



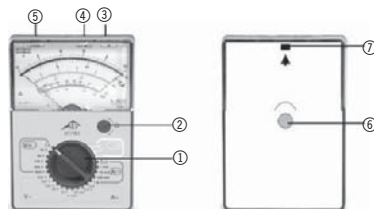
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17451 Analog Multimeter

Bedienungsanleitung

10/04 MC/ALF



- ① Drehschalter zur Wahl des Messbereichs
- ② Drehknopf zur Einstellung des Endausschlags 0 Ω
- ③ Anschluss für Spannungsmessung
- ④ Anschluss für Strom- und Widerstandsmessung
- ⑤ Anschluss für Masse
- ⑥ Stellschraube zur mechanischen Nullpunkteinstellung
- ⑦ Nase zur Verriegelung des Gehäuses



Handmessgerät zur Messung von Strom, Spannung und Widerstand sowie von Verstärkungen bzw. Abschwächungen z.B. in Vierpolketten.

1. Sicherheitshinweise

- Vor Einsatz des Analog-Multimeters ist die Bedienungsanleitung sorgfältig und vollständig durchzulesen und in allen Punkten zu befolgen.
- Die Sicherheit des Multimeters und des Bedienenden sind bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet. Gerät nicht unsachgemäß oder unachtsam behandeln.
- Das Gerät darf nur von Personen verwendet werden, die Berührungsgefahren (bei Spannungen über 30 V Effektivwert) erkennen und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen können. Dazu zählen auch unvorhergesehene Spannungs-

aufretung z.B. bei defekten Geräten oder geladenen Kondensatoren.

- Die Nennspannung zwischen Phase und Nulleiter darf bei Spannungs- und Strommessungen nach CAT II (in Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Netz verbunden sind) 600 V und nach CAT III (in der Gebäudeinstallation) 300 V nicht überschreiten.
- Das Analog-Multimeter darf nicht zur Messung in Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) eingesetzt werden.
- Bei Messungen in HF-Stromkreisen besondere Vorsicht walten lassen, da das Vorhandensein gefährlicher Mischspannungen besteht.
- Der zulässige Messbereich darf nicht überschritten werden. Von einem höheren Messbereich in einen kleineren wechseln.





- Vor Einsatz des Geräts sind das Gehäuse und die Messleitungen auf Beschädigung zu untersuchen.
- Keine Messungen in feuchter Umgebung durchführen. Arbeitsplatz, Hände, Schuhe und Fußboden müssen trocken sein.
- Bevor das Gehäuse geöffnet wird sind die Messleitungen vom Gerät zu trennen.

2. Beschreibung, technische Daten

Passives Analog-Multimeter mit einem Drehschalter zur Auswahl der Messbereiche sowie spiegelhinterlegter Skala für parallaxenfreie Ablesung. Das Gerät ist hochbelastbar und verfügt über einen ausgezeichneten Überlastschutz durch zwei antiparallele Dioden sowie ein gegenüber Fremdfeldern unempfindliches Drehspulmesswerk. Die Sicherheits-Anschlussbuchsen bieten Schutz vor zufälligem Berühren. Das robuste Kunststoffgehäuse und die gefederten Lagersteine des Drehspulmesswerks gewährleisten Schutz vor Beschädigung und mechanischer Beanspruchung.

Messbereiche:

Spannungsmessung:

DC	
Messbereich	Innenwiderstand
100 mV	2 kΩ
1 V	20 kΩ
10 V	200 kΩ
30 V	600 kΩ
100 V	2 MΩ
300 V	6 MΩ
600 V	12 MΩ

AC	
Messbereich	Innenwiderstand
10 V	66,7 kΩ
30 V	200 kΩ
100 V	667 kΩ
300 V	2 MΩ
600 V	4 MΩ

Strommessung:

DC	
Messbereich	Spannungsabfall
50 μA	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

AC	
Messbereich	Spannungsabfall
3 mA	1,5 V
30 mA	1,6 V
300 mA	1,6 V
3 A	1,8 V

Widerstandsmessung:

Drehschalter	Messbereich und Skalenmitte	Messstrom max.
Ω x 1	1 Ω...35 kΩ...5 kΩ	45 mA
Ω x 10	10 Ω...350 kΩ...50 kΩ	4,5 mA
Ω x 100	100 Ω...3,5 kΩ...500 kΩ	0,45 mA

Genauigkeit: Klasse 2,5

Einflussgrößen und Nenngebrauchsbereiche:

Temperatur 0 – 40° C:

± 1% / 10 K bei DC; ± 2,5% / 10 K

bei 100 mV/50 μA DC; ± 1,5% / 10 K

bei AC

Frequenz (30 Hz...1 kHz): ± 2,5%





Referenzbedingungen:
 Umgebungstemperatur: + 23° C
 Frequenz: 50...60 Hz
 Kurvenform: Sinus
 Elektrische Sicherheit:
 Sicherheitsbestimmungen:
 EN 61010-1
 Überspannungskategorie:
 CAT III max. 300 V; CAT II max. 600 V
 Verschmutzungsgrad: 2
 Überlastschutz:
 Sicherung F3, 15 A/500 V (IEC127)
 Elektromagnetische Verträglichkeit:
 Störsendung: EN 500081-2
 Störfestigkeit: EN 500082-2
 Stromversorgung: 1 x 1,5 V Batterie
 IEC R6
 Abmessungen: 98x138x35 mm
 Masse: ca. 0,25 kg

3. Bedienung

3.1 Inbetriebnahme

- Batterie ins Batteriefach einsetzen. Dazu Gehäuseteil abnehmen, indem die Nase (7) z.B. mit einem Schraubenzieher nach innen gedrückt wird. Beim Einlegen der Batterie auf richtige Polarität achten. Gehäuseteil wieder aufsetzen und einrasten lassen.
- Mechanischen Nullpunkt kontrollieren. Dabei darf das Messgerät nicht angeschlossen sein. Zeiger muss bei waagerechter Lage des Multimeters auf dem Nullpunkt stehen. Gegebenenfalls mit der Stellschraube (6) entsprechend einstellen.
- Endausschlagseinstellung 0 Ω überprüfen. Dazu Drehschalter (1) auf Position „x 1 Ω “ bringen. Anschlussbuchsen „COM“ (5) und „50 μ A, A, Ω “ (4) kurzschließen. End-

ausschlag mit dem Drehknopf (2) einstellen.

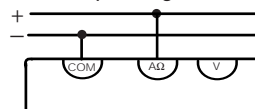
- Falls sich der Endausschlag nicht einstellen lässt oder die Anzeige nicht mehr konstant bleibt, muss ein Batteriewechsel vorgenommen werden.

3.2 Allgemeine Hinweise

- Bei Messungen den Drehschalter (1) immer auf den höchsten Messbereich stellen. Dann solange auf niedrigere Bereiche drehen, bis optimaler Zeigerausschlag erreicht ist.
- Bei Nichtbenutzung des Multimeters alle Messleitungen entfernen, Drehschalter (1) wieder auf den höchsten Bereich einstellen, gegebenenfalls Batterie entnehmen.

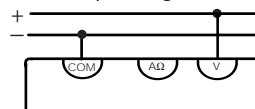
3.3 Spannungsmessung

3.3.1 Gleichspannung bis 100 mV



- Drehschalter (1) auf Messbereich „50 μ A, 100 mV“ bringen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala V, A DC ablesen.

3.3.2 Gleichspannung bis 600 V



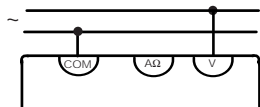
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „600,...,1 V DC“ auswählen.





- Multimeter anschließen und Wert auf Skala V, A DC ablesen.

3.3.3 Wechselspannung bis 600 V

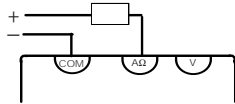


- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „600, ..., 10 V AC“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala V, A AC ablesen.

