

***5kV Digital Insulation Testers***  
***MEGGER® BM11D***  
***MEGGER® BM21***

***User Guide***  
***Guide de l'utilisateur***  
***Gebrauchsanleitung***  
***Guía del usuario***

***MEGGER®***

### **Note**

Users of this equipment and/or their employers are reminded that Health and Safety Legislation requires them to carry out valid risk assessments of all electrical work so as to identify potential sources of electrical danger and risk of electrical injury such as from inadvertent short circuits.

Where the assessments show that the risk is significant then the use of test leads constructed in accordance with the HSE guidance note GS38 'Electrical Test Equipment for use by Electricians' should be used.

# Contents

---

<b>Safety Warnings</b>	3	<b>Accessories</b>	20
<b>General Description</b>	4	<b>Repair and Warranty</b>	21
<b>Features and Controls</b>	5 - 6	<b>Guide Utilisateur</b>	22 - 37
<b>Operation</b>		<b>Betriebsanleitung</b>	38 - 53
Instrument Controls	7 - 8	<b>Guía del Usuario</b>	54 - 69
Features	8		
Testing Procedures	9		
Battery	9 - 10		
Guard Terminal	10 -11		
Condition and Warning Indicators	11 -12		
<b>Application Notes</b>			
Preventive Maintenance	13		
Insulation Testing Techniques	14		
Short Time or Spot Test	15		
Polarization Index (PI) Test	15		
Stress Conditions	16		
<b>Specification</b>	17 -19		

## **Symbols used on the instrument are:**



Caution: Refer to accompanying notes.



Risk of electric shock.



Equipment protected throughout by Double Insulation (Class II).



Equipment complies with EU Directives



## SAFETY WARNINGS

- ★ The circuit under test must be switched off, de-energised and isolated **before** insulation test connections are made.
- ★ Circuit connections **must not** be touched during an insulation test.
- ★ After insulation tests, capacitive circuits **must** be discharged **before** disconnecting the test leads.
- ★ Turning the instrument off, and manually discharging of circuits on completion of tests is recommended as standard procedure, **before** touching any connections.
- ★ In certain circumstances, break-down of the circuit under test may cause the instrument to terminate the test in an uncontrolled manner, possibly causing a loss of display while the circuit remains energised. In this event, it is even more important that the '**ON/OFF**' key is pressed, and the circuit manually discharged **before** touching any connections.
- ★ Test leads including crocodile clips must be in good order, clean and with no broken or cracked insulation.
- ★ Replacement fuses **must** be of the correct type and rating.
- ★ The instrument should not be used if any part of it is damaged.
- ★ If water is present in the charger recess, the instrument **must not** be used. It is recommended that the instrument is not used in wet weather conditions.
- ★ See **Battery Charging Power Cord** on page 4.

## NOTE

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

# General Description

---

The **BM11D** and **BM21** are compact, battery powered, high voltage d.c. insulation testers with resistance measurement capabilities to around 1 TΩ. The **BM11D** has a digital full scale of 500 GΩ whilst the **BM21** can measure up to 5 TΩ. The **BM21** can be set to display leakage current instead of resistance and this mode of operation also allows higher resistances to be measured, possibly up to 500 TΩ.

The instruments are microprocessor controlled and feature a large, clear LCD combining digital and analogue readings of insulation resistance.

Both instruments have test voltage positions of 500 V, 1000 V, 2500 V and 5000 V. The **BM21** has an additional range with a variable output voltage of 25 V to 5000 V in 25 V steps.

An integral timer is started automatically on commencement of the test, and displays elapsed minutes and seconds since the start of the test. The **BM21** timer can be used to set the duration of test, and will automatically stop the output voltage when the time has expired.

At the end of a test, capacitive loads are discharged automatically and the decaying voltage is displayed as the value returns to zero. The test leads should not be disconnected until the item has been discharged fully. Similarly, during a test the test leads should not be removed, and the item under test should not be touched. A flashing LED, and flashing high voltage symbols on the LCD remind the user that hazardous voltage is present.

A battery symbol is displayed continuously showing the condition of the battery.  
Power is obtained from internal mains rechargeable batteries.

To recharge the batteries requires an input voltage within the range 95-265 V a.c., 50-60 Hz. The power input and fuses are located in a splashproof recess on the front panel.

## Battery Charging Power cord:

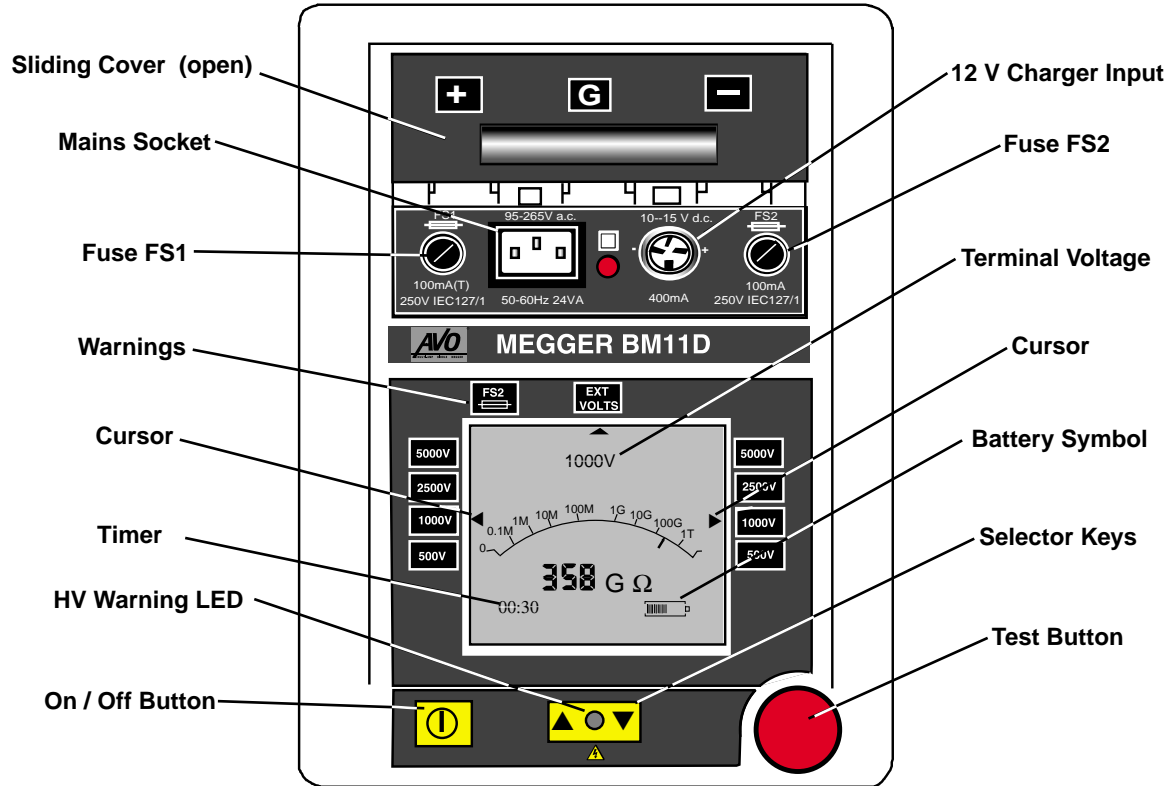
If the power cord plug is not suitable for your type of socket outlets (receptacles), do not use an adaptor. You should use a suitable alternative power cord, or if necessary change the plug by cutting the cord and fitting a suitable plug. The colour code of the cord is:

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

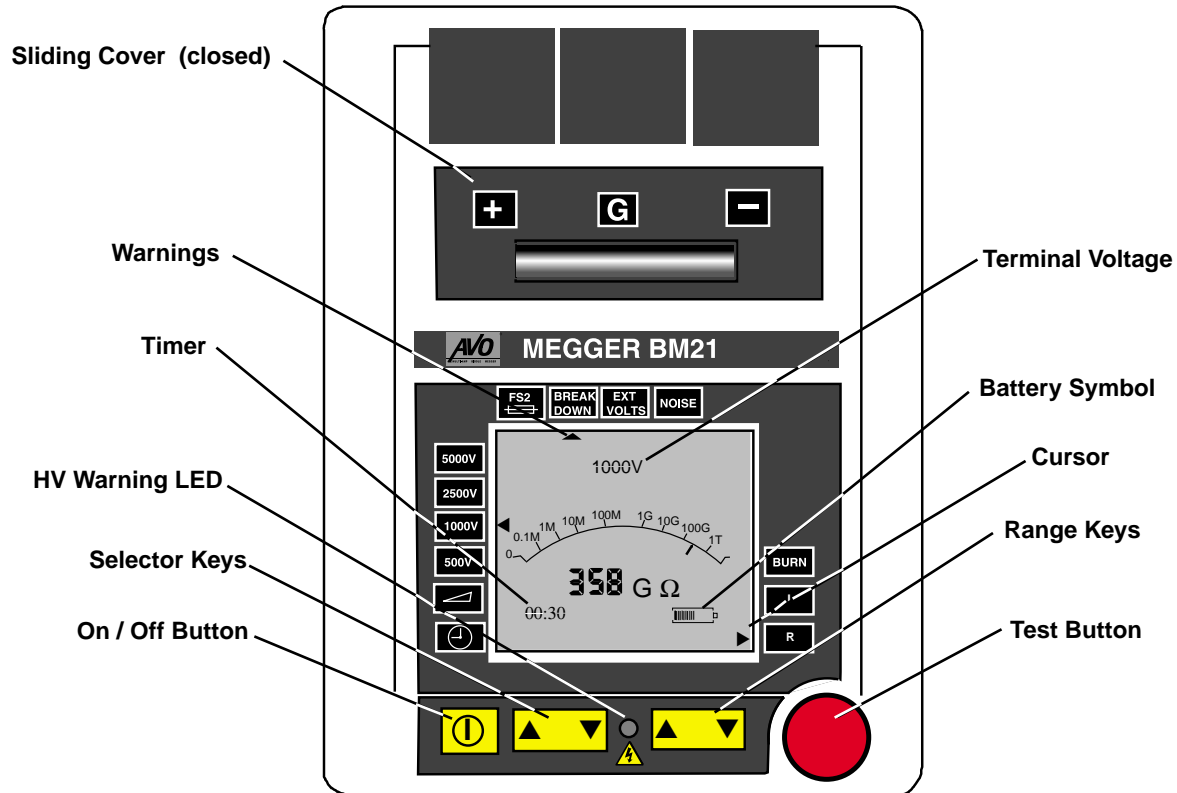
If using a fused plug, a 3 Amp fuse to BS 1362 should be fitted.

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

# Features and Controls



**BM11D** Front Panel Layout



Sliding Cover (closed)

Warnings

Timer

HV Warning LED

Selector Keys

On / Off Button

Terminal Voltage

Battery Symbol

Cursor

Range Keys

Test Button

**BM21** Front Panel Layout

# Operation

---

## INSTRUMENT CONTROLS

### On/Off Button.

Pressing the **On/Off** button starts the instrument and initiates a self check and calibration. All LCD segments appear for 5 seconds, then the word 'CAL' appears for about 5 seconds. When the word 'CAL' disappears, the instrument is ready for use, and is in standby mode. To switch the instrument off, press the on/off button once. (Auto switch off will occur after 10 minutes of non-use).

### Selector Keys

The test voltage is selected by moving the cursor. When the test button is pressed the instrument will operate at the voltage indicated.

**BM21:** In addition to the fixed test voltages the cursor can be used to select the variable voltage and test duration positions.

### Range Keys (**BM21** only)

The range keys have two purposes. The first purpose is to select the measuring range, whether insulation resistance, leakage current or burn mode. The second function is indicated by two arrows which appear above the keys when either the variable voltage or test duration positions are selected. Using the range keys in this mode will raise and lower the applicable parameter. The change in voltage is shown at the top of the display, and the change in test duration is indicated in the bottom left hand corner of the display.

### Test Button

Pressing the large 'TEST' button for more than one second will initiate a test at the selected voltage, simultaneously starting the timer. Pressing the button again will terminate the test and connect the internal discharge resistors across the output. If more than 50 V exists across the terminals, this will be indicated on the display. If the current flowing into the terminals

exceeds 2 mA it will not be possible to start a test.

A test may be terminated if;

- 1) The test time is exceeded.
- 2) The insulation under test suffers a complete breakdown.
- 3) The battery becomes exhausted.
- 4) Excessive electrical interference (>2mA at 5 kV) (**BM21** only).

### Battery Symbol

When the battery is fully charged, all segments of the battery symbol will be indicated. As the battery is used the segments will recede. The symbol flashes when the battery capacity is excessively low (See 'Battery').

### Cursor

The cursors on either side of the display indicate the ranges selected.


### Condition and Warning Indication

Factors which may affect or inhibit a test are indicated by a large flashing cursor next to the appropriate warning label. (See 'Condition and Warning Indicators').

**FS1:** Mains input fuse.

**FS2:** Guard fuse.

### 12 V Charger input

The rechargeable batteries within the instrument can be charged from a 12 V supply. Connection is made through this socket. -  +

### Mains socket

To recharge the internal batteries a mains input of 95-265 V a.c. (50/60Hz) is required. The socket accepts a "Euro" plug.



### Sliding cover

The sliding cover ensures that the input and the output terminals cannot be accessed simultaneously.

### Terminals


The terminals marked '+', '-' and 'G' lock the test leads into the case to prevent accidental disconnection.

### Terminal Voltage

At the end of a test, any voltage remaining on the terminals will be indicated until it has decayed to less than 50 V.

**BM21:** Output terminal voltage is indicated during a test.

### Timer

**BM11D:** The timer automatically starts when the test button is pressed. It indicates the time elapsed. Maximum test duration is 60 minutes, when the test will be stopped automatically. 

**BM21:** The test time can be set by the user. Selecting using the selector keys, and using the range keys to ramp the time up or down will set the duration of test. (Maximum 90 minutes). The timer will automatically start when the test button is pressed, and will stop when the test duration has elapsed (unless stopped in one of the other ways). Setting the timer to zero minutes effectively disables the instrument. A test time of 10 minutes is useful for Polarisation Index (PI) testing. For more information on PI testing, see '**Application of Test techniques**'.

## FEATURES

### Automatic Discharge


Internal discharge resistors will be selected automatically

- 1) At the end of a test
- 2) If the instrument is switched off
- 3) If an internal error is detected

### Variable Voltage (**BM21 only**)

The variable voltage position provides the user with the option to select a non-standard voltage between 25 and 5000 V d.c., or to continuously vary the voltage selected (in 25 V steps) during a test.

When operating on this range, the measurement range (either 'R', 'I' or 'BURN') cannot be changed. The measurement range must therefore be selected before the variable voltage position is chosen.

To select the test voltage required, move the cursor to the  position and adjust the output terminal voltage using the Range keys. The terminal voltage is shown at the top of the display.

### BURN Mode (**BM21 only**)

Selecting 'BURN' mode will enable testing to continue after a breakdown, for fault location. Under some conditions, the breakdown will cause erratic display operation. The burn mode can only be selected before a test is started.

### The detachable lid

Specially designed lid hinges enable the lid to be removed and replaced as required, and will protect the lid from strain or damage by unclipping itself if unintentionally opened past its full extent.

To replace the lid, hold it vertically and push the hinges back into their clips again while restraining the instrument. Then fold the lid shut.

# Operation

---

## TESTING PROCEDURES

When not testing, i.e. when in standby mode, the instrument acts as a voltmeter.

1. Select the required test voltage with the selector keys.
2. To start a test, press the red test button for more than one second. The HV warning LED on the front of the instrument flashes, together with the display HV warning symbols.

When testing resistive or moderately capacitive loads (up to about 1  $\mu\text{F}$ ) the test voltage will appear within a few seconds. On large capacitive items the voltage rise will be noticeably slower and on low resistance (less than 10  $\text{M}\Omega$ ) the voltage may never rise to its nominal value.

Insulation resistance readings are updated once every second for readings up to about 100  $\text{M}\Omega$ . For readings between 1  $\text{G}\Omega$  and infinity the sample rate will slow down to once every 20 seconds.

Changing the voltage during a test will upset the reading temporarily. The correct reading will appear when the new voltage has been stable over a full sample period.

3. When the test is terminated the item under test will be automatically discharged. The test can be stopped manually by pressing the red test button. The test will be stopped automatically if the test duration is reached, the instrument is turned off, an internal error occurs, a fuse blows or if excessive noise is detected (except in Burn mode on the **BM21**). When the test has stopped the final reading will be held on the digital display.
4. (**BM21 only**) Pressing either of the selector keys will change the display to show the capacitance of the item under test. **N.B.** The capacitance reading is only available if the test has

run for more than one minute, and provided the reading was not over-range.

## Reading Limitations

The **BM11/D** can measure currents down to 10 nA. The highest digital readings obtainable are therefore 50  $\text{G}\Omega$  at 500 V but rising to 500  $\text{G}\Omega$  at 5000 V. The analogue display works at all voltages up to 1  $\text{T}\Omega$ .

The **BM21** is considerably better at the high end of the scale. The highest digital readings obtainable are 500  $\text{G}\Omega$  at 500 V and 5  $\text{T}\Omega$  at 5000 V. It is possible to read even higher resistances by switching from 'R' to 'I' mode (using the right Range keys). The digital display then shows leakage current, resolving to 0.01 nA. Using this method it is theoretically possible to measure resistance up to 500  $\text{T}\Omega$  at 5000 V but it will be necessary to perform an open circuit calibration test to establish measurement circuit offset current and test lead leakage. (This is  $\pm 0,2$  nA at normal temperatures with new, clean test leads). Note that if the variable voltage has been selected, the decision to read 'R' or 'I' must be made before the test is started.

## BATTERY

The instrument is powered by two rechargeable, sealed, lead-acid batteries. The state of charge is indicated by the battery symbol on the display. It is not possible to over charge or over discharge the batteries. When the last battery segment flashes there is very little energy left, probably less than 1 hour of testing. Turning the instrument off completely between tests will conserve the remaining battery energy. When batteries are completely exhausted the battery symbol will flash and the instrument will switch off. For maximum reliability, try to keep the batteries in a fully charged state and do not charge at extreme ambient temperatures. The batteries normally last

about 5 years; less if subjected to high temperatures for much of the working day. To reduce the chances of sudden failure, two batteries are used, operating in parallel. If either battery fails, the instrument will continue to operate on the good battery but the '**FS2**' indication will flash constantly. (See '**Condition and Warning Indicators**').

Charging the batteries should be done in a dry environment (the instrument is not waterproof with the charging cover open). Unplug the test leads and slide the charging cover open. (This operation renders the test lead sockets inaccessible and therefore prevents any danger of having the test leads connected to dangerous voltages). Connecting a.c. (50/60 Hz) voltages (95 V to 265 V) to the IEC socket will commence charging, which is indicated by the red lamp. An overnight charge will normally be sufficient. Turning the instrument on will show the state of charge.

It is possible to charge the batteries from a 12 to 15 V d.c. supply using the round socket. However, this is slow and unlikely to provide a full charge. Applying more than 15 V is likely to overcharge the batteries.

#### **Battery Charging Notes**

- 1) Do not leave batteries in a totally discharged state
- 2) If instrument is not used, recharge the batteries for at least 24 hours every 6 months. (More frequently if the storage temperature is  $>40^{\circ}\text{C}$ ).
- 3) 16 hours charging (from a fully discharged state) will achieve at least 90% of a full charge. It is beneficial to continue charging for several days and no harm will be done if the charger is left on indefinitely.
- 4) The battery should only be charged at temperatures in the range  $0^{\circ}\text{C}$  to  $40^{\circ}\text{C}$ .

#### **GUARD TERMINAL**

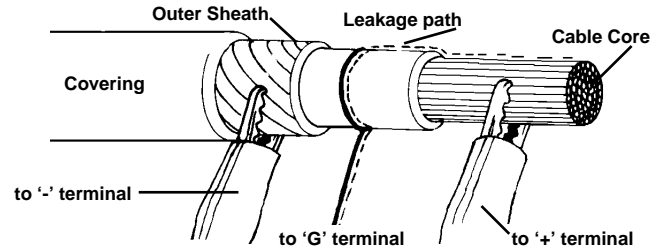
The guard terminal is at the same voltage as the negative terminal. A fuse (**FS2**) protects the low impedance guard circuit from the application of external voltage. Guard fuse failure will be indicated on the display only when the guard circuit is in use. To check whether the fuse has blown, connect the positive terminal to the guard terminal and start a 500 V test. If the display flag flashes by '**FS2**' the fuse has blown (see '**Condition and Warning Indicators**'). **FS2** is located in the charger recess.

