von 240V 100mA und bei einer Wechselspannung von 120V 200mA betragen (Art und Größe der Sicherungen sind in technischen Daten vermerkt). Die Netzstromsicherung befindet sich in der in den Netzstecker integrierten Halterung, die nach Lösen der beiden Schrauben an der Unterseite des Instruments zugänglich ist und auch die Schutzverkleidung der Netzsteckdose enthält. Die Wahl der Stromversorgung erfolgt durch Umkehrung der Position der Sicherungshalterung in der Netzstromsteckdose.

---

Stecken Sie nach korrekter Einstellung von Sicherung und Spannungswähler den Netzstecker in eine geeignete Netzsteckdose und schalten Sie das Gerät ein. Daraufhin erscheint neben der Stromversorgung eine Leuchtanzeige mit der Markierung '**CHARGE**', wodurch angezeigt wird, daß das Instrument an den Netzstrom angeschlossen ist. Lassen Sie die Batterie ungefähr 10 Stunden lang aufladen. Setzen Sie anschließend zum Schutz des Gerätes die Abdeckung für die Stromversorgung wieder ein.

#### **EINSETZEN ODER AUSWECHSELN DER BATTERIEN (DET5/4D)**

**Achtung:** Verwenden Sie nur Batterien des richtigen Typs (Alkali IEC LR6).

**Vorsicht:** Während des Einsetzens oder Auswechselns von Batterien sollten keine Kabel an das Instrument angeschlossen sein.

Schrauben Sie die Abdeckung des Batteriefachs an der Unterseite des Instrumentengehäuses ab. Entfernen Sie die alten Batterien, und setzen Sie die neuen Batterien entsprechend den Angaben auf dem Batteriefach ein. Schrauben Sie die Abdeckung wieder auf.

Wenn ein Instrument für längere Zeiträume nicht benutzt wird, sollten die Batterien entfernt werden, um Schäden durch das Austreten von Batterieflüssigkeit zu verhindern.

## Zubehör

---

### MITGELIEFERT

Gebrauchsanleitung  
Erdshlußstäbe  
Netzkabel (für Batterieaufladung **DET5/4R**)

### ZUBEHÖRNUMMER

6172-532  
5131-365

### AUF WUNSCH LIEFERBAR

Tragegurt für das Instrument 6220-537  
Tragegehäuse 6231-585  
**Erdungsprüfkasten mit 4 Anschlüssen** 6310-755

bestehend aus einer Tragetasche inklusive:-  
Fäustel, 4 Prüfstäbe aus galvanisiertem  
Stahl 12 mm stark (quadratisch) x 450 mm lang.  
3 m (x2), 30 und 50 m lange  
Verbindungskabel auf Aufwickelvorrichtungen

**Kompakter Erdungsprüfkasten mit 4 Anschlüssen** 6210-161

bestehend aus einer Tragetasche inklusive:-  
4 versenkbare Prüfstabe aus galvanisiertem Stahl  
10 mm Durchmesser x 450 mm Länge; 3 m, 30 und 50 m  
lange Verbindungskabel auf geformter Kabelvorrichtung

**Kompakter Erdungsprüfkasten mit 3 Anschlüssen** 6210-160

bestehend aus einer Tragetasche inklusive:-  
3 versenkbare Prüfstabe aus galvanisiertem Stahl  
10 mm Durchmesser x 450 mm Länge; 3m, 15m, 30m lange  
Verbindungskabel auf geformter Kabelvorrichtung.

### Veröffentlichungen

'Getting Down to Earth' AVTM25-TA

## **Reparaturen und Garantie**

---

Das Instrument enthält statisch empfindliche Bauteile, weshalb die gedruckte Schaltung sorgfältig behandelt werden muß. Falls die Schutzvorrichtungen eines Instruments beschädigt worden sind, sollte es nicht verwendet, sondern an eine geeignete Reparaturwerkstatt geschickt werden. Die Schutzvorrichtungen sind wahrscheinlich beschädigt, wenn folgende Bedingungen vorliegen: sichtbare Beschädigung, fehlende Anzeige der erwarteten Meßergebnisse; längere Lagerung unter widrigen Bedingungen oder starke Transportbelastung.

**NEUE INSTRUMENTE UNTERLIEGEN EINER GARANTIE  
VON 3 JAHRE AB DEM DATUM DES KAUFES DURCH DEN  
BENUTZER.**

**Hinweis:** Das Gehäuse darf nur von entsprechend autorisierten Reparaturfirmen geöffnet werden, da sonst die Garantie für dieses Instrument automatisch erlischt.