3.4 Strommessung

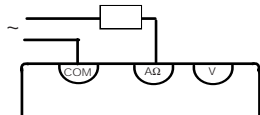
- Bei allen Strommessungen das Multimeter in Reihe mit dem Verbraucher in die Leitung schalten, die das geringste Potential gegen Erde hat.
- Messungen im Bereich 3 A dürfen nicht länger als 1 min durchgeführt werden.

3.4.1 Gleichstrom bis 1 A



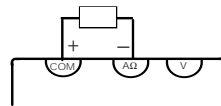
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „1 A, ..., 50 μ A DC“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala V, A, DC ablesen.

3.4.2 Wechselstrom bis 3 A



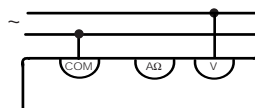
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „3 A, ..., 3 mA AC“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala V, A, AC ablesen.

3.5 Widerstandsmessung



- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „x 100 Ω , ..., x 1 Ω “ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala Ω ablesen.
- Bei Messungen an Halbleitern folgende Anschlüsse verwenden: Pluspol an „COM“ und Minuspol an „COM“, „50 μ A“, „100mV“, A, Ω “.
- Die Widerstandsmessung wird mit der Gleichspannung aus der eingesetzten Batterie durchgeführt. Da die Batterie bei der Messung im Bereich „x 1 Ω “ sehr belastet wird, sollte die Messung nur von kurzer Dauer sein.
- Nur spannungsfreie Elemente messen, da Fremdspannungen die Messwerte verfälschen.
- Bei längeren Widerstandsmessungen und nach Umschalten in andere Messbereiche Endausschlag 0 Ω überprüfen und gegebenenfalls nachstellen.

3.6 Abschwächungs- und Verstärkungsmessung





- Die Verstärkung bzw. Abschwächung eines Signals wird in der Nachrichtentechnik als Logarithmus des Verhältnisses von gemessener Spannung zu einer definierten Bezugsspannung in Dezibel angegeben. Positive Werte entsprechen einer Verstärkung und negative einer Abschwächung. Die Bezugsspannung des Multimeters beträgt 0,775 V (= 1 mW an 600 Ω). Bei dieser Spannung liegt eine Verstärkung von 0 dB vor.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „600,..., 10 V AC“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf Skala dB ablesen.
- Da die Skala nur für den Messbereich 10 V gültig ist, muss in den anderen Messbereichen eine Konstante zum abgelesenen Wert addiert werden:

Messbereich	Konstante
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V _B	30 dB
600 V	36 dB



4 Wartung

4.1 Reinigung

- Das Multimeter nur mit einem Pinsel oder weichem Tuch reinigen. Bei Auftreten von statischer Aufladung des Sichtfensters kann dieses mit einem feuchtem Tuch oder Antistatikmittel beseitigt werden.

4.2 Batterie

- Batterie von Zeit zu Zeit überprüfen. Ist sie entladen oder beginnt sich zu zersetzen, muss sie aus dem Gerät entfernt werden. Batteriewechsel erfolgt gemäß Punkt 3.1.
- Bei längerem Nichtgebrauch des Multimeters sollte die Batterie entnommen werden.

4.3 Sicherungswechsel

- Das Multimeter ist mit einer Sicherung F3, 15 A/500 V ausgestattet. Zum Wechseln der Sicherung Gerät wie unter 3.1 beschrieben öffnen, Sicherung aus dem Halter entnehmen und durch gleichen Typ ersetzen. Gehäuseteil wieder aufsetzen und einrasten lassen.

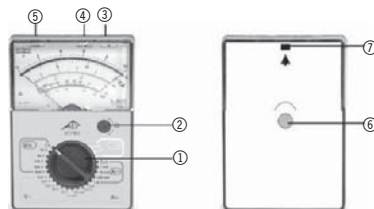




U17451 Analog Multimeter

Instruction sheet

10/04 MC/ALF



- ① Rotary switch to select measurement range
- ② Rotary knob to set full-scale deflection for 0 Ω
- ③ Connection for voltage measurement
- ④ Connection for current and resistance measurement
- ⑤ Connection for ground
- ⑥ Adjustment screw for mechanical zero-point setting
- ⑦ Nub to latch the housing shut



Handheld meter used to measure current, voltage and resistance as well as gain levels or attenuation e.g. in chains of quadripoles.

1. Safety instructions

- Before using the analog multimeter, make sure you read the operating instructions carefully and that you comply with them completely.
- The safety of the multimeter and the person operating it can only be guaranteed if it is used in accordance with the instructions. Do not operate or handle this unit incorrectly or inappropriately.
- The device may only be used by persons, who are aware of the hazards of contact (for voltages over 30 V rms) and can undertake the appropriate safety precautions.

This also includes the appearance of unforeseen voltages e.g. in defective units or charged capacitors.

- In the case of voltage and current measurements the nominal voltage between the phase and neutral conductor may not exceed 300 V according to CAT II (in circuits that are directly connected to the mains) and CAT III (in building wiring installations) 300 V.
- The analog multimeter may not be used for measurements in circuits with corona discharge (high voltage).
- In measurements involving RF circuits special care must be taken due to the existence of dangerous hybrid voltages.
- The appropriate permissible measurement range may not be exceeded. Always change from a





higher measurement range to a lower measurement range.

- Before using the device, check the housing and the measurement cables for any damage.
- Do not conduct measurements in a damp environment. Workplace, hands, shoes and floor must be dry.
- Before opening the housing all measurement leads are disconnected from the device.

2. Description, technical data

Passive analog multimeter with a rotary switch for selecting the measurement ranges and a scale with mirrored background for parallax-free readings. The device is extremely robust in terms of load capacity and is equipped with excellent overload protection due to its two anti-parallel diodes as well as moving coil movement, which is not sensitive to external electromagnetic fields. The safety connection sockets offer protection against accidental touch contact. The robust plastic housing and the spring-connected bearing jewels of the movement guarantee protection against damage caused by mechanical stress.

Measurement ranges:
Voltage measurement:

DC	
Meas. range	Int. resistance
100 mV	2 kΩ
1 V	20 kΩ
10 V	200 kΩ
30 V	600 kΩ
100 V	2 MΩ
300 V	6 MΩ
600 V	12 MΩ

AC	
Meas. range	Int. resistance
10 V	66,7 kΩ
30 V	200 kΩ
100 V	667 kΩ
300 V	2 MΩ
600 V	4 MΩ

Current measurement:

DC	
Meas. range	Voltage drop
50 μA	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

AC	
Meas. range	Voltage drop
3 mA	1.5 V
30 mA	1.6 V
300 mA	1.6 V
3 A	1.8 V

Resistance measurement:

Rotary switch	Meas. range and scale center	Max. meas. current
Ω x 1	1 Ω...35 kΩ...5 kΩ	45 mA
Ω x 10	10 Ω...350 kΩ...50 kΩ	4.5 mA
Ω x 100	100 Ω...3.5 kΩ...500 kΩ	0.45 mA

Accuracy: Class 2,5
Influencing variables and nominal operating ranges:
Temperature 0 – 40° C:
± 1% / 10 K for DC; ± 2.5% / 10 K for 100 mV/50 μA DC; ± 1.5% / 10 K for AC
Frequency (30 Hz...1 kHz): ± 2.5%
Reference conditions:





Ambient temperature: + 23° C
 Frequency: 50...60 Hz
 Waveform: Sinusoidal
 Electrical safety:
 Safety stipulations: EN 61010-1
 Overvoltage category:
 CAT III max. 300 V; CAT II max. 600 V
 Degree of pollution: 2
 Overload protection: F3 fuse, 15 A / 500 V (IEC127)
 Electromagnetic compatibility:
 Jamming: EN 500081-2
 Interference immunity: EN 500082-2
 Power supply: 1 x 1.5 V Batterie IEC R6
 Dimensions: 98x138x35 mm
 Ground: approx. 0,25 kg

3. Operation

3.1 Ready for use

- Insert battery into the battery compartment. To do this open the appropriate section of the housing by pressing in the nub (7), e.g. using a screwdriver. Then insert the battery and connected it to the battery clip. Replace the section of housing and snap it into place.
- Check the mechanical zero-point. The measuring instrument may not be connected to anything at this time. The needle must be located in the zero-point position when the multimeter is in a horizontal position. If necessary make the corresponding adjustments by means of the adjustment screw (6).
- Check the full scale deflection setting for 0 Ω. To do this set the rotary switch (1) to "x 1 Ω". Short-circuit the connection sockets "COM" (5) and "500μA, 100mV, A, Ω" (4). Set

the full scale deflection by turning the knob (2).