#### **Using The Guard Terminal**

For basic insulation tests the guard terminal will not be used.

Most insulation tests can be performed by connecting the specimen between the '+' and '-' terminals. These tests will show up any deficiencies in the insulation, whether they are caused by leakage through the insulator body or across its surface.

To distinguish between body leakage and surface leakage the guard terminal '**G**' may be used. In this way surface leakage current is removed before it enters the measurement circuit via the '-' terminal.



# Operation

---

In cable testing, there may be a path of leakage across the insulation between the bared cable and the external sheathing, perhaps due to the presence of moisture or dirt. Where it is required to remove the effect of this leakage, particularly at high testing voltages, a bare wire may be bound tightly around the insulation and connected via the third test lead to the guard terminal 'G'.

Since the leakage resistance is effectively in parallel with the resistance to be measured, the use of the guard causes the current flowing through the surface leakage to be diverted from the measuring circuit. The tester, therefore, gives more nearly the true insulation resistance.

## CONDITION AND WARNING INDICATORS

### FS2

A failed guard fuse will not be detected unless the guard terminal is in use. If the **FS2** indicator flashes when the guard lead is in use it is likely that the guard fuse (**FS2**) has ruptured.

If the **FS2** indicator flashes when the guard lead is not connected, it indicates failure of one of the batteries or a battery fuse (which is not accessible externally). The instrument will operate normally in this condition, although the operating time between charges will be reduced, no capacitance readings will be provided and no warning will be given if the guard fuse blows.

### BREAKDOWN

The **BM21** has a breakdown detector which terminates the test if a breakdown of the circuit occurs. The '**BREAKDOWN**' indicator cursor will then flash to identify the cause of the test termination. Selecting the '**BURN**' mode prior to the test disables the '**BREAKDOWN**' indicator.

The **BM11D** does not have a breakdown detector and is therefore effectively in permanent '**BURN**' mode. When using the **BM11D** (or **BM21** in '**BURN**' mode) testing will continue if a breakdown occurs in the circuit under test. In very dry conditions, a high frequency arc can be generated. This may cause a disturbance to, and possibly a complete loss of the instrument display. In these circumstances it is important to remember that the circuit may still be energised.

**If in any doubt, switch the instrument to 'OFF' and manually discharge the circuit before touching any connections.**

### EXT VOLTS

Display of the '**EXT VOLTS**' cursor, indicates that the voltmeter is reading a voltage which originates from an external source. The voltmeter will show d.c. voltage of either polarity or a.c. voltage.

### NOISE (**BM21** only)

If an external interference (normally 50 Hz or 60 Hz hum current) is excessive (>2 mA at 5 kV), testing will terminate, and the noise indicator will flash.  
(**Note:** trips at approx. 1.5 mA at <2 kV).

### Error Numbers

Internal faults and errors will cause the display to show '**E**' followed by a number. These error numbers can be invoked by extreme cases of electromagnetic interference or by internal faults, in which case the number is of little significance. The only meaningful error numbers are **E5** and **E11** which indicate that a negative current has been measured.

### Calibration Errors

At switch-on there is a calibration check which automatically

---

adjusts the measurement system against an internal voltage and resistor. The calibration sequence will not finish unless the measurement system is giving consistent results within preset limits.

If the startup screen does not progress beyond the segment check or stops with '**CAL**' displayed, calibration has failed.

# Application Notes

## Preventive Maintenance


The proverb 'A stitch in time saves nine' inspired the title of an **AVO International** booklet on insulation testing, as it neatly sums up the benefits of preventative maintenance. The savings come in financial terms from costly repairs, lost production, lost profits and in human terms, from lives saved in the event of dangerous electrical faults.

Regular insulation testing of electrical equipment can help to detect deteriorating insulation. The effects which cause insulation to deteriorate include mechanical damage, vibration, excessive heat or cold, dirt, oil, moisture and localized voltage stresses - all of which can arise on most industrial or utility equipment.

Insulation tests are sometimes used in isolation as absolute measures of the **quality** of the insulation. This is most appropriate when equipment is being installed and checked for compliance with a specified 'Pass' level. For operational equipment the key factors are **trends** in the insulation readings.

It is therefore important that records of insulation readings are kept, relating to each piece of equipment or 'Asset' in your testing regime. **AVO** supplies test record cards to assist with such record keeping.

There are also a number of influences on the insulation readings - temperature, humidity and surface leakage for example and a range of test techniques have been developed to help with the interpretation of your insulation tests.

 **AVO INTERNATIONAL**  
**Insulation Test Record**

Equipment..... N°..... Rating.....  
Location ..... Date installed .....

MΩ							Date
0.1	1	10	100	1000	10000	100000	

Test Record Example

## Insulation Testing Concepts

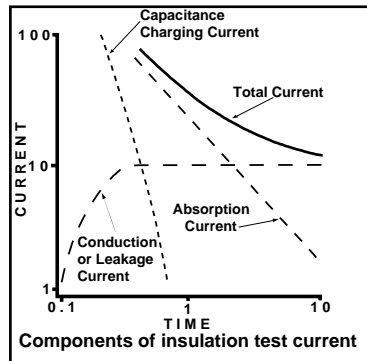
Insulation resistance can be considered by applying Ohm's Law. The measured resistance is determined from the applied voltage divided by the resultant current,

$$R = \frac{V}{I}$$

There are two further important factors to be considered.

These are (i) the nature of the current through and/or over the insulation, and (ii) the length of time for which the test voltage is applied. These two factors are linked. The total current that flows is made up of three separate currents:-

1. Capacitance charging current. This current is initially high and drops as the insulation becomes charged up to the applied voltage.



2. Absorption current. This current is also initially high but drops at a much slower rate than the charging current.
3. Conduction or Leakage current. This is a small steady current

that can be sub-divided into two:-

- (a) A current flowing along conduction paths **through** the insulation material.
- (b) A current flowing along conduction paths **over the surface** of the insulation material.

As the total current depends upon the time for which the voltage is applied, Ohm's Law theoretically applies at infinite time.

The charging current falls relatively rapidly as the equipment under test becomes charged up. The actual length of time depends upon the size and capacitance of the item under test.

Larger items with more capacitance will take longer e.g. long supply cables. The absorption current decreases relatively slowly compared with the charging current. In essence it depends upon the nature of the insulation material.

The conduction or Leakage current builds up quickly to a steady value and then remains constant for a particular applied voltage under stable conditions. It is this current that is affected by moisture, dirt etc. and the degree to which it flows bears a direct relation to the quality of the insulation, and consequently to the value of the insulation resistance measured. An increase in the leakage current is a pointer to possible future problems.

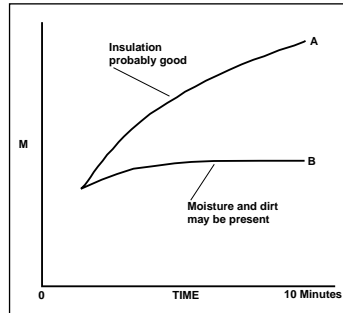
# Application Notes

## Short time or Spot Test

This is the simplest insulation test, giving a reading of insulation resistance in  $M\Omega$ . The test is applied for a short but specific period of time, immediately after which a reading is taken. The time is typically 30 or 60 seconds and the **BM21** will allow you to set this time and the test will finish automatically. The reading will not necessarily be the maximum value but if the same time is used each test, then the same point on the curve of increasing apparent resistance is being compared. On installation these readings will be compared to the required minimum specification. Further readings taken for maintenance purposes must be monitored for any trend that they show. The readings are subject to variation from temperature and humidity and these factors may require the insulation reading to be corrected. Information on temperature correction is given in the **AVO** publication 'A Stitch in Time'. Alternatively, a Polarization Index (PI) test may be used.

## Polarization Index (PI) Test

This test method is a particular example of the time resistance method. Time resistance tests take successive readings at specified times and are independent of temperature. They can often help in the situation where past test record frequency are limited. Good insulation generally shows an increase in resistance over a 10 minute period.



With contaminated insulation, absorption effects are masked by high leakage currents and the readings are therefore fairly flat. The PI test takes the ratio of the values at 10 and 1 minutes - this is the Polarization Index. The PI test also has the advantage of not requiring temperature correction. The value of PI can give a rough guide to condition of insulation, although the figures should always be interpreted in the context of the equipment history and your experience.

PI TEST RESULT	INSULATION CONDITION
<1,0	Unsatisfactory
1,0 to 2,0	Dubious
2,0 to 4,0	Good
>4,0	Very Good

There are two specific conditions to be aware of when interpreting PI tests results, particularly if a history of the equipment is unavailable.

- 1) Dry, brittle insulation (e.g. on windings) can give a high PI but fail under shock conditions.
- 2) If multi-layered insulation fails in one of the layers while the others retain high resistances, the effect on the test current will tend to increase the PI value, masking possible problems from surface leakage caused by dirt and contamination.



## Stress Considerations

### Measurement above 100 G $\Omega$

Figure 1. shows the stresses and subsequent leakages which will occur between the test leads if neither is connected to earth (ground). These leakages have significant effect and occur through the air itself.

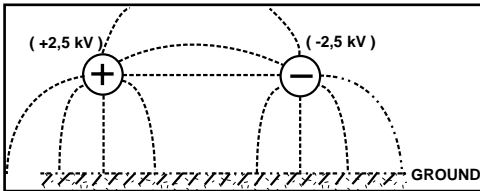


Figure 1.

Figure 2. shows the effect of connecting the guard lead to the ground. This reduces the stray leakage into the negative (measurement input) terminal considerably, but this technique is only permissible if the item under test is isolated from the ground. ('Isolated' means insulated by a resistance of at least 5 M $\Omega$  for the positive terminal or 10 k $\Omega$  for the negative terminal).

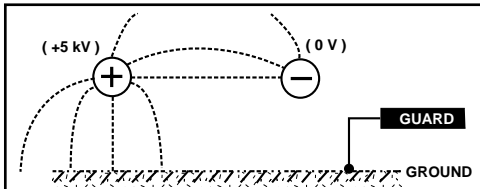


Figure 2.

Figure 3. shows a problem which can occur. If one end of the sample is grounded and this is required to be connected to the positive terminal, then the negative (measurement) lead is surrounded by a 5 kV field. This is likely to cause at least 1 nA of unwanted leakage current, representing a 5 T $\Omega$  resistance in parallel with the sample under test.

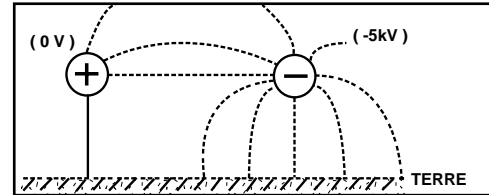


Figure 3.

When taking measurements above 100 G $\Omega$  therefore, the user should where possible ground the Guard Lead as shown in figure 2, otherwise parallel leakage paths may occur.

# Specification

**Test Voltages (d.c.):**

500 V, 1000 V, 2500 V & 5000 V

**BM21 only;** 50 to 5000 V variable in 25 V steps

**Accuracy (0 °C to + 30 °C):**

±5% of nominal test voltages (load resistance >100 MΩ)

**Insulation Range:**

100 kΩ to 1 TΩ analogue

**BM11D:** 10 kΩ to 500 GΩ digital

**BM21:** 10 kΩ to 5 TΩ digital

**Accuracy (0 °C to + 30 °C):**

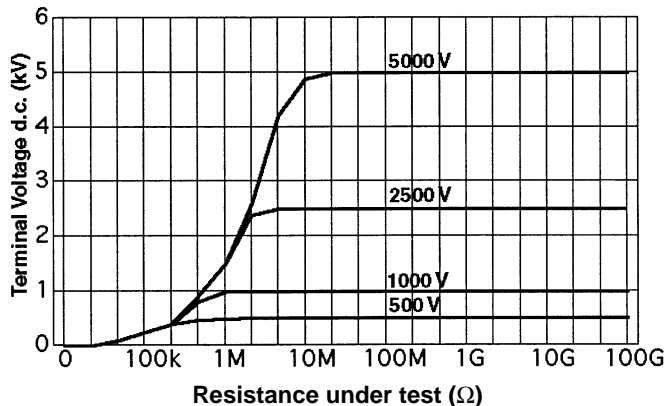
**BM11D:** ±5% 1 MΩ to 100 GΩ at 5 kV  
 ±5% 1 MΩ to 10 GΩ at 500 V  
 ±20% outside these limits (above 100 kΩ)

**BM21:** ±5% 1 MΩ to 1TΩ at 5 kV  
 ±5% 1 MΩ to 100 GΩ at 500 V  
 ±5% 1 MΩ to 10 GΩ at 50 V  
 ±20% outside these limits (above 100 kΩ)

For extended temperature range -20°C to + 50°C the percentage error doubles

**Short Circuit Current:**

2 mA nominal



**Typical Terminal Voltage Characteristics**

<b>Timer:</b> minutes	<b>BM11D:</b> 0 to 60	+65 °C	
minutes: User selects test duration	<b>BM21:</b> 0 to 90	<b>Power supply:</b>	Two 12 V, 2 Ah Lead-acid rechargeable batteries. Recharge time: 16 hours Battery life: typically
<b>Hum Rejection:</b> voltage	1 mA rms per kV test	8 hours continuous testing	
	2 mA rms maximum	<b>Environmental protection:</b>	IP54 (with the charging recess cover securely closed)
<b>Voltage range:</b> V a.c. or d.c.	<b>BM11D:</b> 50 to 1000	<b>Altitude:</b>	2000 m max. to operate within specification
V a.c. or d.c.	<b>BM21:</b> 50 to 1000	<b>Fuses:</b>	FS1: 100 mA (T), FS2: 100 mA (F),
not distinguish between V a.c. and V d.c.)	(N.B. Display does	250 V IEC 127/1	
<b>Accuracy (0 °C to +30 °C):</b>	±2% ±1 V	250 V IEC 127/1	Mains Power cord
<b>Guard Terminal:</b> parallel resistances to a minimum of 250 kΩ.	Will guard out	fused plug (when applicable): 3 A fuse to BS 1362	
100 MΩ under these conditions, the additional error will be less than 5%.	When measuring	<b>Safety:</b>	The instruments meet the requirements for double insulation to IEC 1010-1 (1995) EN 61010-1 (1995) to installation Category III*, 300 Volts phase to earth (ground) and 500 Volts phase to phase
<b>Capacitor charging time:</b> to 5 kV	5s per μF to charge		
<b>Capacitor discharging time:</b> discharge to <50 V	2s per μF to		
<b>Maximum continuous overload:</b>	1 kV rms		
<b>Temperature coefficient:</b> current >100 nA)	0,2% per °C (test	<b>E.M.C:</b>	The instruments meet EN 50081-1 and EN 50082-1 (1992)
voltage	0,1% per °C for test		
<b>Temperature range:</b>	Operating: -20 °C to	<b>Dimensions:</b>	344 mm x 245 mm x
+50 °C (Errors double outside range 0 to 30 °C)	Storage: -25 °C to	158 mm	

# Specification

---

<b>Weight:</b>	5,6 kg
<b>Cleaning:</b>	Wipe disconnected instrument with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA).

## **BM21** ADDITIONAL SPECIFICATION

<b>Leakage current range:</b>	0,00 nA to 999 $\mu$ A
<b>Accuracy (0 °C to +30 °C):</b>	$\pm 5\%$ $\pm 0,2$ nA at all voltages
<b>Capacitance range:</b> (For test voltages > 200 V)	0,00 $\mu$ F to 10,0 $\mu$ F
<b>Accuracy (0 °C to 30 °C):</b>	$\pm 15\%$ $\pm 0,03$ $\mu$ F

\*Relates to transient overvoltage likely to be found in fixed installation wiring

# Accessories

---

## Supplied with the instrument

User Guide

6172-033

HV lead set, 3 m long

6121-403

Set of 3 High voltage test leads, 3 m long

(210968)

Accessory Pouch

6420-096

Mains (line) power cord

## Available as an optional extra

HV lead set, 8 m long (x3)

6121-451

HV lead set, 15 m long (x3)

6121-452

12V d.c.charging lead with automotive cigarette lighter plug, 3 m long.

6231-584

5 kV Shielded Lead set

6311-080

5 kV Calibration Box - **CB101**

6311-077

Carrying case

(218748)

## Publications

'A Stitch in Time'

AVTM21-P8B

# 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 1 Year 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:-

**AVO INTERNATIONAL**    or  
Archcliffe Road  
Dover  
Kent, CT17 9EN.  
England.

Tel: +44 (0) 1304 502243  
Fax: +44 (0) 1304 207342

**AVO INTERNATIONAL**  
Valley Forge Corporate Centre  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown PA 19403  
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8579  
Fax: +1 (610) 676-8625

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.

# Table des matières

---

<b>Consignes de Sécurité</b>	23
<b>Description Générale</b>	24
<b>Fonction et Commandes</b>	25- 26
<b>Utilisation</b>	
Commandes de l'instrument	27 - 28
Fonctions	28 - 29
Procédures d'Essais	29 - 30
Batteries	30 - 31
Borne de Protection	31
Indicateurs de Condition et d'Avertissement	31 - 32
<b>Applications</b>	33
<b>Caractéristiques Techniques</b>	34 - 35
<b>Accessoires</b>	36
<b>Réparation et Garantie</b>	37

## Symboles utilisés sur l'instrument:



Consulter le Guide de l'utilisateur



Risque de choc électrique



Équipement entièrement protégé par un isolement double (Classe II).



Équipement conforme aux Directives en vigueur de l'UE



## CONSIGNES DE SECURITE

- ★ Arrêter et débrancher le circuit à l'essai **avant** d'effectuer les connexions nécessaires pour réaliser un essai d'isolement.
- ★ **Ne pas** toucher au circuit pendant un essai d'isolement.
- ★ Une fois les essais d'isolement terminés, **il faut** attendre que les circuits capacitifs se déchargent **avant** de débrancher les conducteurs d'essais.
- ★ En procédure standard, il est conseillé d'arrêter l'appareil et de décharger manuellement les circuits à la fin des essais avant de toucher à une connexion quelconque.
- ★ Dans certains cas, la défaillance du circuit en cours d'essai peut faire que l'instrument termine l'essai d'une manière non contrôlée, causant peut-être la perte de l'affichage alors que le circuit est encore sous tension. Dans ce cas, il est encore plus important d'appuyer sur la touche **ON/OFF** (Marche/Arrêt), et de décharger manuellement le circuit avant de toucher à une connexion quelconque.
- ★ Les conducteurs d'essais, y compris leurs pinces crocodile, doivent être en parfait état de marche et propres et leur isolement ne doit pas être cassé ou fissuré.
- ★ Les fusibles de rechange **doivent** être d'un type correct et d'une puissance nominale adéquate
- ★ **Ne pas** utiliser cet instrument si l'un de ses éléments est endommagé.
- ★ **Ne pas** utiliser cet instrument s'il y a de l'eau dans le logement du rechargeur. Il est recommandé en outre de ne pas s'en servir par temps humide.
- ★ Voir '**Cordon d'alimentation de charge de batterie**' page 24.

### REMARQUE

**Seule une personne dûment formée et compétente doit se servir de cet instrument.**



# Description Générale

---

Les modèles **BM11D** et **BM21** sont des appareils compacts, alimentés par batteries et à haute tension continue destinés à vérifier l'isolement. Ils servent à mesurer des résistances pouvant atteindre environ 1 TΩ. Le **BM11D** a une échelle numérique totale de 500 GΩ alors que le **BM21** peut effectuer des mesures jusqu'à 5 TΩ. Le **BM21** peut être programmé pour afficher le courant de fuite et non pas la résistance; ce mode de fonctionnement permet également de mesurer des résistances plus élevées, qui peuvent parfois aller jusqu'à 500 TΩ.

Ces instruments sont pilotés par microprocesseurs et comportent un gros écran clair d'affichage à cristaux liquides qui donne des valeurs numériques et analogiques de résistance d'isolement.

Ces deux appareils ont quatre positions qui correspondent à des tensions d'essais: 500 V, 1 000 V, 2 500 V et 5 000 V. Le modèle **BM21** a une gamme supplémentaire avec une tension de sortie variable allant de 25 V à 5 000 V, par paliers de 25 V.

Un minuteur solidaire se déclenche automatiquement au début de l'essai et affiche en minutes et secondes le temps qui s'est écoulé depuis le début de ce test. Le minuteur du **BM21** peut servir à programmer la durée de l'essai et à arrêter automatiquement la tension de sortie dès que la durée ainsi programmée s'est écoulée.