### **Reparaturarbeiten und Ersatzteile**

Wenden Sie sich zwecks Wartungsarbeiten an Megger -Instrumenten entweder an:

#### **Megger Limited**

Archcliffe Road

Dover

Kent CT17 9EN

England

Tel: +44 (0)1304 502243

Fax: +44 (0)1304 207342

**oder**

#### **Megger**

Valley Forge Corporate Center

2621 Van Buren Avenue

Norristown, PA 19403

U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8500

Fax: +1 (215) 676-8610

oder an eine autorisierte Reparaturfirma.

#### **Autorisierte Reparaturfirmen**

Eine Reihe von Firmen sind für die Reparatur der meisten Megger - Instrumente unter Verwendung von Original Megger -Ersatzteilen autorisiert. Wenden Sie sich wegen Ersatzteilen, Reparaturwerkstätten und Beratung über die jeweils bestgeeigneten Maßnahmen an eine autorisierte Auslieferung bzw. Vertretung.

#### **Einsenden Eines Instruments Zur Reparatur**

Wenn ein Instrument zwecks Reparatur zurück geschickt werden muß, sollte es mit vorbezahlater Fracht an die angebrachte Anschrift gesandt werden. Gleichzeitig sollte zur Erledigung der britischen Zollformalitäten per Luftpost eine Kopie der Rechnung zusammen mit dem Packzettel eingesandt werden. Auf Wunsch wird dem Absender vor Ausführung irgendwelcher Arbeiten am Instrument ein Kostenvoranschlag unter Berücksichtigung der Frachtkosten und anderer Gebühren zugesandt.



## NORMAS DE SEGURIDAD

- \* En instalaciones donde exista la posibilidad de que hayan tierras bajo tensión, se deben tomar medidas de precaución especiales y emplear interruptores y fusibles de aislamiento. Véase la página 63 para más información.
- \* Mientras el instrumento esté encendido, **no deben tocarse** las picas de tierra ni los cables de prueba y sus terminales.
- \* Al realizar trabajos en áreas próximas a sistemas de alta tensión, se deben utilizar guantes y zapatos de caucho.
- \* Siempre que vaya a sustituir las pilas del probador **DET5/4D**, primero desconéctelo del circuito externo.
- \* Los fusibles de recambio **deben** ser del mismo tipo y amperaje.
- \* Cuando vaya a cambiar la pila del probador **DET5/4D**, asegúrese de que el fusible de la fuente de alimentación esté instalado y que sea del tipo correcto, también verifique que el selector de tensión esté en el punto apropiado.
- \* Antes de utilizar este instrumento, **lea** cuidadosamente y asegúrese de comprender todos los avisos y las normas de precaución, los cuales deben seguirse al pie de la letra durante el uso.

### NOTA

**Este instrumento sólo deben utilizarlo personas competentes y debidamente capacitadas.**

# OPERACIÓN

## NORMAS DE PRECAUCIÓN CON LAS TIERRAS BAJO TENSIÓN

Cuando vaya a probar un electrodo de tierra, primero se recomienda aislarlo del circuito que está protegiendo. De esta manera, sólo se mide la corriente de la tierra y no la de todo el sistema. A continuación suspenda la corriente de los circuitos y el equipo. En las instalaciones donde no se pueda suspender la corriente, duplique el electrodo de tierra de tal manera que al desconectarlo para realizar la prueba, el otro electrodo sirva como medio de protección del circuito. Las siguientes normas de precaución son básicas durante la realización de trabajos en áreas próximas a sistemas de alta tensión donde exista la posibilidad de que haya tensión entre la tierra de la instalación y las tierras remotas establecidas para la realización de la prueba. Las tierras bajo tensión son aquellas que tienen corriente de la fuente de alimentación principal bien sea por una mala instalación o por una condición de fallo.

1. Todas las personas encargadas de realizar este tipo de trabajos, **deben** estar capacitadas adecuadamente y ser competentes en los procedimientos de aislamiento y de seguridad del sistema en que están trabajando. Estas personas deben tener en claro que donde exista la posibilidad de encontrar instalaciones de tierra bajo tensión, no se debe tocar el electrodo de tierra, ni las picas de prueba, ni los cables de prueba ni sus terminales. También se recomienda

usar durante la ejecución de estos trabajos, guantes de caucho y zapatos con suela del mismo material que sean apropiados para este tipo de labores y pararse sobre un tapete de caucho.