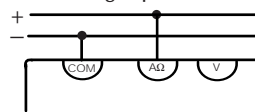
- If full scale deflection cannot be set or the needle no longer stays still, the battery must be replaced.

3.2 General instructions

- When performing measurements always set the rotary switch (1) to the highest measurement range. Then turn to lower ranges until the optimum needle deflection is obtained.
- When the multimeter is not in use, disconnect all measurement leads from the meter, reset the rotary switch (1) to the highest range and, if necessary, remove the battery.

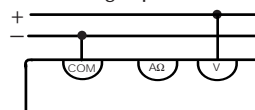
3.3 Voltage measurement

3.3.1 DC voltage up to 100 mV



- Set the rotary switch (1) to the measurement range "50 μA, 100 mV".
- Connect the multimeter and take a reading from the V, A DC scale.

3.3.2 DC voltage up to 600 V



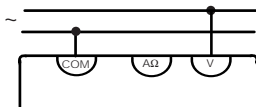
- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "600, ..., 1 V DC".





- Connect the multimeter and take a reading from the V, A DC scale.

3.3.3 AC voltage up to 600 V

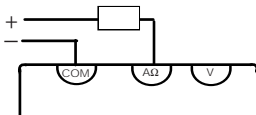


- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "600, ..., 10 V AC".
- Connect the multimeter and take a reading from the V, A AC scale.

3.4 Current measurement

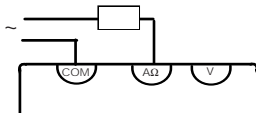
- When taking any current measurements connect the multimeter in series to the load in the circuit, which has the least potential with respect to ground.
- Measurements conducted in the 3 A range may not take longer than 1 min.

3.4.1 Direct current up to 1 A



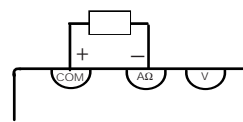
- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "1 A, ..., 50 μ A DC".
- Connect the multimeter and take a reading on the V, A, DC scale.

3.4.2 Alternating current up to 3 A



- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "3 A, ..., 3 mA AC".
- Connect the multimeter and take a reading on the V, A, AC scale.

3.5 Measuring resistance

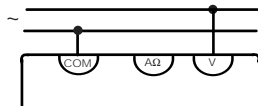


- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "x 100 Ω , ..., x 1 Ω ".
- Connect the multimeter and take a reading on the \bar{U} scale.
- When performing measurement on semiconductors use the following terminals: positive pole connected to "COM" and negative pole connected to "50 μ A, 100 mV A, Ω ".
- Resistance measurement is carried out using the DC voltage from the battery being used. Since the battery is under extreme loading during measurements in the "x 1 Ω " range, the measurement should only be of a brief duration.
- Only measure zero-voltage elements due to the fact that external voltages falsify measured values.
- When resistances measurements are carried out involving longer periods and switchover to other measurement ranges is complete check for 0 Ω full scale deflection and adjust, if necessary.





3.6 Attenuation and gain measurement



- In communications engineering the gain or attenuation of a signal is specified in decibels as the logarithm of the ratio between the measured voltage and a defined reference voltage. Positive values correspond to a gain and negative values reflect attenuation. The reference voltage of the multimeter amounts to 0.775 V (= 1 mW at 600 Ω). With this voltage there is a gain of 0 dB.
- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range "600, ..., 10 V AC".
- Connect the multimeter and take a reading on the dB scale.
- Since this scale is only valid for the 10 V measurement range, in the other measurement ranges a relative constant must be added to the value obtained from the scale:

Meas. range	Constants
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V	30 dB
600 V	36 dB



4 Maintenance

4.1 Cleaning

- Only use a paintbrush or soft towel to clean the multimeter. If static electrical charging occurs on the view window this can be eliminated using a damp rag or an anti-static agent.

4.2 Battery

- Test the battery from time to time. If it is dead or it has started to decompose, it must be removed from the device. The battery is replaced in accordance with 3.1.
- If the multimeter remains idle over a long period of time, the battery should be removed from the unit.

4.3 Replacing the fuse

- The multimeter is equipped with a safety fuse F3,15 A/500 V. To replace the fuse the device must be opened as described in section 3.1. Remove the fuse and replace it with a fuse of identical type. Then replace the section of housing and snap it back into place securely.

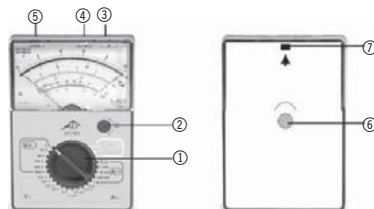




U17451 Multimètre analogique

Manuel d'utilisation

10/04 MC/ALF



- ① Sélecteur de la plage de mesure
- ② Bouton pour le réglage de la déviation extrême 0 Ω
- ③ Connexion pour la mesure de tension
- ④ Connexion pour la mesure de courant et de résistance
- ⑤ Connexion pour la masse
- ⑥ Vis pour le réglage du point zéro mécanique
- ⑦ Taquet de verrouillage du boîtier



Appareil de mesure manuel pour la mesure de courant, de tension et de résistance ainsi que d'amplifications et d'affaiblissements, par ex. dans des chaînes quadripolaires.

1. Consignes de sécurité

- Avant d'utiliser le multimètre analogique, lisez attentivement et intégralement le manuel d'utilisation et observez-le en tous points.
- Un emploi conforme garantit la sécurité du multimètre et de son utilisateur. Evitez toute manipulation incorrecte ou négligente de l'appareil.
- Seules ont le droit d'utiliser cet appareil des personnes sachant reconnaître les dangers émanant d'un contact (avec des tensions supérieures à une valeur effective de 30 V) et prendre les mesures de sécurité appropriées. Parmi les dangers, il faut également citer l'apparition imprévue de tensions, par ex. sur des appareils défectueux ou des condensateurs chargés.
- La tension nominale entre la phase et le conducteur neutre ne doit pas dépasser 600 V lors des mesures de tension et de courant d'après CAT II (dans des circuits électriques qui sont directement reliés au secteur) et 300 V d'après CAT III (dans l'installation des bâtiments).
- Le multimètre analogique ne doit pas être utilisé pour la mesure dans des circuits électriques à décharge en effet corona (haute tension).





- Lors de mesures dans des circuits HF, une prudence particulière s'impose en raison du risque de tensions composées dangereuses.
- La plage de mesure autorisée ne doit pas être dépassée. Passez d'une plage de mesure élevée à une plage inférieure.
- Avant d'employer l'appareil, vérifiez que le boîtier et les câbles de mesure sont en bon état.
- N'effectuez pas de mesures dans un environnement humide. Le lieu de travail, les mains, les chaussures et le sol doivent être secs.
- Avant d'ouvrir le boîtier, séparez les câbles de mesure de l'appareil.