À la fin d'un essai, les charges capacitatives sont automatiquement déchargées et la tension décroissante vient s'afficher et finit par revenir à zéro. Ne pas débrancher les conducteurs d'essais tant que l'appareil n'est pas totalement déchargé. De même, pendant un essai, ne pas retirer ces conducteurs d'essais et ne pas toucher aux composants testés.

Une lampe LED clignotante, et un symbole HT clignotant rappellent à l'utilisateur la présence d'une tension dangereuse.

Le symbole des batteries vient s'afficher en continu pour indiquer la condition des batteries.

Le courant électrique est fourni par des batteries rechargeables internes secteur. Pour recharger ces batteries, il faut une tension d'entrée comprise entre 95 et 265 V c.a., en 50–60 Hz. L'entrée secteur et les fusibles se trouvent à l'intérieur d'un boîtier implanté sur le panneau avant et à l'épreuve des intempéries.

## Cordon électrique de recharge de batterie

Si la prise de ce cordon ne peut pas s'enficher dans l'une de vos prises murales, vous ne devez pas utiliser d'adaptateur. Vous devez employer un cordon électrique de type approprié ou, le cas échéant, retirer la prise du cordon en tranchant ce dernier avant d'y fixer une prise de type approprié.

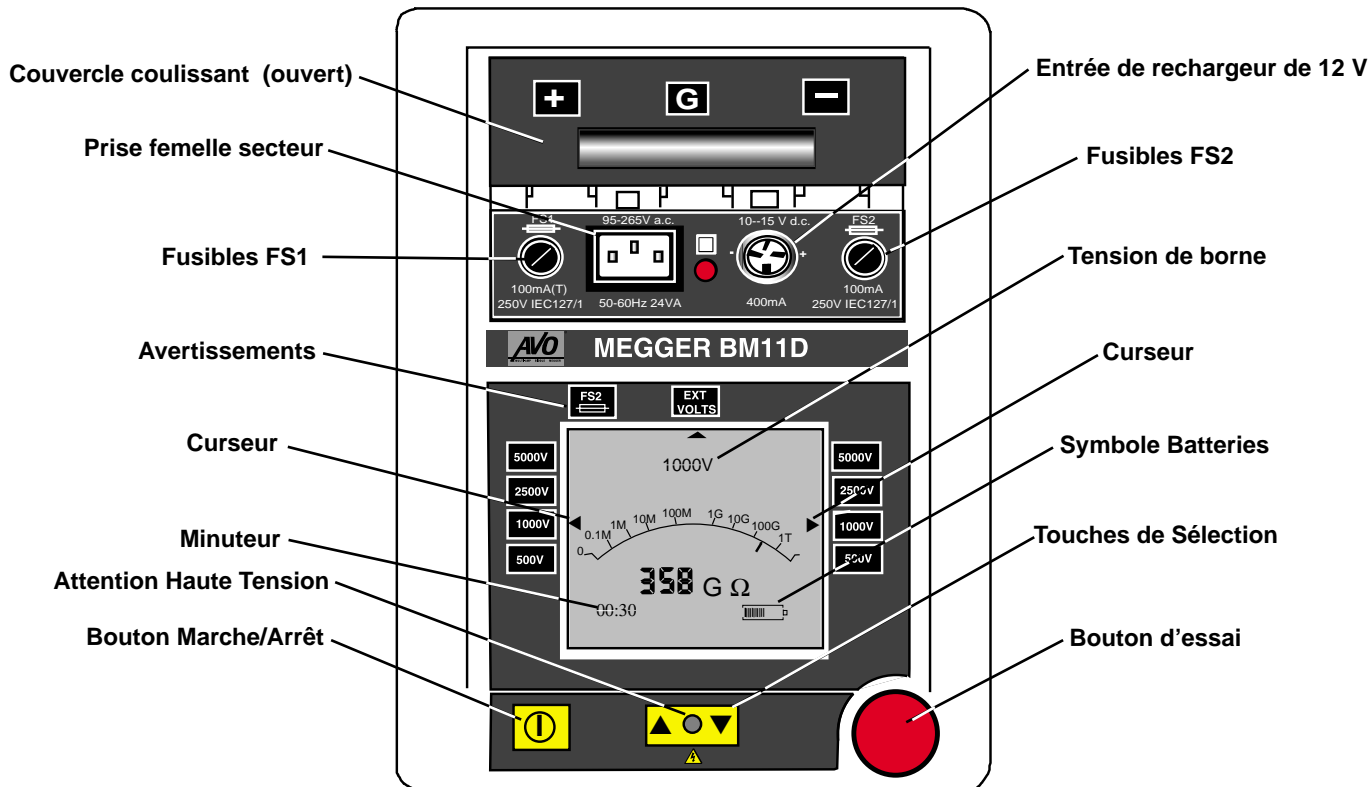
Ce cordon respecte le code de couleurs suivant:

<b>Terre (masse)</b>	<b>jaune/vert</b>
<b>Neutre</b>	<b>bleu</b>
<b>Sous tension</b>	<b>marron</b>

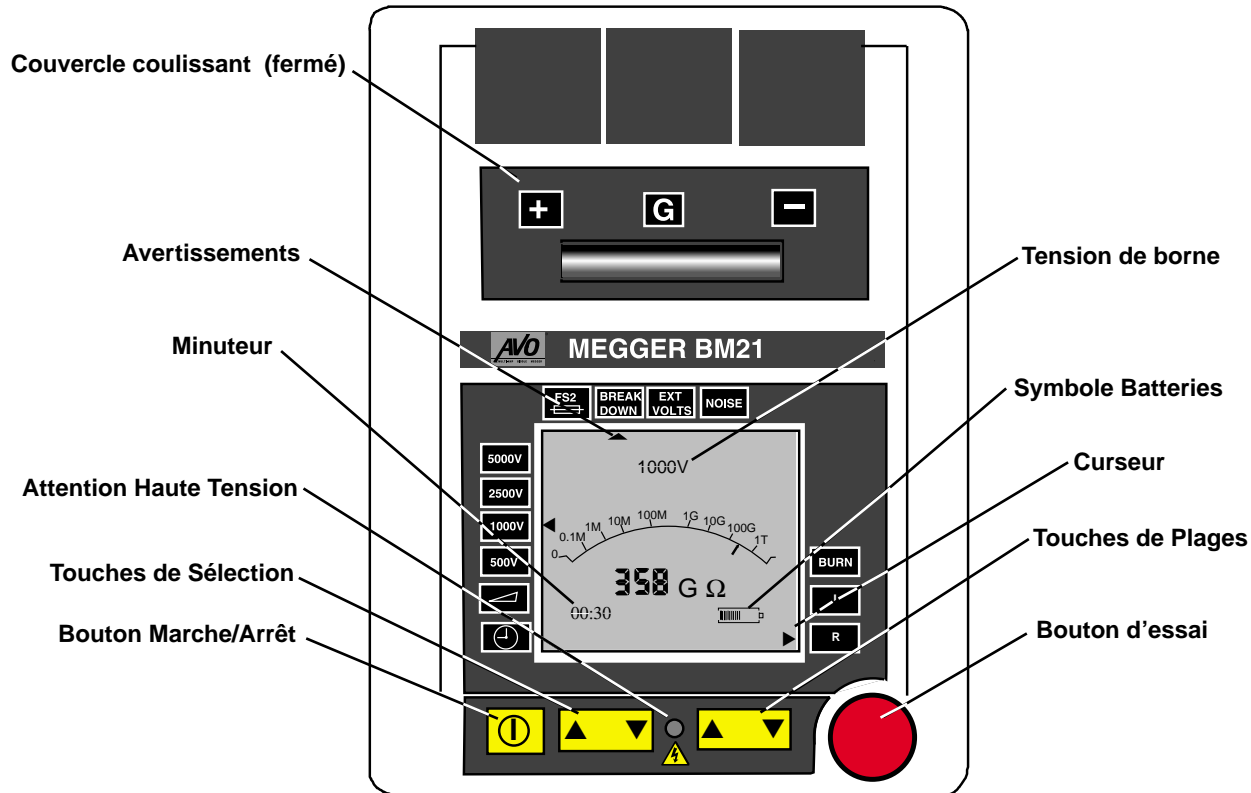
Si vous utilisez une prise protégée par un fusible, vérifiez qu'il s'agit d'un fusible de 3 A conforme à la norme BS 1362.

**Remarque:** après avoir retiré du cordon la prise électrique en la tranchant, mettez cette dernière au rebut car une prise comportant des conducteurs dénudés présente un danger en cas de branchement sur une prise murale sous tension.

# Fonctions et Commandes



Agencement du panneau avant du **BM11D**



Couvercle coulissant (fermé)

Avertissements

Minuteur

Attention Haute Tension

Touches de Sélection

Bouton Marche/Arrêt

Tension de borne

Symbole Batteries

Curseur

Touches de Plages

Bouton d'essai

Agencement du panneau avant du **BM21**

# Utilisation

---

## COMMANDES DE L'INSTRUMENT

### Bouton marche/arrêt.

Une pression sur ce bouton met en route l'instrument et lance une procédure automatique de vérification et de calibrage. Tous les segments de l'écran d'affichage à cristaux liquides apparaissent pendant 5 secondes puis le mot 'CAL' vient s'afficher pendant environ 5 secondes. Dès que le mot 'CAL' disparaît, cet instrument est prêt à l'emploi et passe dans le mode Veille. Pour arrêter cet instrument, appuyer une deuxième fois sur ce bouton marche/arrêt. (Il y a une mise hors circuit automatique au bout de 10 minutes d'inactivité.)

### Touches de sélection

Sélectionner la tension d'essai en déplaçant le curseur. Dès que l'opérateur appuie sur le bouton d'essai, l'instrument fonctionne à la tension indiquée.

**BM21**: outre les tensions fixes d'essais, le curseur permet également de sélectionner différentes tensions variables et différentes durées d'essais.

### Touches de plages (**BM21** uniquement)

Ces touches ont deux objectifs. Premièrement, elles permettent de sélectionner la plage des mesures dans le mode: résistance d'isolement (**R**), courant de fuite (**I**) ou **BURN** (claquage). La deuxième fonction est indiquée par l'apparition de deux flèches au-dessus de ces touches lors de la sélection d'une tension variable ou d'une durée spécifique d'essai. L'utilisation de ces touches dans ce mode permet d'augmenter ou de diminuer le paramètre exploité. Le changement de tension vient s'inscrire en haut de l'écran d'affichage et le changement de durée d'essai dans le coin inférieur gauche de cet écran.

### Bouton d'Essai

Une pression de plus d'une seconde sur le gros bouton d'essai

(**TEST**) déclenche un essai à la tension sélectionnée et met simultanément en route le minuteur. Une deuxième pression sur ce bouton met fin à cet essai et relie les résistances internes de décharge aux bornes de sortie.

Si une tension supérieure à 50 V est présente entre ces bornes, l'écran d'affichage le signale. Si le courant qui circule dans les bornes est supérieur à 2 mA, il n'est pas possible de lancer un essai.

Un essai peut se terminer lorsque l'une des conditions suivantes est présente:

- 1) la durée de l'essai est terminée
- 2) l'isolement testé subit une rupture complète
- 3) les batteries sont à plat
- 4) des parasites excessifs (> 2mA à 5 kV) (**BM21** uniquement)

### Symbole Batteries

Lorsque les batteries sont bien chargées, tous les segments du symbole Batteries sont visibles. Au fur et à mesure de l'utilisation de ces batteries, ces segments disparaissent l'un après l'autre. Lorsque ce symbole clignote, il faut recharger l'instrument (pour de plus amples détails, consulter la page 29).

### Curseur

Les curseurs disposés de part et d'autre de l'écran d'affichage indiquent les plages sélectionnées.


### Avertissements

Les facteurs qui peuvent affecter ou bloquer un essai sont indiqués par un gros curseur qui apparaît à côté de l'étiquette d'avertissement (consulter 'Indicateurs de condition et d'avertissement')

**FS1**: fusible d'entrée secteur

**FS2**: fusible de protection

## Entrée du rechargeur de 12 V

Les batteries rechargeables de l'instrument peuvent se recharger à partir d'une tension d'alimentation de 12 V. Le branchement s'effectue au niveau de la prise femelle –  +

## Prise femelle secteur

Pour recharger les batteries internes, il faut une tension secteur comprise entre 95 et 265 V c.a. (en 50/60 Hz). Cette prise femelle accepte une prise mâle 'Euro'.

## Couvercle coulissant

Ce couvercle permet d'éviter tout accès simultané aux bornes d'entrée et de sortie.

## Bornes

Les bornes portant les références '+', '-' et 'G' verrouillent les conducteurs d'essais du coffret de l'appareil afin d'éviter tout débranchement accidentel.


## Tension des bornes

A la fin d'un essai, la tension résiduelle des bornes vient s'afficher jusqu'à ce qu'elle tombe à moins de 50 V.

**BM21:** la tension des bornes de sortie vient s'afficher pendant un essai.

## Minuteur

**BM11D:** le minuteur se met automatiquement en route dès que l'opérateur appuie sur le bouton d'essai. Il indique le temps qui s'est écoulé. La durée maximale d'un essai s'élève à 60 minutes.

**BM21:** l'opérateur peut programmer la durée de l'essai. Il lui suffit de sélectionner la fonction  à l'aide des touches de sélection et de se servir des touches de plages pour augmenter ou diminuer la durée et l'amener sur la valeur recherchée (maximum de 90 minutes). Le minuteur se met

automatiquement en route dès que l'opérateur appuie sur le bouton d'essai et s'arrête dès que la durée programmée s'est écoulée (à moins que l'essai ne soit interrompu par l'une des autres possibilités susmentionnées). La sélection d'une durée égale à zéro minute sur le minuteur entraîne en fait la mise hors circuit de l'instrument. Une durée d'essai de 10 minutes est utile pour tester l'indice de polarisation.

## FONCTIONS

### Décharge Automatique


Les résistances internes de décharge sont automatiquement sélectionnées:

- 1) à la fin d'un essai
- 2) lors de la mise hors circuit de l'instrument
- 3) à la suite de la détection d'une erreur interne.

### Tension Variable (**BM21** uniquement)

La position Tension variable offre à l'utilisateur la possibilité de sélectionner une tension spéciale comprise entre 25 et 5 000 V c.c. ou de modifier constamment, pendant un essai, la tension sélectionnée (par paliers de 25 V).

Lorsque l'appareil fonctionne sur cette plage, il est impossible de modifier le mode de mesure ('R', 'I' ou 'BURN' (Claquage)). Par conséquent, il faut sélectionner le mode de mesure avant de choisir la position Tension Variable.

Pour sélectionner la tension d'essai requise, amener le curseur sur la position  puis ajuster la tension de la borne de sortie à l'aide des touches de sélection de plages. La tension de cette borne vient s'afficher en haut de l'écran.

### Mode BURN (Claquage) (**BM21** uniquement)

La sélection du mode 'BURN' (Claquage) permet de poursuivre un essai après un claquage, afin de localiser l'anomalie. Dans certaines conditions, la claquage provoque un fonctionnement erratique de l'écran d'affichage.

# Utilisation

Pour être opérationnelle, ce mode doit obligatoirement être sélectionné avant le début d'un essai.

## Le Couvercle Amovible

Le couvercle à charnières spécialement conçu se retire et se remet en place facilement, au cas où cela s'avérerait nécessaire. Ces charnières protègent la face avant contre toute contrainte et contre tout endommagement ; en effet, ce couvercle se décroche automatiquement en cas d'ouverture accidentelle au-delà de la limite prévue.

Pour remettre en place le couvercle, il suffit de le maintenir à la verticale et d'exercer une pression sur les charnières pour les remettre dans leurs pinces, tout en tenant fermement l'instrument. Ensuite, il suffit de faire coulisser ce couvercle pour le refermer.

## PROCEDURES D'ESSAIS

Lorsqu'il n'est pas dans le mode d'essai, c'est-à-dire lorsqu'il est dans le mode Veille, cet instrument sert de voltmètre.

1. Sélectionner la tension requise à l'aide des touches de sélection.
2. Pour lancer un essai, appuyer sur le bouton d'essai rouge pendant plus d'une seconde. Le lampe LED et le symbole HT clignotants préviennent la tension aux bornes de l'appareil est supérieure à 50 V, ou qu'un test est en cours.

Lors d'essais portant sur des charges résistives ou sur des charges capacitatives modérées (de 1  $\mu\text{F}$  maximum environ), la tension d'essai vient s'afficher au bout de quelques secondes. Sur les composants à fortes charges capacitatives, l'élévation de tension est sensiblement plus lente et, en présence d'une faible résistance (inférieure à 10  $\text{M}\Omega$ ), la tension ne dépasse parfois jamais sa valeur nominale (consulter les caractéristiques des tensions de bornes).

Les résistances d'isolement qui viennent s'afficher sont

révisées toutes les secondes jusqu'à une valeur maximale de 100  $\text{M}\Omega$  environ. En ce qui concerne les affichages compris entre 1  $\text{G}\Omega$  et l'infinité les prises d'échantillons ralentissent et se limitent à un essai toutes les 20 secondes.

La modification de la tension pendant le déroulement d'un essai provoque une perturbation temporaire de l'affichage. L'affichage correct apparaît dès que la nouvelle tension est restée stable pendant une période complète d'échantillonnage.

3. Dès que l'essai est terminé l'élément testé est automatiquement déchargé L'opérateur peut arrêter manuellement un essai en appuyant une deuxième fois sur le bouton rouge d'essai. Un test s'arrête automatiquement dès que la durée d'essai est atteinte, lors de la mise hors circuit de l'instrument, lorsqu'une erreur interne se produit, lorsqu'un fusible saute ou à la suite de la détection d'un bruit excessif (sauf dans le mode 'Burn' sur le **BM21**). Lorsque l'essai s'arrête, le dernier résultat obtenu reste affiché sur l'écran numérique.
4. (**Modèle BM21 uniquement**) Une pression sur une des touches de sélection modifie la valeur affichée par l'écran qui indique alors la capacitance du composant testé.

**Nota:** cette capacitance ne vient s'afficher que si l'essai a commencé il y a plus d'une minute, et à condition que cette valeur ne sorte pas de la plage prévue.

## Limites d'Affichage

Le modèle **BM11D** peut mesurer des courants allant jusqu'à 10 nA minimum. L'affichage numérique le plus élevé qui peut par conséquent être obtenu s'élève à 50  $\text{G}\Omega$  à 500 V et atteint 500  $\text{G}\Omega$  à 5 000 V. Cependant, l'affichage analogique fonctionne à toutes les tensions, jusqu'à un maximum de 1  $\text{T}\Omega$  Le modèle **BM21** a un fonctionnement considérablement amélioré à l'extrémité haute de l'échelle. L'affichage numérique le plus fort

---

qui peut ainsi être obtenu s'élève à 500 G $\Omega$  à 500 V et atteint 5 T $\Omega$  à 5 000 V. Il est possible de lire des résistances encore plus hautes en passant du mode 'R' au mode 'I' (en utilisant les touches droites de pages). L'affichage numérique indique alors le courant de fuite, avec une résolution de 0,01 nA. Cette méthode permet, en théorie, de mesurer des résistances pouvant atteindre 500 T $\Omega$  à 5 000 V, mais il faut effectuer un essai de calibrage en circuit ouvert pour déterminer le courant de déphasage du circuit de mesure et le courant de fuite des conducteurs d'essais. Lorsque les conducteurs d'essais sont neufs et propres, ces valeurs offrent une précision de  $\pm 0,2$  nA aux températures normales. Il convient de noter que si l'opérateur sélectionne une tension variable, il doit également choisir le mode 'R' ou 'I' avant que le test ne commence.

### BATTERIES

Cet instrument est alimenté par deux batteries au plomb rechargeables et hermétiquement scellées. Le niveau de charge est indiqué par le symbole Batteries de l'écran. Il est impossible de trop charger les batteries ou de trop les décharger. Dès que le dernier segment du symbole Batteries clignote, l'énergie résiduelle est très faible et représente probablement moins d'une heure d'essai. En arrêtant l'instrument entre deux essais, l'opérateur minimise la consommation énergétique des batteries. Dès que les batteries sont à plat, le symbole Batteries clignote et il faut mettre l'instrument hors circuit. Pour maximiser la fiabilité l'opérateur doit essayer de maintenir les batteries au niveau de charge maximum et ne doit pas effectuer de recharge lorsque les températures ambiantes sont extrêmes (consulter l'alinéa intitulé Remarques sur la recharge des batteries, ci-dessous). Normalement, les batteries durent environ 5 ans à condition de ne pas être soumises à des températures élevées pendant une grande partie de la journée de travail. Pour réduire

les risques de claquage brutale, cet instrument utilise deux batteries qui opèrent en parallèle. Si l'une de ces batteries tombe en claquage, l'instrument continue de fonctionner en employant la batterie en bon état de marche mais le message 'FS2' clignote constamment à l'écran. (Consulter 'Indicateurs de condition et d'avertissement').