2. Los terminales 'P' y 'C' se deben conectar a través de un interruptor de aislamiento de polo doble adecuado para los niveles máximos de tensión y corriente en condiciones de fallo. El interruptor de aislamiento debe permanecer abierto mientras se haga cualquier tipo de contacto personal con las picas de prueba remotas, o al momento de conectar los cables, por ejemplo al cambiarlos de posición.

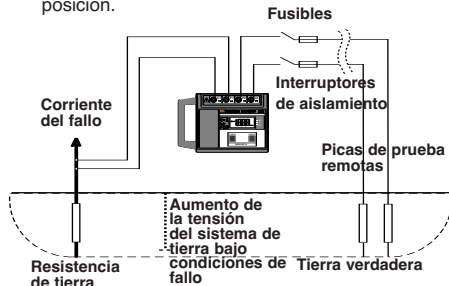


Fig. 1 Método de desconexión en instalaciones donde pueda presentarse una condición de fallo

# OPERACIÓN

---

**Nota:** los fallos que se presenten durante la realización de las pruebas, pueden afectar el funcionamiento del instrumento. Como medida de protección del instrumento, se recomienda la instalación de fusibles de 100 mA en el interruptor de aislamiento, capaces de proteger el instrumento contra la tensión máxima que pueda producirse en las condiciones de fallo.

## PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS

Conecte y asegure firmemente los terminales del instrumento con los electrodos de tierra y las picas de prueba respectivas. Véase la sección de 'Procedimiento básico de prueba'.

1. Pulse y retenga el botón apropiado durante unos 2 segundos. Con esto se inicia la secuencia de prueba incluida la prueba del display, condición del circuito y vigilancia de 'ruido'. El **DETS/4** permanece conectado durante 30 segundos, o hasta que se pulsa un botón para desconectarlo.
2. Observe el estado de los LED de aviso de la condición del circuito. Si por alguna razón se indicara una condición anómala, antes de continuar con la prueba, rectifique la causa del problema para evitar las lecturas falsas. **Nota:** si la resistencia de la pica de corriente es demasiado alta para el rango de medición requerido, el

probador **DETS/4** selecciona automáticamente un rango que pueda tolerar una mayor resistencia, produciéndose por consiguiente una pérdida de resolución.

3. Si las condiciones para la realización de la prueba son satisfactorias, la pantalla se estabiliza y la lectura dada puede aceptarse.
4. Antes de proceder con la secuencia de prueba, se recomienda instalar en el probador **DETS/4R** una pila completamente cargada. Esta medida de precaución evita los innumerables inconvenientes que se producen al descargarse la pila durante la realización de las pruebas de campo. En el caso de los probadores **DETS/4D**, se recomienda por las mismas razones llevar consigo un juego de pilas nuevas de recambio.

## SÍMBOLOS DE LA PANTALLA

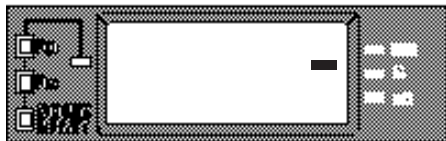
La pantalla de cristal líquido de 3½ dígitos presenta directamente las lecturas en forma de  $\Omega$  o k $\Omega$  junto al indicador del rango. El punto decimal se ajusta automáticamente. Si el valor de la resistencia bajo prueba sobrepasa los 19,99k $\Omega$ , aparece un símbolo que indica que se ha excedido el límite (un '1' a la izquierda).

## Voltaje bajo de la pila

El segmento de la pantalla a lo largo del símbolo de la pila parpadea cuando el voltaje de la pila está en un



nivel bajo. En este caso, la carga que tienen las pilas permite hacer una o dos mediciones más y después se



deben volver a cargar (**DET5/4R**), o sustituir (**DET5/4D**), para poder seguir realizando las pruebas.  
**Fig. 2** Indicación de voltaje bajo de las pilas

### INDICADORES DE AVISO DE LA CONDICIÓN DEL CIRCUITO

Los LED de aviso que se encuentran al lado izquierdo de la pantalla, indican cualquier resistencia excesiva en el circuito de corriente o en el circuito de potencial, de la misma forma que los voltajes de interferencia que se presenten en el circuito. Al iluminarse uno de estos LED también aparece una indicación de aviso en la parte superior izquierda de la pantalla.