2. Description, caractéristiques techniques

Multimètre analogique passif avec sélecteur des plages de mesure ainsi que graduation à miroir pour une lecture sans parallaxe. Supportant de fortes charges, l'appareil dispose d'une protection contre les surcharges grâce à deux diodes antiparallèles ainsi qu'un dispositif de mesure magnéto-électrique insensible aux champs parasites. Les douilles de sécurité offrent une protection contre tout contact involontaire. Le boîtier robuste en plastique et les vis à pierre à ressort du dispositif de mesure magnéto-électrique garantissent une protection contre les endommagements et les sollicitations mécaniques.

Plages de mesure :
Mesure de tension :

CC	
Plage de mes.	Résistance int.
100 mV	2 kΩ
1 V	20 kΩ
10 V	200 kΩ
30 V	600 kΩ
100 V	2 MΩ
300 V	6 MΩ
600 V	12 MΩ

CA	
Plage de mes.	Résistance int.
10 V	66,7 kΩ
30 V	200 kΩ
100 V	667 kΩ
300 V	2 MΩ
600 V	4 MΩ

Mesure de courant :

CC	
Plage de mes.	Chute de tension
50 μA	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

CA	
Plage de mes.	Chute de tension
3 mA	1,5 V
30 mA	1,6 V
300 mA	1,6 V
3 A	1,8 V





Mesure de résistance :

Sélecteur	Plage de mesure et centre de graduation	Courant de mes. max.
$\Omega \times 1$	1 Ω ...35 k Ω ...5 k Ω	45 mA
$\Omega \times 10$	10 Ω ...350 k Ω ...50 k Ω	4,5 mA
$\Omega \times 100$	100 Ω ...3,5 k Ω ...500 k Ω	0,45 mA

Précision : classe 2,5
 Grandeurs d'influence et plages de service nominales :
 Température 0 – 40° C :
 ± 1% / 10 K pour CC
 ± 2,5% / 10 K à 100 mV/50 μ A CC
 ± 1,5% / 10 K pour CA
 Fréquence (30 Hz...1 kHz) : ± 2,5%
 Conditions de référence :
 Température ambiante : + 23° C
 Fréquence : 50...60 Hz
 Forme de courbe : sinus
 Sécurité électrique :
 Dispositions de sécurité : EN 61010-1
 Catégorie de surtension :
 CAT III max. 300 V ; CAT II max. 600 V
 Degré d'encrassement : 2
 Protection contre les surcharges : fusible F3, 15 A/500 V (IEC127)
 Compatibilité électromagnétique :
 Emission parasite : EN 500081-2
 Résistance aux parasites : EN 500082-2
 Alimentation : 1 x batterie 1,5 V IEC R6
 Dimensions : 98 x 138 x 35 mm
 Masse : env. 0,25 kg

3. Manipulation

3.1 Mise en service

- Insérez la batterie dans son compartiment. Pour cela, retirez le boîtier en pressant le taquet (7) vers l'intérieur, par ex. au moyen d'un tournevis. Lorsque vous intro-

duisez la batterie, veillez à sa polarité. Remplacez le boîtier.

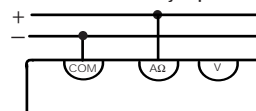
- Contrôlez le point zéro mécanique. L'appareil de mesure n'a pas encore le droit d'être connecté. Lorsque le multimètre est en position horizontale, l'aiguille doit se trouver sur le point zéro. Le cas échéant, ajustez-le avec la vis de réglage (6).
- Vérifiez le réglage de la déviation extrême 0 Ω . Pour cela, réglez le sélecteur (1) en position « x 1 Ω ». Court-circuitez les douilles de connexion « COM » (5) et « $\frac{50\mu A}{100mV}$, A, Ω » (4). Ajustez la déviation extrême avec le bouton (2).
- Si la déviation extrême ne peut être réglée ou que l'affichage n'est pas constant, remplacez la batterie.

3.2 Remarques générales

- Si vous effectuez des mesures avec le sélecteur (1), réglez toujours la plage de mesure maximale. Puis, tournez le sélecteur vers les plages inférieures, jusqu'à ce que vous obteniez une parfaite déviation de l'aiguille.
- Si vous n'utilisez pas le multimètre, retirez tous les câbles de mesure de l'appareil, remettez le sélecteur (1) sur la plage maximale, le cas échéant, remplacez la batterie.

3.3 Mesure de tension

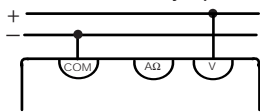
3.3.1 Tension continue jusqu'à 100 mV





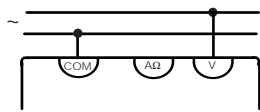
- Réglez le sélecteur (1) sur la plage « 50 μ A, 100 mV ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation V, A DC.

3.3.2 Tension continue jusqu'à 600 V



- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « 600, ..., 1 V DC ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation V, A DC.

3.3.3 Tension alternative jusqu'à 600 V

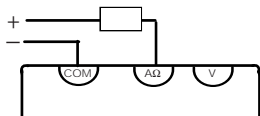


- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « 600, ..., 10 V AC ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation V, A AC.

3.4 Mesure de courant

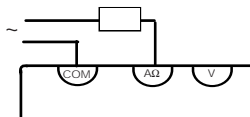
- Lors de toutes les mesures de courant, montez le multimètre en série avec le consommateur de la ligne qui présente le plus faible potentiel contre la terre.
- Les mesures dans la plage 3 A ne doivent pas durer plus de 1 min.

3.4.1 Courant continu jusqu'à 1 A



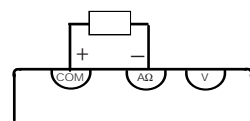
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « 1 A, ..., 50 μ A DC ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation V, A, DC.

3.4.2 Courant alternatif jusqu'à 3 A



- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « 3 A, ..., 3 mA AC ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation V, A, AC.

3.5 Mesure de résistance



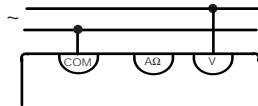
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « x 100 Ω , ..., x 1 Ω ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation Ω .
- Pour la mesure de semiconducteurs, utilisez les connexions suivantes : pôle positif à « COM » et pôle négatif à « 50 μ A, 100mV, A, Ω ».
- La résistance est mesurée avec la tension continue provenant de la batterie. Comme la batterie est fortement sollicitée lors de la mesure dans la plage « x 1 Ω », la mesure ne doit être que de courte durée.
- Ne mesurez que des éléments hors tension, car des tensions externes faussent les valeurs mesurées.





- En cas de mesures de résistance prolongée et après passage à d'autres plages de mesure, vérifiez 0Ω et, le cas échéant, procédez à un rajustage.

3.6 Mesure d'affaiblissement et d'amplification



- Dans la technique de communication, l'amplification et l'affaiblissement d'un signal sont exprimés en décibel sous la forme d'un logarithme traduisant le rapport entre la tension mesurée et une tension de référence définie. Des valeurs positives correspondent à une amplification et des valeurs négatives à un affaiblissement. La tension de référence du multimètre s'élève à $0,775 \text{ V}$ ($= 1 \text{ mW}$ pour 600Ω). Avec cette tension, l'amplification est de 0 dB .
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « $600, \dots, 10 \text{ V AC}$ ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation dB.
- Comme la graduation ne s'applique qu'à la plage de mesure de 10 V , dans les autres plages il faut ajouter une constante à la valeur lue :

Plage de mesure	Constante
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V	30 dB
600 V	36 dB

4 Entretien

4.1 Nettoyage

- Nettoyez le multimètre uniquement avec un pinceau ou un chiffon doux. Éliminez une éventuelle charge statique sur la fenêtre-regard à l'aide d'un chiffon humide ou d'un agent antistatique.

4.2 Batterie

- Vérifiez la batterie de temps à autre. Si elle est déchargée ou commence à se décomposer, retirez-la de l'appareil. Remplacez la batterie comme décrit au point 3.1.
- Si vous n'utilisez pas le multimètre pendant un certain temps, retirez la batterie.