La recharge des batteries doit se faire dans un lieu sec (l'instrument n'est pas étanche à l'eau lorsque le couvercle de recharge est ouvert). Débrancher les conducteurs d'essais puis faire coulisser le couvercle de recharge pour l'ouvrir. A la suite de cette opération, les prises femelles des conducteurs d'essais sont inaccessibles, ce qui empêche tout risque de branchement de ces conducteurs sur des tensions dangereuses. Pour commencer la recharge, brancher des tensions secteur comprises entre 95 et 265 V en 50/60 Hz sur la prise femelle CEI. Cette recharge est indiquée par l'allumage d'un témoin lumineux rouge. Normalement, une recharge pendant la nuit devrait suffire. Le niveau de charge est indiqué dès que l'instrument est mis en marche. Il est possible de recharger les batteries sur une tension d'alimentation comprise entre 12 et 15 V c.c. en utilisant la prise femelle ronde. Cependant, ce processus est lent et a peu de chances de fournir une charge complète. De plus, l'utilisation d'une tension supérieure à 15 V risque de provoquer une surcharge des batteries.

#### Remarques sur la recharge des batteries

- 1) Ne pas laisser les batteries tomber complètement à plat.
- 2) Si cet instrument n'est pas utilisé il faut cependant en recharger les batteries pendant au moins 24 heures tous les 6 mois, voire même à des intervalles plus fréquents si la température de stockage est supérieure à 40 °C.
- 3) Une recharge de 16 heures (de batteries complètement à plat) permet d'obtenir au moins 90% de la charge nominale. Il est avantageux de poursuivre la recharge pendant

# Utilisation

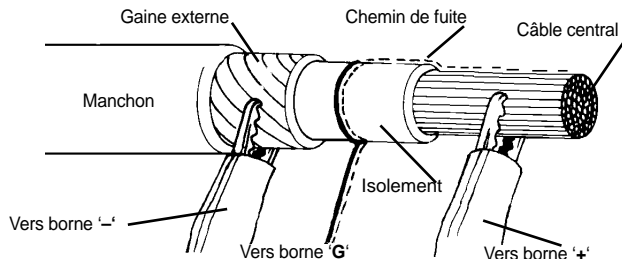
plusieurs jours. Le fait de laisser en marche le rechargeur de manière continue ne provoque aucun endommagement.

- 4) Les batteries ne doivent être rechargées que si la température ambiante est comprise entre 0 °C et 40 °C.

## BORNE DE PROTECTION

Cette borne a la même tension que la borne négative. Un fusible (**FS2**) empêche toute application d'une tension externe sur le circuit de protection à faible impédance. Si le fusible de protection saute, cette situation est indiquée sur l'écran d'affichage, mais uniquement lors de l'utilisation du circuit de protection. Pour vérifier si ce fusible a sauté brancher la borne positive sur la borne de protection et commencer un essai à 500 V. Si le drapeau d'affichage clignote à côté de l'inscription '**FS2**', cela indique que ce fusible a sauté (consulter '**Indicateurs de condition et d'avertissement**').

Le fusible **FS2** se trouve dans le logement réservé au rechargeur.



## Utilisation de la borne de protection

Cette borne de protection n'est pas utilisée lors des essais fondamentaux d'isolement.

La plupart des essais d'isolement peuvent se faire en

branchant un échantillon entre les bornes '+-' et '-+'. Ces essais révèlent toute insuffisance de l'isolement, qu'elle soit due à une fuite au travers du corps de l'isolateur ou en travers de sa surface.

Pour faire la distinction entre une fuite au niveau du coffret et une fuite en surface, il est possible d'utiliser la borne de protection '**G**'. Cela permet de supprimer la fuite en surface avant qu'elle ne pénètre dans le circuit de mesure par le biais de la borne '-'

Lors des essais portant sur le câblage, un circuit de fuite peut être présent aux bornes de l'isolement, entre le câble dénudé et la gaine externe, du fait de la présence éventuelle d'humidité ou de poussière. S'il faut supprimer l'effet de cette fuite, en particulier lors des essais à haute tension, enrouler serré un fil nu autour de l'isolement et de le brancher par le biais du troisième conducteur d'essai sur la borne de protection '**G**'. Etant donné que la résistance de fuite est en fait en parallèle par rapport à la résistance à mesurer, l'utilisation de cette protection éloigne du circuit de mesure le courant de fuite qui traverse cette surface. Par conséquent, le groupe d'essai affiche une résistance d'isolement qui se rapproche encore plus de la réalité.

## INDICATEURS DE CONDITION ET D'AVERTISSEMENT FS2

La défaillance d'un fusible de protection n'est détectée que lorsque la borne de protection est active. Si la flèche clignote au niveau de l'inscription **FS2** pendant l'utilisation du conducteur de protection, il est probable que le fusible de protection (**FS2**) a sauté.

Si cette flèche clignote alors que le conducteur de protection n'est pas branché, cela indique la défaillance d'une des batteries ou d'un fusible de batteries (qui est inaccessible depuis l'extérieur). Lorsque cette condition est présente, l'instrument



---

continue de fonctionner normalement, bien que l'intervalle entre deux recharges soit réduit. En outre, il n'y a pas d'affichage de capacitance et aucun avertissement n'apparaît en cas de claquage du fusible de protection.

### **BREAKDOWN (Panne)**

Le **BM21** est équipé d'un détecteur de claquage qui arrête l'essai en cas de défaillance du circuit. Le curseur indicateur de **BREAKDOWN** se mettra alors à clignoter pour indiquer la cause de l'arrêt de l'essai. La sélection du mode **BURN** (Claquage) avant l'essai désactive le curseur indicateur de **BREAKDOWN**.

Le **BM11D** n'a pas de détecteur de claquage et est par conséquent en mode **BURN** (Claquage) de façon permanente. Lorsqu'un **BM11D** (ou **BM21** en mode **BURN**) est utilisé, l'essai continuera même en cas de claquage du circuit testé. Dans des conditions très sèches, un arc haute fréquence peut être produit. Cet arc peut causer une perturbation, et peut-être une perte totale de l'affichage de l'instrument. Dans ces conditions, il est important de se rappeler que le circuit peut encore être sous tension. En cas de doute quelconque, mettre l'instrument sur **OFF** (Arrêt) et décharger manuellement le circuit avant de toucher à une connexion quelconque.

### **EXT VOLTS (Tension Externe)**

Si une flèche apparaît à côté de l'inscription '**EXT VOLTS**', cela indique que le voltmètre lit une tension en provenance d'une source extérieure. Le voltmètre indique une tension continue, quelle que soit la polarité ou une tension alternative.

### **NOISE (Bruit)**

Si un parasite externe (en général un courant de ronflement en 50 Hz ou 60 Hz) est excessif (> 2 mA à 5 kV), les essais s'interrompent et la flèche de bruit vient s'afficher. (**Nota:** il y a mise hors circuit à environ 1,5 mA à < 2 kV).

### **Numeros D'Erreurs**

Lorsque des anomalies et erreurs internes sont présentes, la lettre '**E**' suivie d'un chiffre apparaît à l'écran. Ces numéros d'erreurs peuvent être invoqués dans les cas extrêmes de parasites électromagnétiques ou en présence de défauts internes. Dans ces cas-là, ces numéros ont peu d'importance. Les seuls numéros d'erreurs importants sont les numéros **E5** et **E11** qui indiquent la mesure d'un courant négatif.

### **Erreurs de Calibrage**

ors de la mise sous tension, une vérification de calibrage ajuste automatiquement le système de mesure par rapport à une tension interne et à une résistance interne. Cette séquence de calibrage ne se termine que lorsque le système de mesure donne des résultats homogènes qui correspondent bien à des limites programmées.

Si l'écran initial ne dépasse pas la séquence de vérification des segments ou se bloque en affichant les lettres '**CAL**', cela indique que la vérification du calibrage révèle des anomalies.

# Applications

## Mesures au-dessus de 100 G $\Omega$

Les mesures jusqu'à un maximum de 100 G $\Omega$  peuvent se faire sans prendre de précautions particulières, à condition que les conducteurs d'essais soient raisonnablement propres et secs. Le conducteur de protection peut être utilisé pour supprimer, le cas échéant, les effets provoqués par une fuite en surface.

Le modèle **BM21** peut effectuer des mesures jusqu'à un maximum de 5 T $\Omega$  et un minimum de 0,01 nA (ce qui correspond à 500 T $\Omega$  à 5 000 V). Lors de la mesure de résistances aussi élevées, il ne faut pas que les conducteurs d'essais se touchent ou entrent en contact avec un autre objet étant donné que cela introduirait des circuits de fuites. Il faut également éviter les pointes au niveau des connexions des conducteurs d'essais car cela encouragerait une décharge du type effet corona.

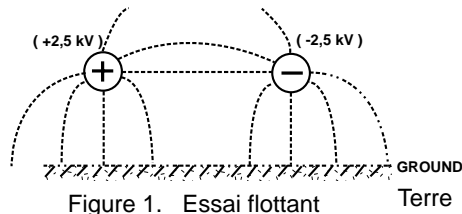


Figure 1. Essai flottant

La Figure 1 montre les contraintes et les fuites connexes qui peuvent se produire entre les conducteurs d'essais lorsqu'aucun d'entre eux n'est branché à la terre. Ces fuites ont un effet notable et se produisent dans l'air.

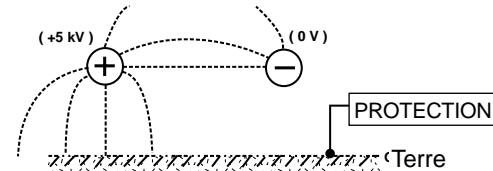


Figure 2. Protection à la terre

La Figure 2 montre l'effet occasionné par le branchement du conducteur de protection à la terre. Cela réduit dans des proportions considérables la fuite par dispersion dans la borne négative (entrée des mesures) mais cette technique n'est autorisée que si l'échantillon à l'essai est isolé de la terre. (Le terme "isolé" indique une isolation par une résistance d'au moins 5 M $\Omega$  sur la borne positive ou de 10 k $\Omega$  sur la borne négative).

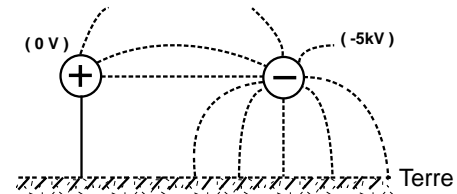


Figure 3. Branchement du positif à la terre

La Figure 3 montre un problème qui peut arriver. Si une extrémité de l'échantillon est mise à la terre et s'il faut la brancher sur la borne positive, le conducteur négatif (de mesure) est entouré d'un champ de 5 kV qui risque de provoquer un courant intempestif de fuite d'au moins 1 nA, ce qui représente une résistance de 5 T $\Omega$  en parallèle avec l'échantillon à l'essai.

# Caractéristiques Techniques

---

<b>Tensions d'essais (courant continu):</b>	500 V, 1 000 V, 2 500 V et 5 000 V <b>Modèle <i>BM21</i> uniquement:</b> 50 à 5 000 V, par paliers de 25 V
<b>Précision (0 à 30 °C):</b>	± 5% des tensions nominales d'essais (résistance de charge > 100 MΩ)
<b>Plage d'isolements:</b>	100 k à 1 TΩ à valeur analogique <b>BM11D:</b> 10 kΩ à 500 GΩ - valeurs numériques <b>BM21:</b> 10 kΩ à 5 TΩ - valeurs numériques
<b>Précision (0 à 30 °C):</b>	<b>BM11D:</b> ± 5% 1 MΩ à 100 GΩ à 5 kV ± 5% 1 MΩ à 10 GΩ à 500 V <b>BM21:</b> ± 5% 1 MΩ à 1 TΩ à 5 kV ± 5% 1 MΩ à 100 GΩ à 500 V ± 5% 1 MΩ à 10 GΩ à 50 V ± 20% 100 kΩ à 1 MΩ et 1 TΩ à 5 TΩ à 5 kV ± 20% 100 kΩ à 1 MΩ et 100 GΩ à 500 GΩ à 500 V Sur la plage élargie de températures allant de -20 °C à 50 °C, ce pourcentage d'erreur double
<b>Courant de court-circuit:</b>	2 mA (valeur nominale)
<b>Minuteur:</b>	<b>BM11D:</b> 0 à 60,00 minutes <b>BM21:</b> 0 à 90,00 minutes; l'opérateur choisit la durée des essais
<b>Rejet de ronflement:</b>	1 mA eff. par kV de tension d'essai 2 mA eff. - valeur maximale
<b>Plage de tensions:</b>	<b>BM11D:</b> 50 à 1 000 V c.a. ou c.c. <b>BM21:</b> 50 à 1 000 V c.a. ou c.c. (Nota : l'écran d'affichage ne fait pas la différence entre les tensions alternatives et les tensions continues)
<b>Précision (0 à 30 °C):</b>	± 2% ± 1 V
<b>Borne de protection:</b>	Assure une protection contre les résistances parallèles jusqu'à une valeur minimale égale à 250 kΩ. Lors de la mesure d'une tension de 100 MΩ dans ces conditions, l'erreur supplémentaire est inférieure à 5%.
<b>Durée de rechargement de condensateur:</b>	5 s par μF pour une recharge à 5 kV

---

<b>Durée de décharge de condensateur:</b>	2 s par $\mu\text{F}$ pour une décharge jusqu'à moins de 50 V
<b>Surcharge maximale continue:</b>	1 kV eff.
<b>Coefficient de température:</b>	0,2% par $^{\circ}\text{C}$ (courant d'essai > 100 nA) 0,1% par $^{\circ}\text{C}$ pour la tension d'essai
<b>Plage de températures:</b>	Fonctionnement: $-20^{\circ}\text{C}$ à $50^{\circ}\text{C}$ (les erreurs doublent en dehors de la plage comprise entre 0 et $30^{\circ}\text{C}$ ) Stockage : $-25^{\circ}\text{C}$ à $65^{\circ}\text{C}$
<b>Niveau de protection de l'environnement:</b>	IP54
<b>Altitude:</b>	Fonctionnement conforme aux caractéristiques jusqu'à 2 000 m maximum
<b>Alimentation électrique:</b>	Deux batteries rechargeables au plomb de 12 V, 2 Ah. Durée d'une recharge : 16 heures. Durée de vie des batteries : 8 heures d'essais continus (valeur typique)
<b>Fusibles:</b>	FS1: 100 mA (T), 250 V CEI 127/1 FS2: 100 mA (F), 250 V CEI 127/1
<b>Protection de sécurité:</b>	Conforme aux exigences d'isolement double d'IEC 1010-1 (1995), EN 61010-1 (1995) à la Catégorie III **, 300 volts phase à la masse (terre) et 500 volts entre phases.
<b>Compatibilité électromagnétique:</b>	L'instrument est conforme aux normes EN 50081-1 et EN 50082-1 (1992).
<b>Dimensions:</b>	344 x 245 x 158 mm
<b>Poids:</b>	5,6 kg
<b>Nettoyage:</b>	Essuyer avec un chiffon doux propre trempé dans de l'eau savonneuse ou de l'alcool isopropylique (IPA).

#### **CARACTERISTIQUES SUPPLEMENTAIRES DU *BM21***

<b>Plage de courants de fuite:</b>	0,00 nA à 999 $\mu\text{A}$
<b>Précision (0 à <math>30^{\circ}\text{C}</math>):</b>	$\pm 5\% \pm 0,2$ nA à toutes les tensions
<b>Plage de capacitances:</b>	0,00 $\mu\text{F}$ à 10,0 $\mu\text{F}$
<b>Précision (0 à <math>30^{\circ}\text{C}</math>):</b>	$\pm 15\% \pm 0,03$ $\mu\text{F}$

\*\* Concerne une surtension transitoire pouvant être rencontrée dans les câblages d'installation fixe.

# Accessoires

---

<u>Fournis avec cet instrument</u>	<u>No. de référence</u>	<u>Numéro de catalogue USA</u>
Guide de l'utilisateur	6172-033	
Fil de test de 3 m - (x 3)	6121-403	
Séries de conducteurs haute tension de 3 m de longueur	(210968)	
Pochette de rangement d'accessoires	6420-096	
Cordon électrique secteur		
<b><u>Proposés en option</u></b>		
Fil de test de 8 m - (x 3)	6121-451	
Fil de test de 15 m - (x 3)	6121-452	
Conducteur de recharge en 12 V c.c. se terminant par une prise du type allume-cigares d'automobile	6231-584	
Coffret de transport		
5 kV Boite de Calibration <b>CB101</b>	6311-077	(218748)
<b><u>Publications</u></b>		
'A Stitch In Time'	AVTM21-P8B	

# 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 une 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

## Réparation d'instruments et pièces de rechange

Pour le service des instruments **MEGGER**® prendre contact soit:

**avec**

**AVO INTERNATIONAL**

Archcliffe Road

Dover

Kent, CT17 9EN.

Angleterre

Tél: 44+ (0) 1304 502243

Télécopie: 44+ (0) 1304 207342

**ou**

**AVO INTERNATIONAL**

Valley Forge Corporate Centre

2621 Van Buren Avenue

Norristown PA 19403

U.S.A.

Tél: +1 (610) 676-8579

Télécopie: +1 (610) 676-8625

ou avec une société d'entretien agréée.

## 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.

## 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.

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Sicherheitswarnung</b>	39
<b>Allgemeine Beschreibung</b>	40
<b>Einrichtungen und Regler</b>	41 - 42
<b>Betrieb</b>	
Geräte-Regler	43 - 44
Merkmale	44 - 45
Prüfverfahren	45 - 46
Batterie	46
Schutzterminal	47
Zustands- und Warnanzeigen	47 - 48
<b>Anwendungen</b>	49
<b>Spezifikation</b>	50 - 51
<b>Zubehör</b>	52
<b>Reparatur und Garantie</b>	53

## Auf dem Gerät verwendete Symbole:



In Bedienungsanleitung nachsehen



Gerät geschützt mit durchgängiger Doppelisolierung (Klasse II)



Gerät entspricht den gegenwärtigen Richtlinien der EU



## SICHERHEITSWARNUNG

- ★ Der geprüfte Stromkreis muß abgeschaltet und isoliert werden, **bevor** Verbindungen für die Isolationsprüfung hergestellt werden.
- ★ Während der Isolationsprüfung den Stromkreis nicht berühren.
- ★ Nach den Isolationsprüfungen **müssen** kapazitive Stromkreise entladen werden, bevor die Prüflleitungen abgeschaltet werden.
- ★ Nach Abschluß einer Überprüfung muß das Gerät grundsätzlich ausgeschaltet und der Stromkreis manuell entladen werden, **bevor** irgendwelche Anschlüsse berührt werden.
- ★ Prüflleitungen, einschließlich Krokodilklemmen müssen sich in gutem Zustand befinden, müssen sauber sein und dürfen keine aufgerissene Isolation aufweisen.
- ★ Unter bestimmten Umständen kann ein Ausfall des überprüften Stromkreises dazu führen, daß das Gerät den Test auf unkontrollierte Weise abbricht. Hierbei kann die Anzeige möglicherweise erlöschen, während der Stromkreis weiterhin unter Strom steht. In einem solchen Fall ist es besonders wichtig, daß die Taste '**ON/OFF**' gedrückt und der Stromkreis manuell entladen wird, **bevor** irgendwelche Anschlüsse berührt werden.
- ★ Ersatzsicherungen **müssen** von der richtigen Type und Nennleistung sein.
- ★ Das Gerät sollte nicht benutzt werden, wenn Wasser in der Ladegerät-Aussparung vorhanden ist. Es wird empfohlen, das Gerät nicht bei feuchtem Wetter zu benutzen.
- ★ Siehe '**Batterieladekabel**' auf Seite 40.

### ANMERKUNG

DAS GERÄT DARF NUR DURCH EINE ANGEMESSEN AUSGEBILDETE UND KOMPETENTE PERSON BENUTZT WERDEN.