#### Resistencia alta en la pica de corriente (Rc)

Si durante una prueba la resistencia del circuito de corriente es demasiado alta para obtener una medición exacta, el LED **Rc** se ilumina automáticamente y se produce una indicación de aviso en la pantalla. La causa de esta condición puede ser un circuito abierto,

una conexión mala entre los cables de prueba o la resistencia excesiva en el área cercana al electrodo bajo prueba o en la pica de corriente remota. En cualquier caso, la condición de aviso debe corregirse antes de realizar la prueba. El problema puede



solucionarse humedeciendo el área alrededor de la pica de corriente, cambiando el sitio de la pica o usando varias picas.

**Fig. 3** Aviso de resistencia en la pica de corriente

#### Resistencia alta en la pica de potencial (Rp)

Si la resistencia del circuito de potencial es demasiado alta para obtener una medición exacta, el LED **Rp** se ilumina automáticamente y se produce una indicación de aviso en la pantalla. La causa de esta condición puede ser un circuito abierto, una conexión mala entre los cables de prueba o la resistencia excesiva en el área cercana al electrodo bajo prueba o en la pica de potencial. En cualquier caso, la condición de aviso debe corregirse antes de realizar la prueba. El problema puede solucionarse humedeciendo el área alrededor de la pica de potencial, cambiando el sitio de

## OPERACIÓN

la pica o usando varias picas. Téngase en cuenta que la resistencia de la pica de potencial sólo se comprueba al momento de iniciar la prueba y no es un proceso que se ejecuta continuamente. Para volver a comprobar la resistencia de la pica de potencial, pulse el botón correspondiente para reponer el estado del instrumento y volver a iniciar la prueba.

### Voltaje de interferencia excesivo (NOISE/BRUIT)

Si durante la realización de una prueba, el voltaje de interferencia del sistema de tierra está por encima del



límite máximo del probador, el LED 'NOISE' se ilumina y se produce una indicación de aviso en la pantalla.

### Fig. 4 Aviso de voltaje de interferencia excesivo

Bajo esta condición las mediciones no son válidas. El problema puede corregirse esperando hasta que pase la interferencia o cambiando la posición de las dos picas de prueba remotas, de tal forma que queden en ángulo recto con respecto a su primera posición y en línea recta. Una vez corregido el problema, vuelva a ejecutar la prueba.

### POLARIDAD INVERTIDA

Si la polaridad de los cables de potencial está invertida con respecto a los cables de corriente, la pantalla parpadea entre las barras de prueba y el valor de la lectura. Para corregir esta condición, compruebe si el electrodo 'P1' está más cerca de 'C1' que lo que está el electrodo 'P2'.

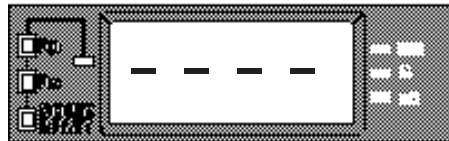


Fig. 5 Indicación de polaridad invertida

### INSTALACIÓN DE LAS PICAS DE PRUEBA ETC.

Para realizar las pruebas del electrodo de tierra y analizar la resistencia del sistema de tierra, los cables de prueba del instrumento deben conectarse a las picas clavadas. La forma como deben realizarse las conexiones depende del tipo de prueba a realizar cuyos detalles se dan en la sección de 'Técnicas de medición'.

Las picas y los cables largos de prueba se necesitan para realizar todos los tipos de prueba de tierra. El kit opcional de pruebas de campo contiene todo el equipo básico necesario.

## PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS

### Medición de cuatro terminales

Después de clavar las picas y conectar el instrumento de acuerdo al tipo de prueba a ejecutarse. Siga los pasos que se describen a continuación:-

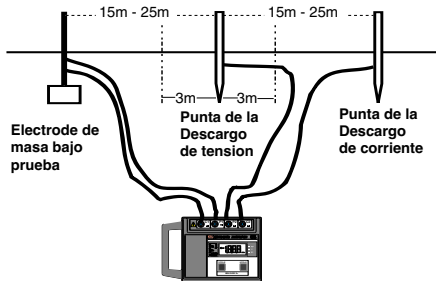


Fig. 6 Medición de cuatro terminales

- 1) Mantenga pulsado el botón **4 pole**. Se inicia la secuencia de verificación que incluye la resistencia de la pica y el voltaje de interferencia.
- 2) Compruebe que no aparezcan en la pantalla símbolos que indiquen una condición adversa para la realización de la prueba, es decir resistencia alta en la pica de corriente y en la

potencial, y voltaje de interferencia excesivo (**R<sub>p</sub>**, **R<sub>c</sub>** y **Noise**). También verifique que no haya una condición de bajo voltaje de la pila.