4.3 Changement de fusible

- Le multimètre est équipé d'un fusible F3, $15 \text{ A}/500 \text{ V}$. Pour remplacer le fusible, ouvrez l'appareil comme décrit au point 3.1, retirez le fusible de son support et remplacez-le par un fusible de même type. Remplacez le boîtier.

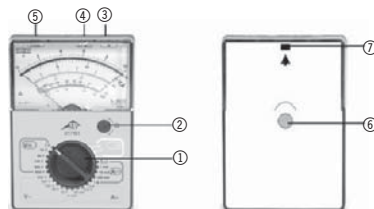




U17451 Multimetro analogico

Istruzioni per l'uso

10/04 MC/ALF



- ① Interruttore rotante per la selezione del range di misura
- ② Manopola di regolazione del valore di fondo scala 0 Ω
- ③ Attacco per la misurazione della tensione
- ④ Attacco per la misurazione di corrente e resistenza
- ⑤ Attacco per la massa
- ⑥ Vite di registro per la regolazione meccanica del punto zero
- ⑦ Sporgenza per il bloccaggio dell'alloggiamento



Misuratore manuale per la misurazione di corrente, tensione e resistenza nonché di amplificazioni o attenuazioni, ad es. in catene a quattro poli.

1. Avvertenze per la sicurezza

- Prima di utilizzare il multimetro analogico, leggere accuratamente l'intero manuale di istruzioni e seguire tutti i punti riportati.
- La sicurezza del multimetro e dell'utente sono garantite solo se l'apparecchio viene utilizzato per lo scopo previsto dal produttore. Non maneggiare l'apparecchio impropriamente o incautamente.
- L'apparecchio deve essere utilizzato esclusivamente da persone in grado di riconoscere i pericoli di folgorazione (a tensioni superiori al valore di picco di 30 V) e di adottare misure di sicurezza corrispondenti. Tra questi pericoli possono

essere elencati anche picchi di tensione imprevisti, causati ad es. da apparecchi difettosi o condensatori carichi.

- Durante le misurazioni di tensione e corrente, la tensione nominale tra fase e conduttore neutro non deve superare 600 V secondo CAT II (in circuiti elettrici collegati direttamente alla rete) e 300 V secondo CAT III (in installazioni di edifici).
- Non utilizzare il multimetro analogico per misurazioni in circuiti elettrici con effetto corona (alta tensione).
- Durante le misurazioni in circuiti elettrici ad alta frequenza, operare con particolare cautela a causa dell'eventuale presenza di tensioni miste pericolose.
- Non superare il range di misura consentito. Passare da un range di





- misura elevato ad uno più basso.
- Prima dell'utilizzo dell'apparecchio, verificare l'assenza di danni all'alloggiamento e alle linee di misura.
 - Non effettuare misurazioni in ambienti umidi. Assicurarsi che luogo di lavoro, mani, scarpe e pavimento siano asciutti.
 - Prima di aprire l'alloggiamento, scollegare le linee di misura dall'apparecchio.

2. Descrizione, dati tecnici

Multimetro analogico passivo con interruttore rotante per la selezione dei range di misura nonché scala a specchio per lettura priva di parallasse. L'apparecchio è provvisto di ottima protezione da sovraccarico fornita da due diodi contrapposti nonché di uno strumento a bobina mobile insensibile ai campi esterni. I jack di raccordo di sicurezza offrono protezione da contatti involontari. Il robusto alloggiamento in plastica e il supporto ammortizzante dello strumento a bobina mobile garantiscono una protezione ottimale dai danni e dalle sollecitazioni meccaniche.

Range di misura:

Misurazione della tensione:

CC	
Range di misura	Resistenza int.
100 mV	2 kΩ
1 V	20 kΩ
10 V	200 kΩ
30 V	600 kΩ
100 V	2 MΩ
300 V	6 MΩ
600 V	12 MΩ

CA	
Range di misura	Resistenza int.
10 V	66,7 kΩ
30 V	200 kΩ
100 V	667 kΩ
300 V	2 MΩ
600 V	4 MΩ

Misurazione della corrente:

CC	
Range di misura	Caduta di tensione
50 μA	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

CA	
Range di misura	Caduta di tensione
3 mA	1,5 V
30 mA	1,6 V
300 mA	1,6 V
3 A	1,8 V

Misurazione della resistenza:

Interruttore rotante	Range di misura e centro scala	Corrente misurata max.
Ω x 1	1 Ω...35 kΩ...5 kΩ	45 mA
Ω x 10	10 Ω...350 kΩ...50 kΩ	4,5 mA
Ω x 100	100 Ω...3,5 kΩ...500 kΩ	0,45 mA

Precisione: Classe 2,5

Fattori di influenza e campi d'impiego nominali:

Temperatura 0 – 40 °C:

± 1% / 10 K in CC

± 2,5% / 10 K a 100 mV/50 μA CC

± 1,5% / 10 K in CA

Frequenza (30 Hz - 1 kHz): ± 2,5%





Condizioni di riferimento:
 Temperatura ambiente: + 23 °C
 Frequenza: 50 - 60 Hz
 Forma d'onda: sinusoidale
 Sicurezza elettrica:
 Norme di sicurezza: EN 61010-1
 Categoria di sovratensione:
 CAT III max. 300 V; CAT II max. 600 V
 Grado di inquinamento: 2
 Protezione da sovraccarico:
 fusibile F3, 15 A/500 V (IEC127)
 Compatibilità elettromagnetica:
 Emissione di interferenze:
 EN 500081-2
 Immunità ai disturbi: EN 500082-2
 Alimentazione elettrica: 1 batteria
 da 1,5 V IEC R6
 Dimensioni: 98x138x35 mm
 Peso: ca. 0,25 kg

nella posizione "x 1 Ω". Mettere in cortocircuito i jack di raccordo "COM" (5) e "50μA/100mV A, Ω" (4). Regolare il valore di fondo scala con la manopola (2).

- Qualora non sia possibile regolare il valore di fondo scala o l'indicazione non sia costante, sostituire la batteria.

3.2 Indicazioni generali

- Durante le misurazioni, portare sempre l'interruttore rotante (1) sul range di misura più elevato. Quindi, ruotarlo verso range inferiori fino ad ottenere una deviazione ottimale dell'indicatore.
- In caso di mancato utilizzo del multimetro, scollegare tutte le linee di misura, riportare l'interruttore rotante (1) sul range più elevato ed eventualmente rimuovere la batteria.

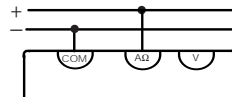
3. Utilizzo

3.1 Messa in funzione

- Inserire la batteria nell'apposito vano. A tale scopo, rimuovere il coperchio dell'alloggiamento premendo la sporgenza (7) verso l'interno, ad es. con un cacciavite. Durante l'inserimento della batteria, fare attenzione a rispettare la polarità corretta. Ricollocare il coperchio dell'alloggiamento in posizione e farlo scattare in sede.
- Controllare il punto zero meccanico. Per fare ciò, assicurarsi che il misuratore non sia collegato. Con il multimetro in posizione orizzontale, l'indicatore deve trovarsi sul punto zero. Eventualmente, regolare con la vite di registro (6).
- Controllare la regolazione del valore di fondo scala 0 Ω. Quindi portare l'interruttore rotante (1)

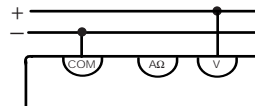
3.3 Misurazione di tensione

3.3.1 Tensione continua fino a 100 mV



- Portare l'interruttore rotante (1) sul range di misura "50 μA, 100 mV".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala V, A DC.

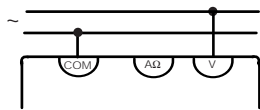
3.3.2 Tensione continua fino a 600 V





- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "600, ..., 1 V DC".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala V, A DC.