# Allgemeine Beschreibung

---

Die Meßgeräte **BM11D** und **BM21** sind kompakte, batteriebetriebene Hochspannungs-Gleichstrom-Isolationsprüfgeräte, mit denen Widerstandsmessungen bis ca. 1 T $\Omega$  durchgeführt werden können. Das **BM11D** besitzt einen digitalen Skalenendwert von 500 G $\Omega$ , während mit dem **BM21** bis zu 5 T $\Omega$  gemessen werden können. Das **BM21** kann so eingestellt werden, daß Ableitstrom anstelle von Widerstand angezeigt wird; in diesem Betriebsmodus ist ebenfalls die Messung von höheren Widerständen möglich, möglicherweise bis zu 500 T $\Omega$ .

Die Geräte werden durch Mikroprozessoren gesteuert und besitzen eine große, deutliche LCD-Anzeige, bei der digitale und analoge Ablesungen der Isolationswiderstände kombiniert werden.

Beide Geräte haben Prüfspannungspositionen von 500 V, 1000V, 2500 V und 5000 V. Das **BM21** besitzt einen zusätzlichen Bereich mit einer variablen Ausgangsspannung von 25 V bis 5000 V in 25 V Stufen.

Ein Integralzeitmesser wird automatisch bei Beginn der Prüfung gestartet und zeigt die verstrichenen Minuten und Sekunden seit Beginn der Prüfung an. Das **BM21** Zeitmeßgerät kann zur Einstellung der Dauer der Prüfung benutzt werden und stoppt automatisch die Ausgangsspannung, wenn die Zeit abgelaufen ist.

Am Ende der Prüfung werden automatisch kapazitive Ladungen entladen und die abfallende Spannung angezeigt, während der Wert auf Null zurückkehrt. Die Prüflösungen sollten nicht abgeschaltet werden bis der Posten völlig entladen ist. Gleichermaßen sollten die Prüflösungen nicht entfernt und der geprüfte Posten nicht berührt werden. Eine Leuchtdiode und

blinkende Hochspannungssymbole an der LCD-Anzeige sollen den Benutzer an die gefährliche Spannung erinnern.

Ein Batteriezeichen, das den Zustand der Batterie anzeigt, aus dem der Zustand der Batterie ersichtlich ist.

Der Strom wird durch ein internes Stromversorgungsnetz bereitgestellt. Zum Wiederaufladen der Batterien ist eine Eingangsspannung im Bereich von 95-265 V Wechselstrom, 50-60 Hz erforderlich. Die Stromzufuhr und Sicherungen befinden sich in einer spritzwassergeschützten Aussparung an der Frontplatte.

## Netzanschlußkabel für Batterieladung

Bitte benutzen Sie keinen Adapter, wenn der Stecker des Netzanschlußkabels nicht für ihre Steckdose geeignet ist.

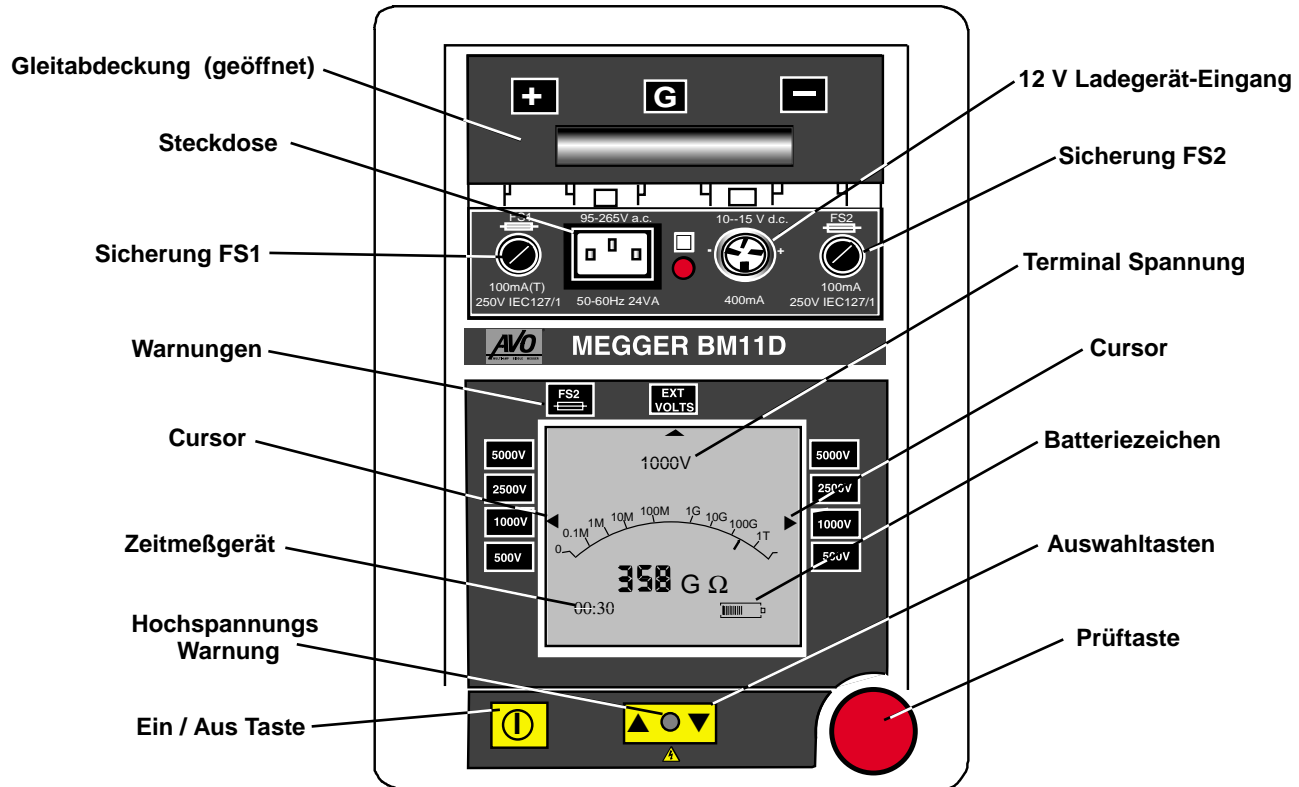
Der Farbcode des Kabels ist:

<b>Erde (Masse)</b>	<b>Gelb/Grün</b>
<b>Nullleiter</b>	<b>Blau</b>
<b>Außenleiter</b>	<b>Braun</b>

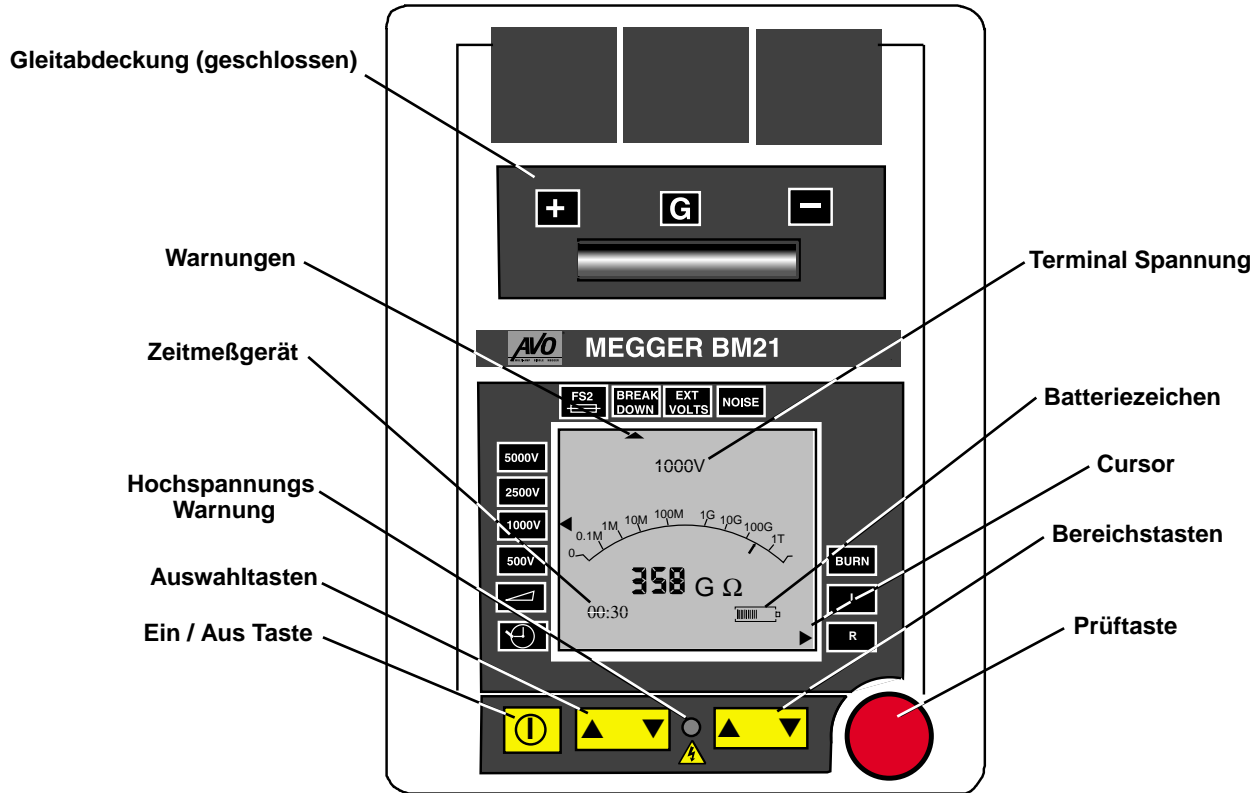
Bitte verwenden Sie eine 3-Ampere-Sicherung für Stecker mit Sicherung.

**Bitte beachten Sie:** Ein Stecker sollte zerstört werden, wenn er vom Stromkabel abgetrennt ist, da ein Stecker mit blanken Leitern in einer stromführenden Steckdose gefährlich ist.

# Einrichtungen und Regler



**BM11D** Frontplatten-Layout



**BM21 Frontplatten-Layout**

## GERÄTE-REGLER

### On/Of (Ein/Aus-Taste)

Durch Drücken der Ein/Aus-Taste wird das Gerät gestartet und eine Selbstprüfung und Kalibrierung eingeleitet. Alle LCD-Segmente werden 5 Sekunden lang angezeigt; anschließend erscheint das Wort 'CAL' etwa 5 Sekunden lang. Wenn das Wort 'CAL' verschwindet, ist das Gerät betriebsbereit und befindet sich im Reservemodus. Zum Ausschalten des Gerätes, die Taste Ein/Aus ein Mal drücken (wenn das Gerät nicht benutzt wird, so schaltet es nach 10 Minuten automatisch ab).

### Auswahlstasten

Die Prüfspannung wird durch Verschieben des Cursors gewählt. Wenn die Prüftaste gedrückt wird, arbeitet das Gerät in der angegebenen Spannung.

**BM21**: Außer bei den festgelegten Prüfspannungen kann der Cursor zum Wählen der Positionen variable Spannung und Prüfdauer benutzt werden.

### Bereichstasten (nur **BM21**)

Die Bereichstasten sind für zweierlei Funktionen bestimmt. Die erste Funktion ist die Wahl des Meßbereiches, gleichgültig ob es sich um Isolationswiderstand, Ableitstrom oder Brennmodus handelt. Die zweite Funktion wird durch zwei Pfeile angezeigt, welche oberhalb der Tasten erscheinen, wenn entweder die Positionen variable Spannung oder Prüfdauer gewählt werden. Durch die Benutzung der Bereichstasten in diesem Modus wird der anwendbare Parameter angehoben und gesenkt. Die Änderung in der Spannung wird ganz oben, die Änderung in der Prüfdauer in der unteren linken Ecke angezeigt.

### Prüftaste

Wenn die große Taste 'TEST' länger als eine Sekunde lang

gedrückt wird, wird eine Prüfung in der gewählten Spannung eingeleitet und gleichzeitig das Zeitmeßgerät gestartet. Durch nochmaliges Drücken der Taste werden die Prüfung beendet und die internen Entladewiderstände über den gesamten Ausgang entladen.

Falls in sämtlichen Terminals mehr als 50 V vorhanden sind, so wird dies an der Anzeige angegeben. Falls der Strom, der in die Terminals fließt, 2 mA übersteigt, so ist es nicht möglich, eine Prüfung zu starten.

Eine Prüfung kann beendet werden, wenn:

- 1) Die Prüfzeit überschritten wird
- 2) Die geprüfte Isolierung vollkommen versagt
- 3) Die Batterie entladen ist
- 4) Übermäßige Interferenz festgestellt wird (< 2mA bei 5 kV) (nur **BM21**)

### Batteriezeichen

Wenn die Batterie voll geladen ist, werden alle Teile des Batteriezeichens angezeigt. Während die Batterie verbraucht wird, verschwinden die Segmente. Wenn das Batteriezeichen blinkt, muß das Gerät wieder aufgeladen werden (Siehe Seite 45 bezüglich weiterer Einzelheiten).

### Cursor

Die Cursor auf jeder Seite der Anzeige zeigen die gewählten Bereiche an.


### Warnungen

Sollten Gründe vorliegen, welche eine Prüfung beeinträchtigen oder verhindern, so wird dies durch einen großen Cursor neben dem entsprechenden Warnetikett angezeigt. (Siehe 'Zustands- und Warnanzeigen').

**FS1**: Steckdosen-Eingang.

**FS2:** Schutz-Sicherung.

### 12 V Ladegerät-Eingabe

Die wiederaufladbaren Batterien im Gerät können von einer 12 V Stromzuführung geladen werden. Der Anschluß erfolgt über diese Steckdose – +.

### Steckdose

Zum Wiederaufladen der internen Batterien ist eine Stromzuführung von 95–265 V Wechselstrom (50/60Hz) erforderlich. Die Steckdose nimmt einen “Euro” Stecker auf.

### Schiebeabdeckung

Durch die Schiebeabdeckung wird sichergestellt, daß nicht gleichzeitig auf die Eingabe- und Ausgabeterminals zugegriffen wird.

### Terminals

Die Terminals mit der Markierung ‘+’, ‘-’ und ‘G’ schließen die Prüflleitungen in das Gehäuse ein, um ein versehentliches Abschalten zu vermeiden.

### Terminal-Spannung


Am Ende einer Prüfung wird jegliche in den Terminals verbleibende Spannung angezeigt bis sie auf weniger als 50 V abgefallen ist.

**BM21:** die Spannung des Ausgabe-Terminals wird während der Prüfung angezeigt.

### Zeitmeßgerät

**BM11D:** Das Zeitmeßgerät startet automatisch, wenn die Prüftaste gedrückt wird. Es zeigt die verstrichene Zeit an. Die maximale Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten; die Prüfung

wird dann automatisch gestoppt.

**BM21:** Die Prüfzeit kann durch den Benutzer eingestellt werden. Durch die Wahl zum Benutzen  der Auswahlstasten und durch Benutzen der Bereichstasten zum Verschieben der Zeit nach oben oder unten, wird die Dauer der Prüfung eingestellt. (Höchstdauer 90 Minuten). Das Zeitmeßgerät startet automatisch, wenn die Prüftaste gedrückt wird und stoppt, wenn die Prüfdauer verstrichen ist (sofern sie nicht auf eine der anderen Möglichkeiten gestoppt wird). Durch die Einstellung des Zeitmeßgerätes auf Null Minuten wird das Gerät wirksam abgeschaltet. Eine Prüfzeit von 10 Minuten ist für die Prüfung des Polarisierungsindex nützlich.

## MERKMALE


### Automatische Entladung

Die internen Entladewiderstände werden automatisch gewählt:

1. Am Ende einer Prüfung.
2. Wenn das Gerät ausgeschaltet ist.
3. Wenn ein interner Fehler festgestellt wird.

### Variable Spannung (nur **BM21**)

Die variable Spannungsposition gibt dem Benutzer die Möglichkeit, eine Nicht-Standard-Spannung zwischen 25 und 5000 V Gleichstrom zu wählen oder während einer Prüfung fortwährend die gewählte Spannung (in 25 V Stufen) zu ändern. Wenn wir in diesem Bereich arbeiten (entweder ‘R’, ‘I’ oder ‘BURN’), so kann der Meßbereich nicht geändert werden. Der Meßbereich muß daher vor der Wahl der variablen Spannungsposition gewählt werden.

Zur Wahl der erforderlichen Prüfspannung den Cursor zur Position  bewegen und die Spannung des gabeterminals unter Benutzung der Bereichstasten wählen. Die Terminal-Spannung ist oben an der Anzeige ersichtlich.

# Betrieb

## BURN Modus [Brenn-modus] (nur **BM21**)

Durch die Wahl des 'BURN'-Modus wird ermöglicht, daß die Prüfung nach einem Versagen fortgesetzt werden kann. Unter manchen Bedingungen führt ein Ausfall zu einem unregelmäßigen Anzeigebetrieb. Der Brenn-Modus kann nur vor Beginn einer Prüfung gewählt werden.

## Der Abnehmbare Deckel

Die Abdeckung kann aufgrund speziell konstruierter Scharniere je nach Bedarf abgenommen oder wieder aufgesetzt werden, so daß sie vor übermäßiger Beanspruchung oder Beschädigung durch selbsttätiges Lösen geschützt wird, wenn sie versehentlich zu weit geöffnet wird. Um den Deckel wieder anzubringen, diesen vertikal halten und die Gelenke wieder in ihre Klemmen drücken, während gleichzeitig das Gerät zurückgehalten wird. Anschließend den Deckel nach unten bewegen und schließen.

## PRÜFVERFAHREN

Wenn keine Prüfung vorgenommen wird, d.h. wenn das Gerät sich im Reservemodus befindet, übt das Gerät die Funktion eines Voltmeters aus.

1. Mit den Wahl-tasten die erforderliche Spannung wählen.
2. Zum Starten einer Prüfung die rote Prüftaste länger als eine Sekunde lang gedrückt halten. Die blinkenden Hochspannungszeichen auf dem Display und eine Leuchtdiode warnen vor einer Terminalspannung von über 50 V bzw. davor, daß eine Prüfung im Gange ist.

Wenn ohmsche oder leicht kapazitive Belastungen gemessen werden (bis zu ca. 1  $\mu\text{F}$ ) wird die Prüfspannung innerhalb weniger Sekunden angezeigt. An großen kapazitiven Posten erfolgt der Spannungsanstieg merklich langsamer und bei niedrigem Widerstand (weniger als 10

M $\Omega$ ) steigt die Spannung möglicherweise niemals auf ihren nominellen Wert an.

Die Isolationswiderstand-Ablesungen werden für Ablesungen bis zu ca. 100 M $\Omega$  jede Sekunde aktualisiert. Bei Ablesungen zwischen 1 G $\Omega$  und unendlich verlangsamt sich der Probesatz auf ein Mal alle 20 Sekunden.

Durch die Änderung der Spannung während einer Prüfung wird die Ablesung vorübergehend gestört. Die richtige Ablesung wird angezeigt, wenn die neue Spannung während eines vollen Musterzeitraums stabil war.

3. Wenn die Prüfung beendet ist, wird der geprüfte Posten automatisch entladen. Die Prüfung kann manuell durch Drücken der roten Prüftaste gestoppt werden. Die Prüfung wird automatisch gestoppt, wenn die Prüfdauer erreicht, das Gerät ausgeschaltet wird, ein interner Fehler auftritt, eine Sicherung durchbrennt oder übermäßiger Lärm festgestellt wird (außer im Brenn-Modus am **BM21**). Wenn die Prüfung abgeschlossen ist, wird die Schlußablesung an der Digitalanzeige festgehalten.
4. (**Nur BM21**) Durch Drücken einer der Auswahl-tasten wird die Anzeige so geändert, daß die Anzeige die Kapazität des geprüften Postens anzeigt.  
P.S. Die Kapazitätzablesung steht nur zur Verfügung, wenn die Prüfung länger als eine Minute abgelaufen ist und wenn die Ablesung nicht über dem Bereich lag.

## Ablesungs-Begrenzungen

Das **BM11/D** kann Stromstärken bis hinunter zu 10 nA messen. Die höchsten digitalen Ablesungen, die erzielt werden können, sind deshalb 50 G $\Omega$  bei 500 V, sie steigen jedoch bis zu 500 G $\Omega$  bei 5000 V an. Die analoge Anzeige funktioniert jedoch bei allen Spannungen bis zu 1 T $\Omega$ .