- 3) La pantalla se estabiliza después de unos segundos. Si las condiciones para la realización de la prueba son satisfactorias, la lectura que aparezca en la pantalla puede aceptarse como la resistencia del sistema de tierra. Mientras que si se indica una condición adversa, ésta debe corregirse para que la lectura sea válida. El instrumento determina automáticamente los rangos de la resistencia de tierra y la del ciclo de corriente. Si la resistencia de la pica de corriente está por encima del rango de medición requerido, el instrumento cambia automáticamente a un rango de corriente más bajo que pueda tolerar la mayor resistencia de la pica de corriente, produciéndose por consiguiente una pérdida de resolución.
- 4) El pulsador puede liberarse en cualquier momento después de que haya comenzado la secuencia de prueba. Al liberar el botón, la prueba continua durante un tiempo aproximado de 30 segundos. Pulse y libere inmediatamente cualquiera de los dos botones si desea apagar el instrumento antes de que finalice este lapso de prueba. Al mantener pulsado el botón, el instrumento se repone automáticamente e inicia otra secuencia de prueba a partir del punto 1.

## OPERACIÓN

### Medición de tres terminales

El procedimiento básico para la realización de la prueba es el mismo que se utiliza para la medición de cuatro terminales, excepto que hay que pulsar el botón **3 pole**. Sólo debe hacerse una conexión desde el terminal 'C1' al electrodo que está bajo prueba. Para una mayor exactitud, esta conexión debe hacerse con un cable corto de resistencia baja ya que el valor de la resistencia del cable se añade al valor medido.

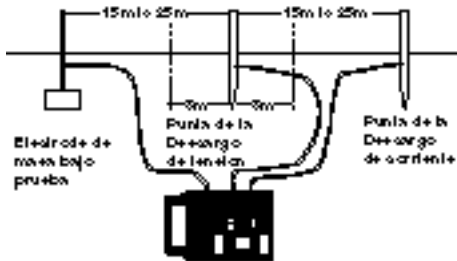


Fig 7. Medición de tres terminales

### CARGA DE LAS PILAS (DET5/4R)

Antes de proceder con la secuencia de prueba, se recomienda instalar en el probador **DET5/4R** una pila completamente cargada. Esta medida de precaución evita los innumerables inconvenientes que se producen al descargarse la pila durante la realización de las pruebas de campo.

La pila debe cargarse tan pronto como aparezca el símbolo que denota una condición de carga baja. Si la pantalla del instrumento queda en blanco mientras está en funcionamiento, la causa más probable es una condición de descarga total de la pila.

La pila no se debe dejar descargar completamente porque puede dañarse.

**Precaución:**- antes de iniciar el proceso de carga de la pila compruebe que:

El fusible instalado es el adecuado y que el selector de voltaje está en la posición que corresponde a la de la fuente. Para una fuente de 240 V c.a. debe utilizarse un fusible de 100 mA y para una de 120 V c.a., uno de 200 mA (la información del tipo y el tamaño de los fusibles se relaciona en las Especificaciones técnicas). El fusible de la fuente de alimentación principal está localizado en el compartimiento respectivo en la toma de la fuente y se accede soltando los dos tornillos que están en la cara inferior del instrumento los cuales sostienen el panel de protección de la toma. El voltaje de la fuente se selecciona invirtiendo la posición del

---

portafusible en la toma.

Cuando el tipo fusible y la posición del selector de voltaje sean adecuados, enchufe el cable de alimentación y encienda el instrumento. Se enciende el LED marcado con '**CHARGE**' y localizado en la entrada de la fuente de alimentación indicando que el instrumento está conectado. El proceso de carga de la pila dura 10 horas aproximadamente. Cuando finalice la carga, vuelva a colocar la tapa de protección de la fuente de alimentación del instrumento.

## **INSTALACIÓN O REEMPLAZO DE LAS PILAS**

**(DET5/3D)**

**Precaución:-** Utilice únicamente pilas alcalinas IEC LR6.

**Precaución:-** Antes de instalar o sustituir las pilas, asegúrese de que todas las conexiones de los terminales de prueba no estén conectados.

Suelte los dos tornillos localizados en la base del instrumento y retire la tapa del compartimiento de las pilas. Extraiga las pilas descargadas y coloque las nuevas tal como está indicado en el compartimiento. Vuelva a colocar la tapa y ajuste los tornillos. Para evitar la pérdida del electrolito, extraiga las pilas si no va a utilizar el instrumento por un período prolongado.