3.3.3 Tensione alternata fino a 600 V

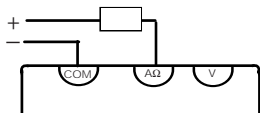


- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "600, ..., 10 V AC".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala V, A AC.

3.4 Misurazione di corrente

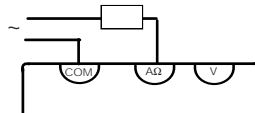
- Durante le misurazioni di corrente, collegare il multimetro in serie con l'utenza nella linea che presenta il potenziale a terra più ridotto.
- Evitare di protrarre le misurazioni nel range 3 A per più di 1 minuto.

3.4.1 Corrente continua fino a 1 A



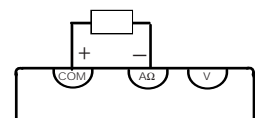
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "1 A, ..., 50 μA DC".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala V, A, DC.

3.4.2 Corrente alternata fino a 3 A



- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "3 A, ..., 3 mA AC".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala V, A, AC.

3.5 Misurazione di resistenza



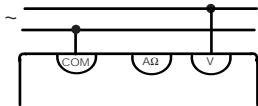
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "x 100 Ω, ..., x 1 Ω".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala Ω.
- In caso di misurazioni su semiconduttori, utilizzare gli attacchi seguenti: polo positivo su "COM" e polo negativo su " $\frac{50\mu A}{100mV}$ A, Ω".
- La misurazione della resistenza viene eseguita con la corrente continua fornita dalla batteria utilizzata. Poiché la batteria è molto sollecitata durante la misurazione nel range "x 1 Ω", si consiglia di effettuare l'operazione nel più breve tempo possibile.
- Misurare solo elementi isolati, poiché tensioni esterne possono alterare i valori misurati.





- Il caso di prolungate misurazioni di resistenze e in seguito alla commutazione in altri range di misura, controllare il valore di fondo scala 0 Ω e regolare, se necessario.

3.6 Misurazione di attenuazioni e amplificazioni



- Nella tecnica delle comunicazioni, l'amplificazione o l'attenuazione di un segnale viene indicata come logaritmo dei rapporti tra tensione misurata e tensione di riferimento definita in decibel. I valori positivi indicano un'amplificazione, i valori negativi un'attenuazione. La tensione di riferimento del multimetro è pari a 0,775 V (= 1 mW su 600 Ω). Questa tensione presenta un'amplificazione di 0 dB.
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "600, ..., 10 V AC".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala dB.
- Poiché la scala è valida solo per il range di misura 10 V, negli altri range di misura aggiungere una costante al valore letto:

Range di misura	Costante
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V	30 dB
600 V	36 dB

4 Manutenzione

4.1 Pulizia

- Pulire il multimetro esclusivamente con un pennello o con un panno morbido. In caso di accumulo di elettricità statica nella finestra di ispezione, eliminare la carica con un panno inumidito o con un detergente antistatico.

4.2 Batteria

- Controllare periodicamente la batteria. Se la batteria è scarica o è in uno stato iniziale di decomposizione, rimuoverla dall'apparecchio. Per sostituire la batteria, seguire le istruzioni riportate al punto 3.1.
- In caso di prolungata inattività del multimetro, rimuovere la batteria.

4.3 Sostituzione del fusibile

- Il multimetro è dotato di un fusibile F3, 15 A/500 V. Per sostituire il fusibile, aprire l'apparecchio come descritto al punto 3.1, rimuovere il fusibile dal supporto e sostituirlo con un fusibile dello stesso tipo. Ricollocare il coperchio dell'alloggiamento in posizione e farlo scattare in sede.

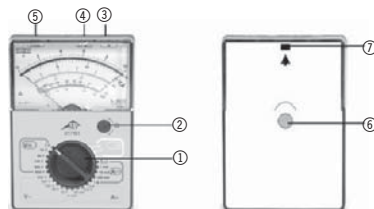




U17451 Multímetro analógico

Instrucciones de servicio

10/04 MC/ALF



- ① Conmutador giratorio para selección del rango de medición
- ② Botón giratorio para ajuste del tope de 0 Ω
- ③ Conexión para medición de tensión
- ④ Conexión para medición de corriente y resistencia
- ⑤ Conexión a masa
- ⑥ Tornillo para ajuste mecánico del punto cero
- ⑦ Botón para enclave de la caja



Instrumento de medición manual para corriente, tensión y resistencia, así para ganancia o atenuación, por ejemplo, en cadenas de cuadripolos.

1. Aviso de seguridad

- Antes del empleo del multímetro analógico se deben leer cuidadosa y completamente las instrucciones de uso y se deben observar todas sus indicaciones.
- Un empleo adecuado a las especificaciones garantiza la seguridad del multímetro y de quien lo utiliza. El equipo no se debe tratar de manera incorrecta o descuidada.
- El equipo sólo debe ser usado por personas que reconozcan los peligros de contacto (con tensiones mayores a 30 V de valor eficaz) y que puedan implementar las correspondientes medidas de seguridad. Entre los peligros se cuenta la aparición de tensiones no esperadas, por ejemplo, en el caso de equipos defectuosos o de condensadores bajo carga.
- La tensión nominal entre fase y conductor neutro no debe sobrepasar los 600 V para mediciones de tensión y de corriente, según CAT II (en circuitos de corriente que se encuentren conectados directamente con la red) ni los 300 V según CAT III (en las instalaciones de edificios).
- El multímetro analógico no se debe emplear para mediciones en circuitos de corriente con descar-





gas de efecto corona (alta tensión).

- Debe ponerse especial cuidado en las mediciones de circuitos de corriente de alta frecuencia puesto que en este caso se encuentran presentes las peligrosas tensiones mixtas.
- No se debe sobrepasar el rango de medición permitido. Conmutar de un rango más alto de medición a uno más pequeño.
- Antes de emplear el equipo, se debe revisar la caja y los cables de medición en previsión de daños.
- No se debe realizar ninguna medición en un entorno húmedo. El sitio de trabajo, las manos, zapatos y el suelo deben estar secos.
- Antes de abrir la caja se deben separar los cables de medición del equipo.

2. Descripción, datos técnicos

Multímetro analógico pasivo, con un conmutador giratorio para selección del rango de medición, así como con escala de base espejular para lectura libre de paralaje. El equipo soporta altas cargas y dispone de una excelente protección contra sobrecargas por medio de dos diodos antiparalelos, así como de un sistema de medida de bobina móvil, insensible a los campos externos. Los clavijeros de conexión de seguridad brindan protección para el caso de un contacto casual. La robusta caja de plástico y las piedras de cojinete con muelles, del sistema de medición de bobina móvil, aseguran protección contra daños y contra esfuerzos mecánicos.