Das **BM21** funktioniert erheblich besser am oberen Ende der

---

Skala. Die höchsten digitalen Ablesungen, welche erzielt werden können, sind 500 G $\Omega$  bei 500 V und 5 T $\Omega$  bei 5000 V. Es ist möglich, selbst höhere Widerstände durch Umschalten vom 'R' auf den 'I' Modus zu erzielen (unter Benutzung der rechten Bereichstasten). Die digitale Anzeige zeigt daraufhin Ableitstrom an, welcher sich bis 0,01 nA auflöst. Bei Benutzung dieser Methode ist es theoretisch möglich, den Widerstand bis zu 500 T $\Omega$  bei 5000 V zu messen, es wird jedoch erforderlich sein, eine Kalibrierungsprüfung bei offenem Stromkreis vorzunehmen, um den durch die Prüfgeräte verbrauchten Strom und den Abfluß aus den Prüflösungen zu messen. (Dieser beträgt  $\pm 0,2$  nA bei normalen Temperaturen und neuen, sauberen Prüflösungen). Bitte nehmen Sie zur Kenntnis, daß die variable Spannung gewählt wurde. Die Entscheidung, ob 'R' oder 'I' abgelesen werden soll, muß vor Beginn der Prüfung getroffen werden.

### BATTERIE

Das Gerät wird durch zwei wiederaufladbare, abgedichtete, Bleiakkumulator-Batterien betrieben. Der Ladezustand ist am Batteriezeichen an der Anzeige ersichtlich. Es ist nicht möglich, die Batterien zu hoch zu laden oder zu stark zu entladen. Wenn das letzte Batterie-Segment aufblitzt, ist nur noch sehr wenig Energie übrig, wahrscheinlich weniger als für eine Stunde Prüfung. Durch vollständiges Abschalten des Gerätes zwischen den Prüfungen wird die verbleibende Batterie-Energie erhalten. Wenn die Batterien vollständig entladen sind, blizt das Batteriezeichen auf und das Gerät wird abgeschaltet. Um ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit zu erzielen, sollte versucht werden, die Batterien in einem voll geladenen Zustand zu halten und nicht bei extremen Umgebungstemperaturen zu laden (siehe nachstehende Anmerkungen zum Laden von Batterien).

Batterien haben normalerweise eine Lebensdauer von ca. 5

Jahren; weniger, wenn sie während eines großen Teils des Arbeitstages hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Um die Möglichkeit eines plötzlichen Ausfalls zu verringern, werden zwei Batterien benutzt, die parallel in Betrieb sind. Falls eine der Batterien ausfällt, arbeitet das Gerät mit der guten Batterie weiter, jedoch flackert die 'FS2' Anzeige ständig auf. (Siehe 'Zustands- und Warnanzeigen').

Das Laden der Batterien sollte in einer trockenen Umgebung erfolgen (das Gerät ist bei geöffneter Ladeabdeckung nicht wasserdicht). Den Stecker der Prüflösungen herausziehen und die Ladeabdeckung durch Gleiten öffnen. (Durch diesen Vorgang werden die Buchsen der Prüflösung unzugänglich und deshalb jegliche Gefahr verhindert, daß die Prüflösungen an gefährliche Spannungen angeschlossen werden). Durch den Anschluß von Wechselstrom-Spannungen (50/60 Hz) an die IEC-Buchse (95 V bis 265 V) wird das Laden eingeleitet, das durch eine rote Lampe angezeigt wird. Normalerweise reicht es, die Batterie über Nacht aufzuladen. Beim Einschalten des Gerätes wird der Ladezustand angezeigt.

Es ist möglich, die Batterien von 12 bis 15 Gleichstrom-Stromzuführung unter Verwendung der runden Buchse zu laden. Dieser Vorgang ist jedoch langsam und es ist unwahrscheinlich, daß eine vollständige Aufladung erzielt wird. Wenn mehr als 15 V angewandt werden, so ist es wahrscheinlich, daß die Batterien überladen werden.

### Anmerkungen zum Aufladen von Batterien

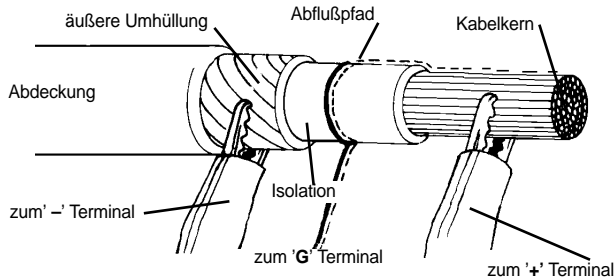
- 1) Lassen Sie die Batterien nicht in einem vollkommen entladenen Zustand.
- 2) Wenn ein Gerät nicht benutzt wird, die Batterien alle 6 Monate mindestens 24 Stunden lang aufladen. (Häufiger, falls die Lagertemperatur  $>40$  °C beträgt).
- 3) Wenn 16 Stunden lang (bei vollständig entladenerm

Zustand) geladen wird, so werden mindestens 90% der vollständigen Ladung erzielt. Es ist von Vorteil, das Laden während mehrerer Tage fortzusetzen, es treten auch keinerlei Beschädigungen auf, wenn das Ladegerät für unbegrenzte Zeit eingeschaltet bleibt.

- Die Batterie sollte nur bei Temperaturen im Bereich von 0 °C bis 40 °C geladen werden.

## SCHUTZTERMINAL

Das Schutzterminal besitzt dieselbe Spannung wie das negative Terminal. Der niedrige Impedanzschutz-Stromkreis wird durch eine Sicherung (**FS2**) vor der Anwendung externer Spannung geschützt. Der Ausfall der Schutzsicherung ist an der Anzeige nur ersichtlich, wenn der Schutzstromkreis verwendet wird. Um zu prüfen, ob die Sicherung durchgebrannt ist, das positive Terminal an das Schutzterminal anschließen und einen 500 V Test starten. Wenn die Anzeigenflagge neben 'FS2' aufblinkt, so ist die Sicherung durchgebrannt (siehe **Zustands- und Warnanzeigen**). **FS2** befindet sich in der Lade-Aussparung.



## Benutzung des Schutzterminals

Das Schutzterminal wird nicht für einfache Isolationsprüfungen benutzt.

Die meisten Isolationsprüfungen können durch Anschluß des Prüfstückes zwischen den '+' und '-' Terminals durchgeführt werden. Bei diesen Prüfungen werden jegliche Unzulänglichkeiten bei der Isolation angezeigt, gleichgültig ob sie durch Abfluß durch den Isolationskörper oder über seine Oberfläche hinweg erfolgt.

Um zwischen dem Abfluß vom Isolationskörper und der Oberfläche zu entscheiden, kann das Schutzterminal 'G' benutzt werden. Auf diese Weise wird der Oberflächenabfluß entfernt, bevor er über das '-' Terminal in den Meßkreis eintritt. Bei der Kabelprüfung kann ein Abflußpfad über die Isolation zwischen dem abisolierten Kabel und der externen Umkleidung vorhanden sein, was möglicherweise auf das Vorhandensein von Feuchtigkeit oder Schmutz zurückzuführen ist. In Fällen, in denen es erforderlich ist, die Auswirkungen dieses Abflusses zu beseitigen, insbesondere bei hohen Prüfspannungen, kann ein Blankdraht straff um die Isolation gebunden werden und über die dritte Prüflleitung mit dem Schutzterminal 'G' verbunden werden.

Da der Ableitungswiderstand sich buchstäblich parallel zum zu messenden Widerstand befindet, wird durch die Benutzung des Schutzes verursacht, daß der Strom, der durch die Oberflächenableitung fließt, vom Meßkreis abgeleitet wird. Das Prüfgerät gibt deshalb beinahe den genaueren Isolationswiderstand an.

## ZUSTANDS- UND WARNANZEIGEN

### FS2

Eine ausgefallene Schutzsicherung wird nur dann entdeckt,



---

wenn das Schutzterminal benutzt wird. Wenn der **FS2**-Pfeil blinkt, während die Schutzleitung benutzt wird, ist es wahrscheinlich, daß die Schutzsicherung (**FS2**) durchgebrannt ist.

Wenn der Pfeil blinkt, während die Schutzleitung nicht angeschlossen ist, so weist dies auf den Ausfall einer der Batterien oder einer Batteriesicherung hin (welche von außen nicht zugänglich ist). Das Gerät arbeitet in diesem Zustand normal, obwohl die Betriebszeit zwischen den Aufladungen reduziert wird, es werden keine Kapazitätsablesungen bereitgestellt und es erfolgt keine Warnung, wenn die Schutzsicherung durchbrennt.

### **BREAKDOWN (Ausfall)**

Der **BM21** ist mit einer Ausfallüberwachung ausgestattet, durch die Überprüfung beendet wird, falls der Stromkreis ausfällt. In einem solchen Fall beginnt der '**BREAKDOWN**' - Zeiger zu blinken, um die Ursache des Testabbruchs anzuzeigen. Wenn vor der Überprüfung der '**BURN**' -Modus gewählt wird, wird der '**BREAKDOWN**' -Zeiger deaktiviert.

Der **BM11D** verfügt über keine Ausfallüberwachung und befindet sich daher ständig im '**BURN**' -Modus. Bei einer Verwendung des **BM11D** (oder des **BM21** im '**BURN**' -Modus) wird bei einem Ausfall des überprüften Stromkreises der Test fortgesetzt. Bei sehr trockenen Bedingungen können hohe Frequenzen entstehen, was zu Störungen und möglicherweise zu einem vollständigen Erlöschen der Anzeige führen kann. Unter solchen Umständen ist es besonders wichtig, daran zu denken, daß der Stromkreis weiterhin unter Strom stehen kann. Im Zweifel ist das Gerät auszuschalten und der Stromkreis manuell zu entladen, bevor irgendwelche Anschlüsse berührt werden.

### **EXT VOLTS (Externe Spannungen)**

Ein Pfeil neben '**EXT VOLTS**' zeigt an, daß das Voltmeter eine Spannung abliest, die von einer externen Quelle stammt. Das Voltmeter zeigt Gleichstrom-Spannung von jeder Polung oder eine Wechselstrom-Spannung an.

### **NOISE (Geräusch)**

Wenn eine zu starke externe Interferenz (normalerweise 50 Hz oder 60 Hz Brummstrom) vorliegt (>2 mA bei 5 kV), wird die Prüfung eingestellt und der Geräuschpfeil angezeigt. (Anmerkung: Auslösungen bei ca. 1,5mA bei <2 kV).

### **Fehlerzahlen**

Durch interne Störungen und Fehler wird die Anzeige von '**E**' mit einer anschließenden Zahl veranlaßt. Diese Fehlerzahlen können in extremen Fällen durch elektromagnetische Interferenzen oder interne Fehler hervorgerufen werden. In diesem Falle haben die Zahlen nur eine geringfügige Bedeutung. Die einzigen Fehlerzahlen, welche von Bedeutung sind, sind **E5** und **E11**, welche anzeigen, daß eine Stromgegenkopplung gemessen wurde.

### **Kalibrationsfehler**

Beim Einschalten findet eine Kalibrierungsprüfung statt, die automatisch das Meßsystem an die interne Spannung und den internen Widerstand anpaßt. Die Kalibrierungsfolge wird nicht beendet, sofern das Meßsystem nicht gleichmäßige Ergebnisse innerhalb von voreingestellten Grenzen angibt.

Wenn der Startbildschirm nicht über die Segmentprüfung hinaus fortschreitet oder bei der Anzeige von '**CAL**' stoppt, hat die Kalibrierung versagt.

# Anwendungen

## Die Vornahme von Messungen über 100 G $\Omega$

Messungen bis zu 100 G $\Omega$  können ohne irgendwelche besonderen Vorsichtsmaßnahmen vorgenommen werden, vorausgesetzt, daß die Prüfungsleitungen angemessen sauber und trocken sind. Die Schutzleitung kann, falls erforderlich, zur Entfernung der Auswirkungen von Oberflächenableitungen verwendet werden.

Das **BM21** bietet die Möglichkeit, nach oben bis zu 5 T $\Omega$  und nach unten bis zu 0,01 nA zu messen (äquivalent zu 500 T $\Omega$  bei 5000 V). Beim Messen von derart hohen Widerständen sollte vermieden werden, daß die Prüfleitungen einander bzw. irgendeinen anderen Gegenstand berühren, da hierdurch Ableitpfade geschaffen werden. Außerdem sollten scharfe Gegenstände an den Anschlüssen der Prüfungsleitungen vermieden werden, da hierdurch Koronaentladung begünstigt wird.

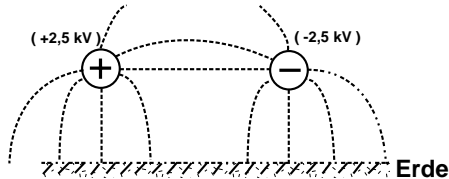


Abbildung 1. Erdungsprüfung

Abbildung 1 zeigt die Belastungen und anschließenden Ableitungen, welche zwischen den Prüfleitungen auftreten, wenn keine der beiden geerdet ist. Diese Ableitungen haben bedeutende Auswirkungen und treten durch die Luft auf.

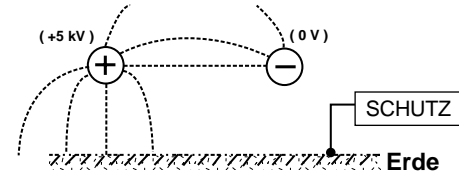


Abbildung 2. Schutz zur Erde

Abbildung 2 zeigt die Auswirkungen des Anschlusses der Schutzleitung an die Erde. Hierdurch wird die Streuungableitung in das negative Terminal erheblich reduziert (Meßeingabe). Diese Technik ist jedoch nur zulässig, wenn das geprüfte Muster von der Erde isoliert ist. ('Isoliert' bedeutet isoliert durch einen Widerstand von mindestens 5 M $\Omega$  beim positiven Terminal oder 10 k $\Omega$  beim negativen Terminal).

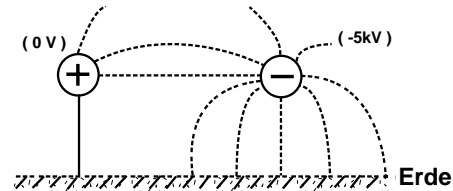


Abbildung 3. +Ve an die Erde angeschlossen

Abbildung 3 zeigt ein Problem, welches auftreten kann. Wenn ein Ende des Musters geerdet ist und dieses an das positive Terminal angeschlossen werden muß so ist die negative (Meßleitung) von einem 5kV Feld umgeben. Es ist wahrscheinlich, daß hierdurch wenigstens 1 nA unerwünschter Ableitstrom verursacht wird, was einen Widerstand von 5 T $\Omega$  parallel zum geprüften Muster darstellt.

# Spezifikation

---

Prüfspannungen (Gleichstrom)	500 V, 1000 V, 2500 V und 5000 V Nur <b>BM21</b> : 50-5000 Variable in Stufen von 25 V
Genauigkeit (0 °C bis 30 °C)	±5% der nominellen Prüfspannungen (Belastungswiderstand < 100 MΩ)
Isolationsbereich	100 k bis 1 TΩ analog BM11D: 10 k bis 500 GΩ digital <b>BM21</b> : 10 k bis 5 TΩ digital
Genauigkeit (0 °C bis + 30 °C)	<b>BM11D</b> : ±5% 1 MΩ bis 100 GΩ @ 5 kV ±5% 1 MΩ bis 10 GΩ @ 500 V <b>BM21</b> : ±5% 1 MΩ bis 1TΩ @ 5 kV ±5% 1 MΩ bis 100 GΩ @ 500 V ±5% 1 MΩ bis 10 GΩ @ 50 V ±20% 100 kΩ bis 1 MΩ und 1 TΩ bis 5 kV @ 5 kV ±20% 100 kΩ bis 1 MΩ und 100 GΩ bis 500 GΩ @ 500 V
	Bei erweitertem Temperaturbereich -20 °C bis + 50 °C verdoppelt sich die prozentuale Fehlerzahl
Kurzschlußstrom	2mA nominell
Zeitmeßgerät	<b>BM11D</b> : 0–60,00 Minuten <b>BM21</b> : 0–90,00 Minuten; die Prüfungsdauer wird durch den Benutzer gewählt.;
Brummsperrung	1 mA rms per kV Prüfspannung 2 mA rms maximal
Spannungsbereich	<b>BM11D</b> : 50–1000 V Wechselstrom oder Gleichstrom <b>BM21</b> : 50–1000 V Wechselstrom oder Gleichstrom (P.S. Anzeige unterscheidet nicht zwischen V Wechselstrom und V Gleichstrom)
Genauigkeit (0 °C bis + 30 °C)	±2% ±1V
Schutzterminal	Schützt parallele Widerstände bis zu mindestens 250 kΩ. Wenn 100 MΩ unter diesen Bedingungen gemessen wird, betragen die zusätzlichen Fehler weniger als 5 %.
Kondensator-Ladezeit	5s pro µF zum Laden bis 5 kV
Kondensator-Entladezeit	2s pro µF zum Entladen bis <50 V

---

<b>Maximale kontinuierliche Überbelastung</b>	1 kV rms
<b>Temperaturkoeffizient</b>	0,2% pro °C (Prüfstrom >100 nA) 0,1% pro °C für Prüfspannung
<b>Temperaturbereich</b>	Betrieb: -20 °C bis + 50 °C (Fehler doppelt außerhalb Bereich von 0 bis 30 °C) Lagerung: -25 °C bis + 65 °C
<b>Umweltschutz</b>	IP54
<b>Stromversorgung</b>	Zwei 12 V, 2 Ah wiederaufladbare Bleiakkumulator-Batterien. Wiederaufladezeit: 16 Stunden Batterie-Lebensdauer: normalerweise 8 Stunden bei fortlaufender Prüfung
<b>Höhe</b>	2000m maximal zum Betrieb innerhalb der Spezifikation
<b>Sicherung</b>	FS1: 100 mA (T), 250 V IEC 127/1 FS2: 100 mA (F), 250 V IEC 127/1
<b>Sicherheitsvorschriften</b>	Die Geräte erfüllen die Anforderungen für doppelte Isolierung nach IEC 1010-1 (1995), EN 61010-1 (1995) bis Kategorie III**, 300 Volt Phase gegen Erde und 500 Volt Phase gegen Phase.
<b>Elektromagnetische Störfreiheit</b>	Die Geräte erfüllen EN 50081-1 und EN 50082-1 (1992).
<b>Abmessungen</b>	344 mm x 245 mm x 158 mm
<b>Gewicht</b>	5,6 kg
<b>Reinigung</b>	mit einem mit Seifenwasser oder Isopropylalkohol (IPA) befeuchtetem sauberem Tuch abwischen
<b>BM21 ZUSÄTZLICHE SPEZIFIKATIONEN</b>	
<b>Ableitstrombereich</b>	0,00 nA bis 999 µA
<b>Genauigkeit (0 °C bis +30 °C)</b>	±5% + 0,2 nA bei allen Spannungen
<b>Kapazitätsbereich</b>	00,0 µF bis 10,0 µF
<b>Genauigkeit</b>	±15% ±0,03 µF

\*\* bezieht sich auf eine Stoßspannung, die bei der Verkabelung von fest installierten Geräten auftreten kann.

# Zubehör

---

## Mit dem Gerät werden geliefert

	<u>Teil-Nr.</u>	<u>US-Katalognummer</u>
Gebrauchsanleitung	6172-033	
Hochspannungs-Prüfleitung 3m lang (3 benutzt);	6121-403	
Satz Hochspannungstestkabel, 3 Meter Länge		(210968)
Zubehörtasche	6420-096	
Netzanschlußkabel		

## Erhältlich als wahlfreier Zusatz

Hochspannungs-Prüfleitung 8 m lang (x3)	6121-451	
Hochspannungs-Prüfleitung 15 m lang (x3)	6121-452	
12V-Gleichstrom-Ladekabel mit Stecker für Automobil-Zigarettenanzünder	6231-584	
Tragekoffer		(218748)
5 kV Eichung's Dekadenwiderstand <b>CB101</b>	6311-077	

## Publikationen

'A Stitch In Time'	AVTM21-P8B	
--------------------	------------	--

# 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 1 JAHR 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:

#### **AVO INTERNATIONAL oder an**

Archcliffe Road  
Dover  
Kent, CT17 9EN.  
England.

Tel: +44 (0)1304 502243  
Fax: +44 (0)1304 207342

#### **AVO INTERNATIONAL**

Valley Forge Corporate Centre  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown PA 19403  
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8579  
Fax: +1 (610) 676-8625

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 vorbezahelter 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.