## ACCESORIOS

---

### INCLUIDOS

Guía del Usuario

Barras de acortamiento (x2)

Cable de alimentación (para cargar la pila **DET5/4R**)

### NÚMERO DE PIEZA

6172-132

5131-365

### OPCIONAL

Arnés de transporte

Estuche

6220-537

6231-585

### Kit de la prueba de tierra de 4 terminales

Bolsa que contiene:-

Martillo de porra, 4 picas de acero galvanizado de 12 mm calibre x 450 mm de longitud; cables terminados en bobinas de 3m (x2), 30 y 50m de longitud.

6310-755

### Kit compacto de la prueba de tierra de 4 terminales

Bolsa que contiene:-

4 picas de hincadura de acero galvanizado de 10 mm de diámetro x 450 mm de longitud; cables de 3, 15, 30 y 50 m con terminación en forma de punta.

6210-161

### Kit compacto de la prueba de tierra de 3 terminales

Bolsa que contiene:-

3 picas de hincadura de acero galvanizado de 10 mm de diámetro x 450 mm de longitud; cables de 3, 15, 30 m con terminación en forma de punta.

6210-160

### Publicaciones

'Getting Down to Earth'

AVTM25-TA

## Reparacione y Garantia

---

El circuito del instrumento contiene dispositivos sensibles a la electricidad estática y deberá tenerse cuidado cuando se maneje el panel de circuito impreso. No deberá utilizarse ninguna protección de un instrumento que haya sido dañada y deberá enviarse para ser reparada por personal debidamente preparado y capacitado. Se dañará la protección si, por ejemplo, el instrumento muestra desperfectos visibles, no realiza las mediciones esperadas, se ha visto sujeto a un almacenamiento prolongado bajo condiciones desfavorables o ha estado expuesto a presiones rigurosas de transporte.

**Los instrumentos nuevos tienen una garantía de 3 años a partir de la fecha de adquisición del usuario.**

**Nota:** El abrir la caja invalidará automáticamente la Garantía que cubre el instrumento, a menos que haya sido realizado por una organización aprobada.

### **Reparación de Instrumentos y Piezas de Repuesto**

Para un servicio de los instrumentos Megger contacte por favor con:

#### **Megger Limited**

Archcliffe Road

Dover

Kent CT17 9EN

England

Tel: +44 (0)1304 502243

Fax: +44 (0)1304 207342

o

#### **Megger**

Valley Forge Corporate Center

2621 Van Buren Avenue

Norristown, PA 19403

U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8500

Fax: +1 (215) 676-8610

o una compañía de reparaciones aprobada.

#### **Compañías de reparaciones aprobadas**

Varias compañías independientes han sido aprobadas para realizar trabajos de reparación de la mayoría de los instrumentos Megger, utilizando auténticas piezas de repuesto Megger. Consulte con su Agente/Distribuidor con referencia a las piezas de repuesto, facilidad es de reparación y asesoramiento sobre la mejor línea de conducta a seguir.

#### **Devolviendo un Instrumento Para Su Reparación**

Si se devuelve un instrumento al fabricante para su reparación, deberá enviarse a porte pagado a la dirección adecuada. Al mismo tiempo, deberá adjuntarse una copia de la factura y de la nota de envío, por correo aéreo, a fin de acelerar los trámites de aduanas. Se enviará un presupuesto de reparación en el que aparecerá la tarifa de flete de retorno y otros gastos, si procede, antes de empezar el trabajo en el instrumento.

# Megger®

**Megger Limited**  
Archcliffe Road Dover  
Kent CT17 9EN ENGLAND  
T +44 (0)1 304 502101  
F +44 (0)1 304 207342

**Megger**  
4271 Bronze Way, Dallas  
TX 75237-1019 USA  
T +1 800 723 2861  
T +1 214 333 3201  
F +1 214 331 7399

**Megger**  
Z.A. Du Buisson de la Coudre  
23 rue Eugène Henaff  
78190 TRAPPES France  
T +33 (0)1 30.16.08.90  
F +33 (0)1 34.61.23.77

## **OTHER TECHNICAL SALES OFFICES**

**Toronto CANADA, Sydney AUSTRALIA, Madrid SPAIN, Mumbai INDIA and the Kingdom of BAHRAIN.**

**Megger products are distributed in 146 countries worldwide.**

**This instrument is manufactured in the United Kingdom.**

**The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.**

**Megger is a registered trademark**

**Part No. 6172-132 V13 Printed in England 0804**  
**[www.megger.com](http://www.megger.com)**