Rangos de medida:

Medición de tensión:

DC	
Rango de med.	Resistencia int.
100 mV	2 kΩ
1 V	20 kΩ
10 V	200 kΩ
30 V	600 kΩ
100 V	2 MΩ
300 V	6 MΩ
600 V	12 MΩ

AC	
Rango de med.	Resistencia int.
10 V	66,7 kΩ
30 V	200 kΩ
100 V	667 kΩ
300 V	2 MΩ
600 V	4 MΩ

Medición de corriente:

DC	
Rango de medida	Caída de tensión
50 μA	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

AC	
Rango de medida	Caída de tensión
3 mA	1,5 V
30 mA	1,6 V
300 mA	1,6 V
3 A	1,8 V





Medición de resistencia:

Conmutador girat.	Rango de medida y centro de escala	Corriente de med. máx.
$\Omega \times 1$	1 Ω ...35 k Ω ...5 k Ω	45 mA
$\Omega \times 10$	10 Ω ...350 k Ω ...50 k Ω	4,5 mA
$\Omega \times 100$	100 Ω ...3,5 k Ω ...500 k Ω	0,45 mA

Precisión: Clase 2,5
 Magnitudes de influencia y rangos de consumo nominal:
 Temperatura 0 – 40° C:
 $\pm 1\%$ / 10 K con DC
 $\pm 2,5\%$ / 10 K a 100 mV/50 μ A DC
 $\pm 1,5\%$ / 10 K con AC
 Frecuencia (30 Hz...1 kHz): $\pm 2,5\%$
 Condiciones de referencia:
 Temperatura ambiente: +23° C
 Frecuencia: 50...60 Hz
 Forma de las curvas: sinusoidal
 Seguridad eléctrica:
 Normas de seguridad: EN 61010-1
 Categoría de sobretensión:
 CAT III máx. 300 V; CAT II máx. 600 V
 Grado de polución: 2
 Protección contra sobrecarga:
 Fusible F3, 15 A/500 V (IEC127)
 Resistencia a las perturbaciones electromagnéticas
 Emisión de perturbaciones:
 EN 500081-2
 Resistencia a las perturbaciones:
 EN 500082-2
 Alimentación de corriente: 1 x 1,5 V pila IEC R6
 Dimensiones: 98x138x35 mm
 Peso: aprox. 0,25 kg

3. Servicio

3.1 Puesta en servicio

- Insertar la pila en el compartimen-

to respectivo. Para ello, retirar la caja, presionando el botón (7) hacia adentro, por ejemplo, con un destornillador. Al colocar la pila se debe observar su polaridad correcta. Volver a colocar la caja y enclavar el botón.

- Controlar el punto cero mecánico. Durante este paso, el equipo de medición no debe estar conectado. El indicador debe encontrarse en el punto cero cuando el multímetro descansa en posición horizontal. Dado el caso, se debe realizar una regulación con el tornillo de ajuste (6).
- Comprobar el ajuste del tope de 0 Ω . Llevar para ello el conmutador giratorio (1) a la posición "x 1 Ω ". Cortocircuitar los clavijeros de conexión "COM" (5) y " $\frac{50\mu A}{100mV}, A, \Omega$ " (4). Ajustar el tope con el botón giratorio (2).
- En el caso de que no se pueda ajustar el tope, o de que la indicación ya no permanezca constante, se debe llevar a cabo un recambio de la pila.

3.2 Notas generales

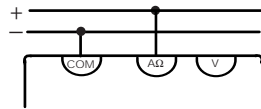
- Durante las mediciones siempre se debe ajustar el conmutador giratorio (1) al más alto nivel de medida. A continuación, se debe bajar el rango hasta que se alcance el tope óptimo del indicador.
- Si el multímetro se encuentra fuera de uso, se deben desconectar todos los cables de medición, posicionar nuevamente el conmutador giratorio (1) al más alto rango y, dado el caso, retirar la batería.





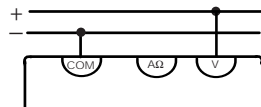
3.3 Medición de tensión

3.3.1 Tensión continua de hasta 100 mV



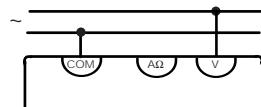
- Llevar el conmutador giratorio (1) al rango de medición "50 μ A, 100 mV".
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala V, A DC.

3.3.2 Tensión continua de hasta 600 V



- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida «600,...1 V DC».
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala V, A DC.

3.3.3 Tensión alterna de hasta 600 V

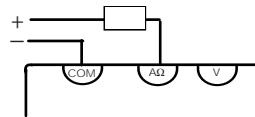


- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida «600,..0,10 V AC».
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala V, A AC.

3.4 Medición de corriente

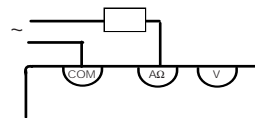
- Para todas las mediciones de corriente, el multímetro se debe conectar en serie con la carga en el conductor que tenga el menor potencial contra tierra.
- Las mediciones, dentro de un rango de 3 A, no se deben llevar a cabo durante un lapso mayor a 1 minuto.

3.4.1 Corriente continua de hasta 1 A



- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida «1 A,... 50 μ A DC».
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala V, A DC.

3.4.2 Corriente alterna de hasta 3 A

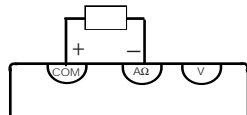


- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida «3 A,... 50 mA AC».
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala V, A AC.



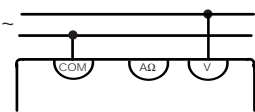


3.5 Medición de resistencia



- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida "x 100 Ω, ..., x 1 Ω".
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala Ω.
- Para las mediciones con semiconductores, se deben realizar las siguientes conexiones: Polo positivo en «COM» y polo negativo en «AΩ».
- La medición de resistencia se realiza por medio de la tensión continua de la pila empleada. Dado que la pila, para una medición en un rango de «x 1 Ω», se carga demasiado, la medición debe durar sólo un tiempo breve.
- Sólo se deben medir elementos libres de tensión, puesto que las tensiones externas falsifican los valores medidos.
- Si se realizan largas mediciones de resistencia y si se conmuta a otros rangos de medición, se debe comprobar el tope de 0 Ω y, dado el caso, proceder a su reajuste.

3.6 Medición de atenuación y de ganancia



- En la tecnología de transmisión de señales, la amplificación o bien la atenuación de una señal se indica como un logaritmo de la relación entre la tensión medida y una tensión de referencia definida. Los valores positivos corresponden a la ganancia y los negativos a la atenuación. La tensión de relación del multímetro es de 0,775 V (= 1 mW con 600 Ω). Con esta tensión, se tiene una ganancia de 0 dB.
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida «600, ..10 V AC».
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala dB.
- Dado que la escala sólo es válida para un rango de medida de 10 V, en los otros rangos se debe agregar una constante al valor medido:

Rango de medida	Constante
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V	30 dB
600 V	36 dB

4 Mantenimiento

4.1 Limpieza

- Limpiar el multímetro únicamente con un pincel o un paño seco. Si se presentan cargas estáticas en la ventana de mira, esto se puede solucionar con un paño húmedo o con un agente antiestático





4.2 Pila

- Comprobar de cuando en cuando el estado de la batería. Si se encuentra descargada o empieza a descomponerse, se la debe retirar del equipo. El recambio de la pila se realiza de acuerdo a lo descrito en el punto 3.1.
- Si el multímetro va a estar fuera de uso por un largo tiempo, se debe retirar la pila del equipo.

4.3 Recambio de fusible

- El multímetro está dotado de un fusible F3, 15 A/500 V. Para el recambio del fusible del equipo, se lo debe abrir como se describió en 3.1; a continuación se retira el fusible de su soporte y se lo reemplaza por otro del mismo tipo. Volver a colocar la caja y enclavar el botón.

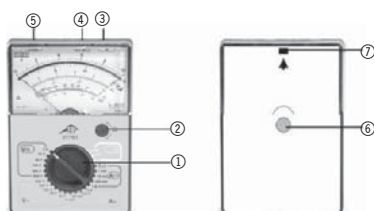




U17451 Multímetro análogo

Manual de instruções

10/04 MC/ALF



- ① Comutador rotativo para a seleção da faixa de medição
- ② Botão rotativo para o ajuste da posição final 0 Ω
- ③ Conexão para a medição da tensão
- ④ Conexão para a medição da corrente e da resistência
- ⑤ Conexão para a massa
- ⑥ Parafuso de ajuste para a regulagem do ponto zero
- ⑦ Botão para trancar a armação



Aparelho de medição de mão para a medição de tensão, corrente, resistência, assim como amplificação e redução em, por exemplo, cadeias de quatro pólos.