# Contenido

---

<b>Aviso de Seguridad</b>	55
<b>Descripción General</b>	56
<b>Funciones y Controles</b>	57 - 58
<b>Funcionamiento</b>	
Instrumento Controles	59 - 60
Características	60 - 61
Procedimientos de Comprobación	61 - 62
Batería	62
Terminal de Protección	62 - 63
Indicadores de Condición y Aviso	63
<b>Aplicaciones</b>	65
<b>Especificaciones</b>	66 - 67
<b>Accesorios</b>	68
<b>Reparacione y Garantia</b>	69

## Símbolos usados en el instrumento:



Referirse a la guía del usuario.



Riesgo de sacudida eléctrica.



Equipo totalmente protegido por aislamiento doble (Clase II).



El equipo está conforme con las directrices actuales de la UE.



## AVISO DE SEGURIDAD

- ★ El circuito que se esté comprobando deberá desactivarse y aislarse **antes** de efectuarse las conexiones para una prueba de aislamiento.
- ★ No toque el circuito mientras tenga lugar una prueba de aislamiento.
- ★ Después de realizar las pruebas de aislamiento, **debera** dejarse descargar los circuitos capacitivos **antes** de desconectar los cables de pruebas.
- ★ Como procedimiento standard se recomienda desconectar el instrumento y descargar manualmente los circuitos al finalizar las pruebas **antes** de tocar cualquiera de las conexiones.
- ★ En ciertas circunstancias, el fallo del circuito bajo prueba puede hacer que el instrumento termine la prueba de manera descontrolada, causando posiblemente la pérdida de visualización mientras el circuito permanece energizado. En este caso, es incluso más importante pulsar la tecla **`On/Off'** (conexión/desconexión) y descargar manualmente el circuito antes de tocar cualquiera de las conexiones.
- ★ Los cables de prueba, incluyendo las pinzas cocodrilo, deben estar en buenas condiciones, limpias y con aislación ininterrumpida o agrietada.
- ★ Los fusibles de repuesto **deben** ser del tipo y corriente correctos.
- ★ No deberá utilizarse el instrumento si tiene alguna pieza dañada.
- ★ No deberá utilizarse el instrumento si hay agua en la muesca. Se recomienda no utilizar el instrumento en condiciones climatológicas húmedas.
- ★ Vea **`Cable eléctrico de carga de batería'** en la página 56.

## NOTA

EL INSTRUMENTO SOLO SERA UTILIZADO POR UNA PERSONA CAPACITADA Y COMPETENTE.



# Descripción General

---

El **BM11D** y el **BM21** son comprobadores de aislamiento compactos de alta tensión CC, alimentados por batería, con una capacidad de medida de resistencia de un 1 TΩ. El **BM11D** tiene una escala digital completa de 500 GΩ, mientras que el **BM21** puede medir hasta un máximo de 5 TΩ. El **BM21** puede ajustarse para que muestre la corriente de fuga en lugar de la resistencia y esta modalidad de funcionamiento también permite la medición de mayores resistencias, posiblemente hasta un máximo de 500 TΩ.

Los instrumentos están controlados mediante microprocesador y se caracterizan por un LCD (panel de visualización mediante cristal líquido) que combina lecturas digitales y análogas de la resistencia de aislamiento.

Ambos instrumentos pueden regularse para pruebas de tensión a 500 V, 1000 V, 2500 V y 5000 V. El **BM21** tiene un margen adicional con una tensión de salida variable de 25 V a 5000 V en pasos de 25 V.

Al inicio de la prueba se pone en marcha automáticamente un cronometrador que muestra los minutos y segundos pasados desde el inicio de la prueba. El cronometrador del **BM21** puede utilizarse para regular la duración de la prueba y parará automáticamente la tensión de salida cuando haya transcurrido el tiempo.

Al final de la prueba las cargas capacitivas se descargan automáticamente y la tensión amortiguadora se visualiza al tiempo que el valor vuelve a cero. No deberán desconectarse los conductores de prueba hasta que no se haya eliminado totalmente la corriente de la pieza. De igual forma, durante una prueba, no deberán sacarse los cables de prueba ni tocarse la pieza que se esté comprobando. Un LED que parpadea y

simbolos de alta tensión en el display indican la presencia de tensión peligrosas.

Continuamente aparecerá un símbolo de la batería indicando el estado de la misma.

Se consigue alimentación mediante las pilas internas recargables por corriente. Para recargar las pilas se requiere una tensión de entrada con una gama entre 95 – 265 V c.a. 50– 60 Hz. La entrada de la red y los fusibles se encuentran en una muesca protegida contra las salpicaduras en el panel frontal.

## Cable de alimentación de carga de la batería

Si el cable de alimentación no es compatible con la toma eléctrica, no use ningún adaptador. Emplee un cable de alimentación adecuado, o si es necesario, cambie el enchufe cortando el cable e instalando uno idóneo.

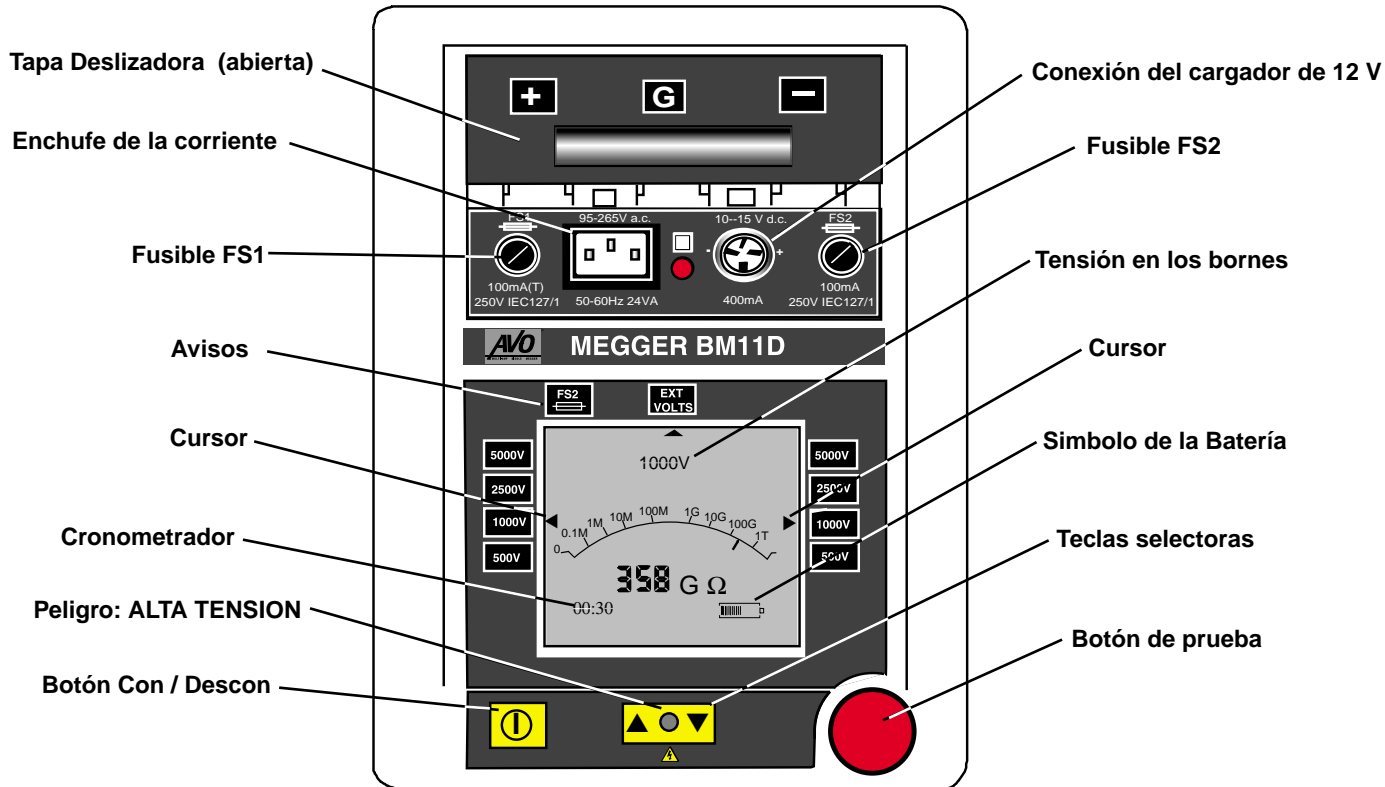
El código de los colores del cable es el siguiente:

Tierra	Amarillo/Verde
Neutro	Azul
Fase	Marrón

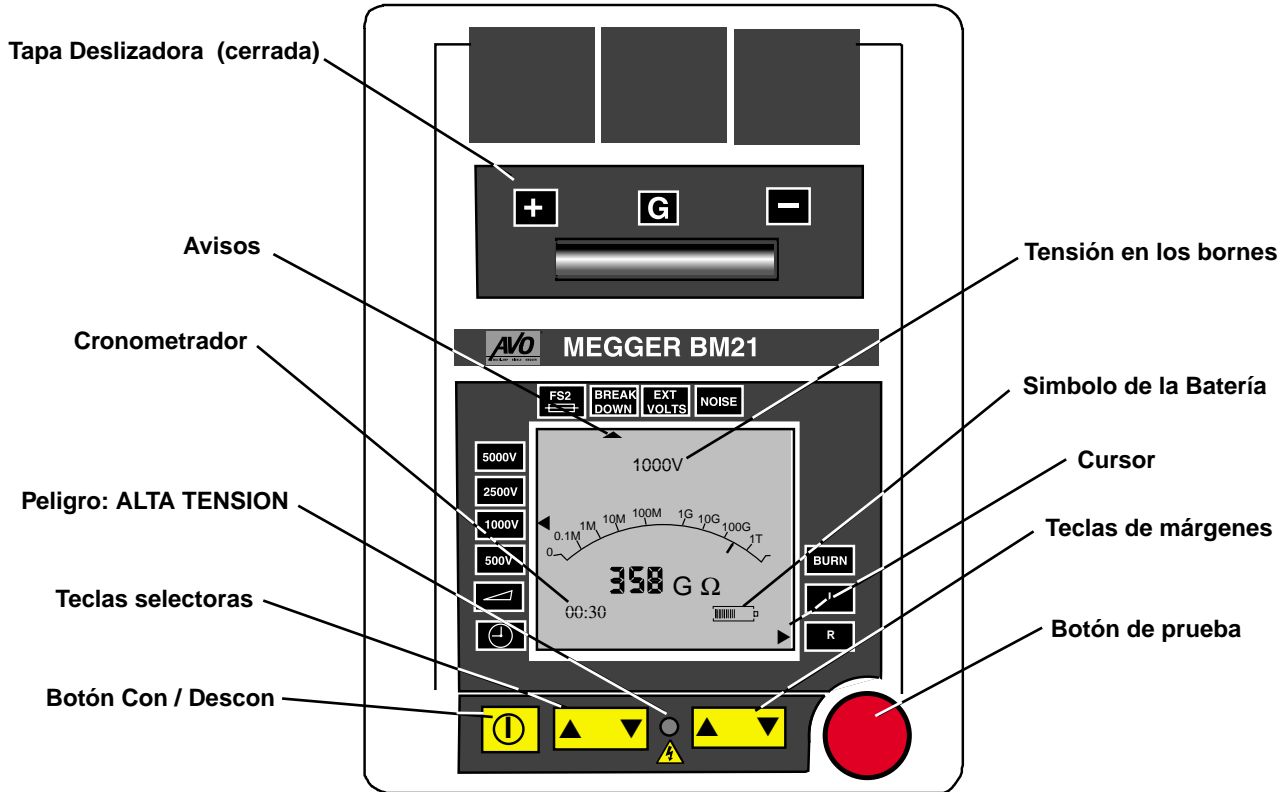
Si el enchufe tiene un fusible integrado, utilice uno que sea de 3 Amp y que cumpla con la norma BS 1362.

**Nota:** deseche el enchufe cortado del cable ya que su uso puede ser peligroso.

# Funciones y Controles



Disposición del panel frontal **BM11D**



Disposición del panel frontal **BM21**

# Funcionamiento

---

## INSTRUMENTO CONTROLES

### Botón ON/OFF (Con/Descon)

Al pulsarse el botón **ON/OFF** el instrumento se pone en marcha e inicia una autocomprobación y calibración. Todos los segmentos del LCD aparecen durante 5 segundos. Cuando aparezca la palabra '**CAL**', el instrumento estará listo para su utilización y se encontrará en la modalidad de espera. Para desconectar el instrumento, se pulsará una vez el botón **ON/OFF** (la desconexión automática tendrá lugar cuando hayan pasado 10 minutos sin utilizarse).

### Teclas selectoras

Moviendo el cursor se selecciona la tensión de prueba. Cuando se pulse el botón de prueba, el instrumento funcionará a la tensión indicada.

**BM21:** Además de las tensiones de prueba fijadas, podrá utilizarse el cursor para seleccionar las posiciones variables de la tensión y de la duración de la prueba.

### Teclas de márgenes (sólo **BM21**)

Las teclas de márgenes tienen dos objetivos. El primer objetivo es seleccionar los márgenes de medición, tanto si se trata de la resistencia de aislamiento, como la corriente de fuga o modalidad de quemado. La segunda función se indica mediante dos flechas que aparecen por encima de las teclas cuando se seleccionan las posiciones variables de la tensión o de la duración de la prueba. Utilizándose las teclas de márgenes en esta modalidad, se aumentarán o disminuirán los parámetros aplicables. El cambio de tensión aparece en la parte superior de la pantalla y el cambio de duración de la prueba se indica en la esquina inferior izquierda de la pantalla.

### Botón de prueba

Si se pulsa el botón '**TEST**' (Prueba) durante más de un

segundo, se iniciará una prueba a la tensión seleccionada, poniendo en marcha el cronometrador simultáneamente. Si se vuelve a pulsar el botón, se terminará la prueba y se conectarán los resistores de descarga interna en la salida. Si hay más de 50 V por entre los bornes, se indicará en la pantalla. Si la corriente que pasa por los bornes excede 2 mA, no será posible iniciar una prueba.

Puede terminarse una prueba si:

- 1) Se excede el tiempo de prueba
- 2) El aislamiento que se esté comprobando se corta totalmente
- 3) La batería se descarga
- 4) Se detecta demasiada interferencia (<2 mA a 5 kV) (sólo

**BM21**).

### Símbolo de la batería

Cuando la batería está totalmente cargada, aparecerán todos los segmentos del símbolo de la batería. Conforme se vaya usando la batería, desaparecerán los segmentos. Cuando el símbolo de batería destellee, deberá recargarse el instrumento (Ver '**Batería**').

### Cursor

Los cursores que aparecen a cada lado de la pantalla indican los márgenes seleccionados.

### Avisos


Los factores que pueden afectar o impedir una prueba se indican mediante un cursor grande al lado de la etiqueta de aviso adecuado (Ver '**Indicadores de condición y aviso**').

**FS1:** Fusible de entrada de corriente.

**FS2:** Fusible de protección

### Conexión del cargador de 12 V

---

Las baterías recargables en el instrumento pueden cargarse desde una alimentación de 12 V. La conexión se realiza a través del enchufe –  +.

### Enchufe de la corriente

Para recargar las baterías internas se necesita una corriente de alimentación de 95–265 V ca (50/60 Hz). El enchufe acepta una toma “Euro”.

### Tapa deslizante

La tapa deslizante asegura que no pueda accederse a los bornes de entrada y salida al mismo tiempo.

### Bornes

Los bornes marcados ‘+’ ‘-’ y ‘G’ traban los conectores de prueba en la caja para evitar la desconexión accidental.


### Tensión en los bornes

Al finalizar una prueba se indicará si queda tensión en los bornes y continuará así hasta que quede menos de 50 V.

**BM21:** la tensión en el borne de salida se indica durante una prueba

### Cronometrador

**BM11D:** Cuando se pulse el botón de prueba, el cronometrador se pondrá en marcha automáticamente. Indica el tiempo transcurrido. La duración máxima de una prueba es de 60 minutos, momento en el cual se detendrá la prueba automáticamente.

**BM21:** El usuario puede ajustar el tiempo de prueba. Si se selecciona  utilizando las teclas selectoras y utilizando las teclas de márgenes para adelantar o atrasar el tiempo, ajustará la duración de la prueba (Máximo 90 minutos). El cronometrador se pondrá en marcha automáticamente cuando se pulse el botón, y se parará cuando se termine la duración de

la prueba (a menos que se detenga en cualquiera de las otras formas). Si se regula el cronometrador a cero minutos, se desactivará el instrumento totalmente. Un período de prueba de 10 minutos es suficiente para la comprobación del Índice de Polarización.

## CARACTERISTICAS

### Descarga Automática


Los resistores de descarga interna se seleccionarán automáticamente

- 1) Al final de una prueba
- 2) Si el instrumento está desenchufado
- 3) Si se detecta un error interno

### Tensión Variable (sólo **BM21**)

La posición de tensión variable hace que el usuario tenga la opción de seleccionar una tensión no estándar entre 25 y 5000V cc, o pueda variar continuamente la tensión seleccionada (en pasos de 25 V) durante una prueba.

Cuando se trabaje con estos márgenes no podrá cambiarse el margen de medición (bien ‘R’, ‘I’ o ‘BURN’ (Quemado). Por lo tanto, el margen de medición deberá seleccionarse antes de escoger la posición de la tensión variable.

Para seleccionar la tensión de prueba requerida, habrá de moverse el cursor a la posición  y regular la tensión en el borne de salida utilizando las teclas de Márgenes. La tensión en el borne aparecerá en la parte superior de la pantalla.

### Modalidad de ‘BURN’ (Quemado (sólo **BM21**))

Si se selecciona la modalidad ‘BURN’ se permitirá seguir con la comprobación para encontrar la localización del fallo, después de una falla de aislación. Bajo ciertas circunstancias, la falla de aislación ocasionará un funcionamiento errático de la pantalla. La modalidad de quemado sólo puede seleccionarse antes de empezarse una prueba.

# Funcionamiento

## La Table Desmontable

Las bisagras especialmente diseñadas para las tapas permiten la retirada de estas tapas y sustituirlas si es necesario y protegerá a la tapa de cualquier esfuerzo o daño desenganchándose si se abre inintencionadamente más allá de su tope.

Para volver a colocar la tapa, deberá sujetarse la misma en posición vertical y volver a colocar las bisagras en sus pinzas mientras se coloca el instrumento. Luego se cierra la tapa.

## PROCEDIMIENTOS DE COMPROBACION

Cuando no se esté realizando una comprobación; es decir, cuando se esté en la modalidad de espera, el instrumento actuará de voltímetro.

1. Se seleccionará la tensión de prueba requerida con las teclas selectoras.
2. Para iniciar una prueba, se pulsará el botón rojo de prueba durante más de un segundo. El LED parpadeando y los símbolos de alta tensión advierten de una tensión en los terminales superior a 50 V, o bien que se está realizando una prueba.

Cuando se comprueben cargas resistivas o moderadamente capacitivas (máximo de un 1  $\mu\text{F}$ ) aparecerá la tensión de prueba en unos segundos. En grandes piezas capacitivas el aumento de tensión será mucho más lento y es posible que en las resistencias bajas (inferior a 10  $\text{M}\Omega$ ) la tensión nunca llegue a su valor nominal.

Las lecturas sobre la resistencia de aislamiento se actualiza una vez cada segundo para aquellas lecturas de unos 100 $\text{M}\Omega$ . Para las lecturas entre 1  $\text{G}\Omega$  e infinitos, el promedio de muestra descenderá a una cada 20 segundos.

Si se cambia la tensión cuando tiene lugar una prueba, se alterará la lectura temporalmente. La lectura correcta

aparecerá cuando se haya estabilizado la nueva tensión a lo largo del período completo de una prueba.

3. Cuando se termine la prueba, la pieza que se esté comprobando se descargará automáticamente. Podrá detenerse la prueba manualmente si se pulsa el botón rojo de prueba. La prueba se detendrá automáticamente si se llega a la duración de la prueba, si se desconecta el instrumento, si tiene lugar un error interno, si se funde un fusible o si se detecta demasiado ruido (excepto en la modalidad de 'BURN' en el **BM21**). Cuando se haya parado la prueba, aparecerá la lectura final en la pantalla digital.
4. (**sólo BM21**). Si se pulsa cualquiera de las teclas selectoras, se cambiará la pantalla para mostrar la capacitancia de la pieza que se esté comprobando.

**Nota:** La lectura de la capacitancia sólo es posible si se ha estado realizando la prueba durante más de un minuto y siempre que la lectura no sobrepasara el margen.

## Limitaciones de la Lectura

El **BM11/D** puede medir corriente hasta 10 nA. Por lo tanto, las lecturas digitales más altas son 50  $\text{G}\Omega$  a 500 V, aunque aumentado a 500  $\text{G}\Omega$  a 5000 V. Sin embargo, la pantalla análoga funciona en todas las tensiones hasta un máximo de 1T $\Omega$ .

El **BM21** es muchísimo mejor al extremo tope de la escala. Las lecturas digitales máximas que se pueden obtener son 500  $\text{G}\Omega$  a 500 V y 5 T $\Omega$  a 5000 V. Incluso es posible leer resistencias más altas pasando de la modalidad 'R' a la 'I' (utilizando las teclas de Márgenes adecuadas). Entonces, la pantalla digital mostrará la corriente de fuga, descomponiéndose a 0,01 nA. Utilizando este método es teóricamente posible medir la resistencia hasta un máximo de 500 T $\Omega$  a 5000 V, pero será necesario realizar una prueba de calibración en circuito abierto para establecer la corriente de desnivel del circuito de medición y la fuga del conductor de

---

prueba (Se trata de  $\pm 0,2$  nA a temperaturas normales con conductores de prueba nuevos y limpios). Es de notar que si se ha seleccionado la tensión variable, la decisión de leer 'R' o 'I' deberá tomarse antes de empezar la prueba.

### BATERIA

El instrumento se alimenta mediante dos acumuladores de ácido de plomo, herméticos y recargables. El estado de carga de la batería se indica mediante el símbolo de batería que aparece en pantalla. No se puede sobrecargar o descargar en más las baterías. Cuando el último segmento de la batería destella, quiere decir que queda muy poca energía, posiblemente menos de 1 hora de comprobación. Si se apaga el instrumento completamente entre pruebas, se conservará la restante energía de la batería. Cuando se hayan gastado las baterías totalmente, destellará el símbolo de batería y se apagará el instrumento. Para una mayor fiabilidad, intente mantener las baterías cargadas totalmente y no cargue a temperaturas ambiente extremas (ver Notas sobre cambio de la batería, más abajo).

Por lo general, las baterías duran 5 años; menos si se exponen a altas temperaturas durante la mayor parte de la jornada laboral. Para reducir la posibilidad de una avería repentina, se utilizan dos baterías que funcionarán en paralelo. Si una de las baterías falla, el instrumento continuará funcionando con la batería buena, pero la indicación 'FS2' destellará continuamente (Ver 'Indicadores de condición y aviso').

El cambio de las baterías deberá realizarse en un entorno seco (el instrumento no es impermeable con la tapa de carga abierta). Se desenchufarán los cables de prueba y se abrirá la tapa de carga (Esta operación hace que los enchufes de los cables de prueba sean inaccesibles y por lo tanto evita el peligro de conectar los cables de prueba a tensiones

peligrosas). Si se conecta una tensión ca (50/60 Hz) (95 V a 265 V) al enchufe IEC, se empezará la carga y se indicará mediante la luz roja. Por lo general cargar durante la noche será suficiente. Al conectar el instrumento se mostrará el estado de carga.

Es posible recargar las baterías mediante una alimentación de 12 a 15 V cc utilizando el enchufe redondo. No obstante, se trata de un procedimiento lento y posiblemente no cargará del todo. Si se aplica más de 15 V, posiblemente se sobrecargarán las baterías.

### Notas sobre carga de la batería

- 1) No dejar las baterías totalmente descargadas.
- 2) Si no se utiliza el instrumento, se recargarán las baterías durante 24 horas cada 6 meses (Con más frecuencia si la temperatura de almacenamiento es  $>40$  °C).
- 3) 16 horas de carga (partiendo del estado total de descarga) dará al menos el 90% de la carga total. Resulta beneficioso seguir cargando durante varios días y no se perjudicará en nada si se deja el cargador conectado indefinidamente.
- 4) La batería sólo deberá cargarse a temperaturas que se encuentren entre los 0 °C y 40 °C.

### TERMINAL DE PROTECCION

El terminal de protección tiene la misma tensión que el borne negativo. Un fusible (FS2) protege el circuito de protección de impedancia baja de la posibilidad de aplicación de una tensión externa. El fallo de un fusible de protección se indicará en la pantalla sólo cuando se esté utilizando el circuito de protección. Para comprobar si se ha fundido el fusible, deberá conectarse el borne positivo al terminal de protección y empezar una prueba de 500 V. Si el indicador de pantalla destellea cerca de FS2, es que se ha fundido el fusible (ver Indicadores de condición y aviso). El FS2 se encuentra en el receso del

# Funcionamiento

cargador.

No se utilizará el terminal de protección para las pruebas básicas de aislamiento.

La mayor parte de las pruebas de aislamiento pueden realizarse conectando el espécimen entre los bornes '+ ' y '- '. Estas pruebas mostrarán cualquier deficiencia en el aislamiento, tanto si se deben a una fuga a través del aislador como a través de su superficie.

Para distinguir entre la fuga de masa y fuga de superficie podrá utilizarse el terminal de protección 'G'. De esta manera la corriente de fuga de superficie se elimina antes de que entre en el circuito de medición vía el borne '- '.

Es posible que en la comprobación del cable exista un camino de fuga por el aislamiento entre el cable sin revestimiento y el revestimiento exterior, debido quizás a la presencia de humedad o suciedad. Cuando haga falta sacar el efecto de la fuga, especialmente a tensiones altas de comprobación, podrá atarse fuertemente un cable sin revestimiento alrededor del aislamiento y conectarse por medio de un tercer cable de prueba al terminal de protección 'G'.

Puesto que la resistencia de fuga está realmente en paralelo con la resistencia a medir, el uso de la protección hace que la corriente que circula por entre la fuga de superficie se desvíe

del circuito de medición. Por lo tanto, el comprobador da la resistencia de aislamiento más verosímil.

## INDICADORES DE CONDICION Y AVISO

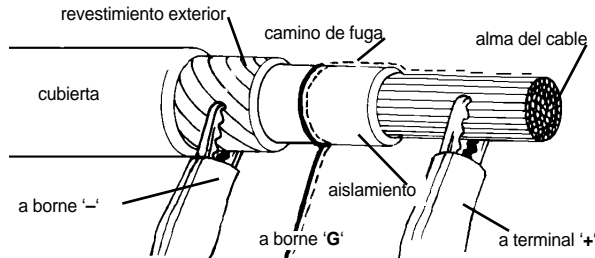
### FS2

No se detectará el fallo de un fusible de protección a menos que se esté utilizando el terminal de protección. Si la flecha **FS2** destellea cuando se está utilizando el cable de protección, es que posiblemente se ha fundido el fusible de protección (**FS2**). Si la flecha destellea cuando el cable de protección no está conectado, esto quiere decir que ha fallado una de las baterías o el fusible de una batería (al que no puede accederse externamente). El instrumento funcionará con toda normalidad en esta condición, aunque el tiempo de funcionamiento entre cargas se verá reducido, no se facilitarán lecturas de capacitancia y no se avisará cuando se funda un fusible.

### BREAKDOWN (Falla de Aislacion)

El **BM21** tiene un detector de fallos que termina la prueba si se produce un fallo en el circuito. El cursor indicador de '**BREAKDOWN**' (fallo) parpadeará entonces para identificar la causa de haberse terminado la prueba. Seleccionando el modo '**BURN**' (quemado) antes de la prueba se desactivará el cursor indicador de '**BREAKDOWN**'.

El **BM11D** no incorpora un detector de fallos y por consiguiente está en efecto en modo '**BURN**' permanente. Cuando se usa el **BM11D** (o el **BM21** en modo '**BURN**') la prueba continuará si se produce un fallo en el circuito bajo prueba. En condiciones sumamente secas, puede generarse un arco de alta frecuencia. Esto puede causar una perturbación y posiblemente la pérdida completa de la visualización del instrumento. En estas circunstancias es importante recordar que el circuito puede estar todavía energizado. En caso de duda, conmute el instrumento a '**OFF**' (desconexión) y





---

descargue manualmente el circuito antes de tocar cualquiera de las conexiones.

### **EXT VOLTS (Voltios Externos)**

Una flecha junto a '**EXT VOLTS**' (Voltios externos) indica que el voltímetro está leyendo una tensión que se origina en una fuente externa. El voltímetro mostrará una tensión cc de cada polaridad o una tensión ca.

### **NOISE (Ruido)**

Si se excede una interferencia externa (corriente de zumbido de 50 Hz ó 60 Hz normalmente) (>2 mA a 5 kV), se detendrá la comprobación y aparecerá la flecha de ruido (Nota: disparos a 1,5 mA a <2 kV aproximadamente).

### **Numeros de Errores**

Los fallos y errores internos harán que en la pantalla aparezca la letra '**E**' seguida de un número. Estos números de errores pueden deberse a casos extremos de interferencia electromagnética o a fallos internos, en cuyo caso el número tiene poca significancia. Los únicos números de error significativos son **E5** y **E11**, que indican el hecho de que se ha medido una corriente negativa.

### **Errores de Calibracion**

Al conectarse tiene lugar una comprobación de la calibración que automáticamente ajusta el sistema de medición en contraposición a una tensión interna y un resistor. La secuencia de calibración no terminará a menos que el sistema de medición dé resultados consistentes dentro de unos límites marcados.

Si la pantalla de arranque no progresa más allá del segmento de comprobación o se detiene mostrando '**CAL**', es que ha fallado la calibración.

# Aplicaciones

## Midiendo por encima de 100 G $\Omega$

Las mediciones hasta un máximo de 100 G $\Omega$  pueden hacerse sin tomar ninguna precaución especial, teniendo en cuenta que los cables de prueba están aceptablemente limpios y secos. El cable de protección puede utilizarse para eliminar los efectos de la fuga de superficie si es necesario.

El **BM21** es capaz de medir un máximo de 5 T $\Omega$  y un mínimo de 0,01 nA (equivalente a 500 T $\Omega$  a 5000 V). Cuando se midan resistencias tan altas, no debería permitirse que los cables de prueba se toquen entre sí o cualquier otro objeto, puesto que esto introduciría caminos de fuga. También deberían evitarse puntas agudas en las conexiones de los cables de prueba puesto que esto fomentaría la descarga en corona.

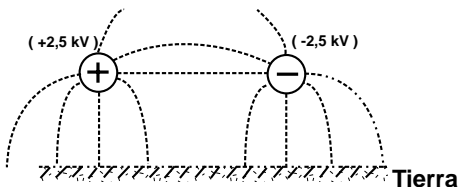


Figura 1. Prueba flotante

La Figura 1 muestra las presiones y subsiguientes fugas que tendrán lugar entre los cables de prueba si ninguno de ellos se encuentra conectado a tierra. Estas fugas tienen efectos importantes y ocurren a través del mismo aire.

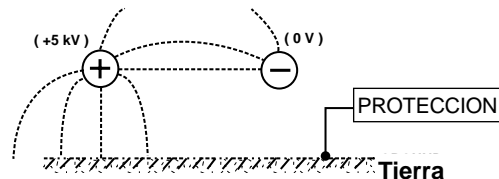


Figura 2. Protección a tierra

Figura 2 muestra el efecto obtenido al conectar el cable de protección a tierra. Esto reduce considerablemente la fuga arásita del borne negativo (entrada de medición), pero esta técnica sólo se permite si se separa del suelo la muestra que se está comprobando ("separada" significa aislada mediante una resistencia de al menos 5 M $\Omega$  para el borne positivo ó 10 k $\Omega$  para el borne negativo).

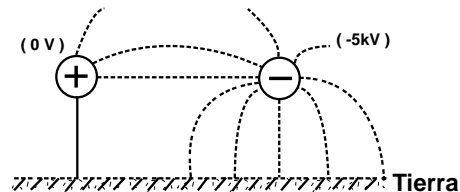


Figura 3. + conectado a tierra

La Figura 3 muestra un problema que puede tener lugar. Si se pone en masa uno de los extremos de la muestra y es necesario conectarlo al borne positivo, entonces, el cable negativo (medición) queda envuelto por un campo de 5 kV. Es muy posible que esto origine una corriente de fuga no querida de al menos 1 nA, que representa una resistencia de 5 T $\Omega$  en paralelo con la muestra que se está comprobando.

# Especificaciones

---

Tensiones de comprobación (cc):	500 V, 1000 V, 2500 V y 5000 V <b>sólo BM21:</b> 50–5000 V variable en pasos de 25 V																					
Precisión (0 °C a + 30 °C):	±5% de las tensiones nominales de prueba (resistencia de la carga > 100 MΩ)																					
Alcance del aislamiento:	100 k a 1 TΩ análogo <b>BM11D:</b> 10 k a 500 GΩ digital <b>BM21:</b> 10 k a 5 TΩ digital																					
Precisión (0 °C a + 30 °C):	<table><tr><td><b>BM11D:</b> ±5%</td><td>1 MΩ a 100 GΩ</td><td>a 5 kV</td></tr><tr><td>±5%</td><td>1 MΩ a 10 GΩ</td><td>a 500 V</td></tr><tr><td><b>BM21:</b> ±5%</td><td>1 MΩ a 1 TΩ</td><td>a 5 kV</td></tr><tr><td>±5%</td><td>1 MΩ a 100 GΩ</td><td>a 500 V</td></tr><tr><td>±5%</td><td>1 MΩ a 10 GΩ</td><td>a 50 V</td></tr><tr><td>±20%</td><td>100 kΩ a 1 MΩ y 1 TΩ a 5 TΩ</td><td>a 5 kV</td></tr><tr><td>±20%</td><td>100 kΩ a 1 MΩ y 100 GΩ a 500 GΩ</td><td>a 500 V</td></tr></table> <p>Para gamas de temperatura más amplias de –20 °C a + 50 °C se dobla el porcentaje de errores</p>	<b>BM11D:</b> ±5%	1 MΩ a 100 GΩ	a 5 kV	±5%	1 MΩ a 10 GΩ	a 500 V	<b>BM21:</b> ±5%	1 MΩ a 1 TΩ	a 5 kV	±5%	1 MΩ a 100 GΩ	a 500 V	±5%	1 MΩ a 10 GΩ	a 50 V	±20%	100 kΩ a 1 MΩ y 1 TΩ a 5 TΩ	a 5 kV	±20%	100 kΩ a 1 MΩ y 100 GΩ a 500 GΩ	a 500 V
<b>BM11D:</b> ±5%	1 MΩ a 100 GΩ	a 5 kV																				
±5%	1 MΩ a 10 GΩ	a 500 V																				
<b>BM21:</b> ±5%	1 MΩ a 1 TΩ	a 5 kV																				
±5%	1 MΩ a 100 GΩ	a 500 V																				
±5%	1 MΩ a 10 GΩ	a 50 V																				
±20%	100 kΩ a 1 MΩ y 1 TΩ a 5 TΩ	a 5 kV																				
±20%	100 kΩ a 1 MΩ y 100 GΩ a 500 GΩ	a 500 V																				
Corriente de cortocircuito:	2 mA nominal																					
Cronometrador:	<b>BM11D:</b> 0–60.00 minutos <b>BM21:</b> 0–90.00 minutos: el usuario selecciona la duración de la prueba																					
Rechazo de zumbido:	Tensión de prueba de 1 mA rms por kV máximo 2 mA rms																					
Margen de tensiones:	<b>BM11D:</b> 50–1000 V ca ó cc <b>BM21:</b> 50–1000 V ca ó cc (Nota: la pantalla no distingue entre V ca y V cc)																					
Precisión (0 °C a + 30 °C):	±2% ±1V																					
Terminal de protección:	Establecerá protecciones de resistencias paralelas a un mínimo de 250 kΩ. Cuando se midan 100 MΩ bajo estas condiciones, el error adicional será inferior al 5%																					
Duración de la carga del capacitor:	5s por μF para cargar a 5 kV																					
Duración de la descarga del capacitor:	2s por μF para descargar a <50 V																					
Sobrecarga continua máxima:	1 kV rms																					
Coefficiente de temperatura:	0,2% por °C (corriente de prueba > 100 nA) 0,1% por °C para tensión de prueba																					

# Aplicaciones

---

<b>Margen de temperaturas:</b>	En funcionamiento: $-20\text{ °C}$ a $+50\text{ °C}$ (Se doblan los errores fuera del margen $0$ a $30\text{ °C}$ ) En almacenamiento: $-25\text{ °C}$ a $+65\text{ °C}$
<b>Protección medioambiental:</b>	IP54
<b>Altitud</b>	2000 m máx. para funcionar dentro de las especificaciones
<b>Fuente de alimentación:</b>	Dos acumuladores de ácido de plomo recargables de 12 V, 2 Ah. Tiempo de recarga: 16 horas. Duración del acumulador: por lo general 8 horas de comprobación continua
<b>Fusibles:</b>	FS1: 100 mA (T), 250 V IEC 127/1 (Comisión Electrónica Internacional) FS2: 100 mA (F), 250 V IEC 127/1
<b>Protección de seguridad:</b>	Los instrumentos satisfacen los requerimientos aplicables a doble aislamiento de acuerdo con IEC 1010-1 (1995), EN 61010-1 (1995) a la categoría III**, 300 voltios de fase a tierra (masa) y 500 voltios de fase a fase.
<b>C.E.M:</b>	Los instrumentos satisfacen las EN 50081-1 y EN 50082-1 (1992).
<b>Dimensiones:</b>	344 mm x 245 mm x 158 mm
<b>Peso:</b>	5,6 kg
<b>Limpieza:</b>	Limpie con un trapo limpio humedecido en agua jabonosa o en alcohol isopropílico (IPA).

## ESPECIFICACIONES ADICIONALES PARA **BM21**

<b>Margen de la corriente de fuga:</b>	0,00 nA a 999 $\mu$ A
<b>Precisión (0 °C a +30 °C):</b>	$\pm 5\%$ $\pm 0,2$ nA en todas las tensiones
<b>Margen de capacitancia:</b>	0,00 $\mu$ F a 10,0 $\mu$ F
<b>Precisión (0 °C a +30 °C):</b>	$\pm 15\%$ $\pm 0,03$ $\mu$ F

\*\* Relacionado con el sobrevoltaje transitorio probablemente experimentado en cableados de instalaciones fijas.

# Accesorios

---

<u>Suministrados con el instrumento</u>	<u>Pieza nº</u>	<u>Emisión del catálogo de los E.U.A.</u>
Guía del usuario	6172-033	
Cable de prueba de alta tensión, 3m longitud (usados 3)	6121-403	
Juego de cables de prueba de alta tensión de 3 metros.		(210968)
Bolsa de accesorios.	6420-096	
Cable de conexión a la fuente de alimentación principal.		
<b><u>Como material extra opcional</u></b>		
Conductor de prueba de alta tensión, 8m longitud (x3)	6121-451	
Conductor de prueba de alta tensión, 15m longitud (x3)	6121-452	
Cable de carga de 12 V c.c con enchufe de conexión al encendedor de cigarrillos del automóvil.	6231-584	
Caja de transporte.		(218748)
5 kV Caja de Calibración <b>CB101</b>	6311-077	
<b><u>Publicaciones</u></b>		
'A Stitch In Time'	AVTM21-P8B	

# 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 1 año 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:

**AVO INTERNATIONAL**    **o**  
Archcliffe Road  
Dover  
Kent, CT17 9EN.  
Inglaterra

Tel.: +44 (0) 1304 502243  
Fax: +44 (0) 1304 207342

**AVO INTERNATIONAL**  
Valley Forge Corporate Centre  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown PA 19403  
EE.UU.

Tel: +1 (610) 676-8579  
Fax: +1 (610) 676-8625

o una compañía de reparaciones aprobada.

## Compañias 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.



## **AVO INTERNATIONAL**

Archcliffe Road  
Dover  
Kent, CT17 9EN.  
England.

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

P.O. Box 9007  
Valley Forge  
PA 19484-9007  
U.S.A.

Tel: +1 (610) 676-8500  
Fax: +1 (610) 676-8610

4271 Bronze Way  
Dallas  
TX 75237-1017  
U.S.A.

Tel: +1 (800) 723-2861 (U.S.A. only)  
Tel: +1 (214) 330-3203 (International)  
Fax: +1 (214) 337-3038

### **MEGGER SARL**

29 Allée de Villemomble  
93340 Le Raincy  
Paris, France

Tel: +33 (1) 43.02.37.54  
Fax: +33 (1) 43.02.16.24

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 Trade Mark of **AVO INTERNATIONAL LIMITED**.

Copyright © **AVO INTERNATIONAL LIMITED**.

Part No. 6172-033 - Edition 9 - Printed in England - 10GG

LEET