1. Indicações de segurança

- Antes de utilizar o multímetro análogo, deve-se ler o manual de instruções com cuidado e integralmente, seguindo as indicações em todos os pontos.
 - A segurança do multímetro e do utilizador está garantida em caso de utilização conforme às normas. Não manipule o aparelho de forma inadequada ou descuidada.
 - O aparelho só pode ser utilizado por pessoas que sejam conscientes dos riscos ao tocar o aparelho
- (com tensões com valor efetivo de até mais de 30 V) e que possam tomar as precauções de segurança correspondentes. Entre outros, estão incluídas descargas inesperadas de tensão, como por exemplo com aparelhos defeituosos ou condensadores carregados.
- Durante as medições de tensão e de corrente, a tensão nominal entre a fase e o condutor neutro não deve superar 300 V, conforme CAT II (em circuitos que se encontram diretamente conectados com a rede elétrica) e CAT III (na instalação do prédio).
 - O multímetro análogo não deve ser utilizado para medições em circuitos com descarga por efeito Corona (alta tensão).





- Tomar particularmente cuidado ao efetuar medições em circuitos HF, já que perigosas tensões mistas podem estar presentes.
- A faixa permitida de medição não deve ser ultrapassada. Passar de uma faixa superior de medição a uma inferior.
- Antes de utilizar o aparelho, deve-se verificar a integridade da armação e das conexões de medição.
- Não realizar qualquer medição em ambiente úmido. O local de trabalho, o calçado e o chão devem estar secos.
- Antes de abrir a armação, deve-se desconectar os cabos de medição do aparelho.

2. Descrição, dados técnicos

Multímetro análogo passivo com um comutador rotativo para a seleção da faixa de medição, assim como uma escala sobre espelho para uma medição sem paralaxe. O aparelho é altamente resistente e dispõe de uma proteção contra sobrecarga excelente através de dois diodos anti-paralelos, assim como um dispositivo de medição do pulso rotativo, insensível a campos alheios. As tomadas de conexão de segurança garantem a proteção em caso de um contato ocasional. A armação robusta de material plástico e os elementos de rolamento com suspensão do dispositivo de medição de pulso rotativo garantem a proteção contra danos e esforço mecânico.

Faixa de medição:
Medição da tensão:

DC	
Faixa de med.	Resistência int.
100 mV	2 k Ω
1 V	20 k Ω
10 V	200 k Ω
30 V	600 k Ω
100 V	2 M Ω
300 V	6 M Ω
600 V	12 M Ω

AC	
Faixa de med.	Resistência int.
10 V	66,7 k Ω
30 V	200 k Ω
100 V	667 k Ω
300 V	2 M Ω
600 V	4 M Ω

Medição da corrente:

DC	
Faixa de medição	Queda de tensão
50 μ A	100 mV
1 mA	500 mV
10 mA	500 mV
100 mA	500 mV
1 A	190 mV

AC	
Faixa de medição	Queda de tensão
3 mA	1,5 V
30 mA	1,6 V
300 mA	1,6 V
3 A	1,8 V





Medição da resistência:

Comutador rotat.	Faixa de medição e meio da escala	Corrente máx de medição
$\Omega \times 1$	1 Ω ...35 k Ω ...5 k Ω	45 mA
$\Omega \times 10$	10 Ω ...350 k Ω ...50 k Ω	4,5 mA
$\Omega \times 100$	100 Ω ...3,5 k Ω ...500 k Ω	0,45 mA

Precisão: Classe 2,5
Grandezas de influência e áreas de utilização nominal:
Temperatura 0 – 40° C:
 $\pm 1\%$ / 10 K em DC
 $\pm 2,5\%$ / 10 K a 100 mV/50 μ A DC
 $\pm 1,5\%$ / 10 K em AC
Frequência (30 Hz...1 kHz): $\pm 2,5\%$
Condições de referência:
Temperatura ambiente: + 23° C
Frequência: 50...60 Hz
Forma da curva: Seno
Segurança elétrica:
Norma de segurança: EN 61010-1
Categoria de sobretensão:
CAT III máx. 300 V; CAT II máx. 600 V
Grau de poluição: 2
Proteção contra sobrecarga:
fusível F3, 15 A/500 V (IEC127)
Tolerância eletromagnética:
Emissão de distorção: EN 500081-2
Estabilidade: EN 500082-2
Alimentação elétrica: 1 x 1,5 V pilha IEC R6
Dimensões: 98x138x35 mm
Massa: aprox. 0,25 kg

3. Utilização

3.1 Entrada em operação

- Colocar as pilhas no compartimento para pilhas. Para tal, retirar o compartimento empurrando o

botão de fechamento (7) para dentro com, por exemplo, uma chave de fenda. Ao colocar as pilhas, prestar atenção à polaridade correta. Colocar de volta o compartimento para pilhas encaixando-o.

- Controlar o ponto zero mecânico. Ao fazê-lo, o aparelho de medição não deve estar conectado. Levar o comutador deslizante (4) à posição "0". O indicador deve encontrar-se na posição zero com o multímetro em posição horizontal. Caso for necessário, ajustar conforme for preciso com o parafuso de ajuste (6).
- Verificar o ajuste da posição final 0 Ω . Para tal, levar o comutador rotativo (1) à posição "x 1 Ω ". Conectar as tomadas de conexão "COM" (5) e " $\frac{50\mu A}{100mV}$ A, Ω " (4). Ajustar a posição final com o botão rotativo (2).
- Caso a posição final não possa ser ajustada ou se a indicação não for mais estável, deve-se então trocar a pilha.

3.2 Recomendações gerais

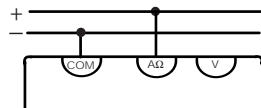
- Durante as medições, manter sempre o comutador rotativo (1) na faixa de medição mais alta. Depois, reduzir para faixas mais baixas até o indicador atingir a posição ideal.
- Quando o multímetro não estiver sendo utilizado, retirar todas as conexões de medição do aparelho, posicionar o comutador rotativo (1) novamente na faixa mais alta, retirar as pilhas.





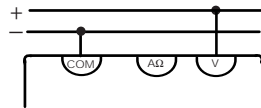
3.3 Medição de tensão

3.3.1 Tensão contínua até 100 mV



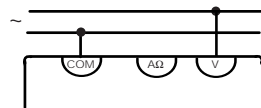
- Levar o comutador rotativo (1) para a faixa "50 μ A, 100 mV".
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala V, A DC.

3.3.2 Tensão contínua até 600 V



- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente "600, ..., 1 V DC".
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala V, A DC.

3.3.3 Tensão alternada até 600 V

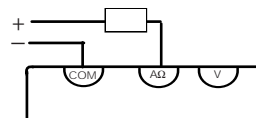


- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente "600, ..., 10 V DC".
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala V, A DC.

3.4 Medição de corrente

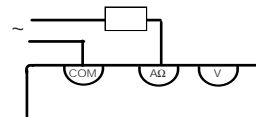
- Em todas as medições, conectar o multímetro em seqüência com o consumidor pela conexão que tem o menor potencial contra terra.
- As medições na faixa 3 A não devem ser executadas durante mais do que 1 min.

3.4.1 Corrente contínua até 1 A



- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente "1 A, ..., 50 μ A DC".
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala V, A DC.

3.4.2 Corrente alternada até 3 A

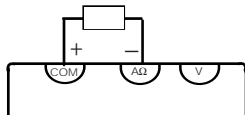


- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente "3 A, ..., 3 mA AC".
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala V, A DC.



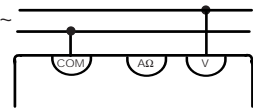


3.5 Medição de resistência



- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente “x 100 Ω, ..., x 1 Ω”.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala Ω.
- No caso de medições em semicondutores, utilizar as seguintes conexões: pólo positivo em “COM” e pólo negativo em “50mA, Ω”.
- A medição da resistência é realizada com a corrente contínua originada pela pilha utilizada. Sendo que a pilha sofre forte exigência na faixa de medição “x 1 Ω”, a medição deve ser de curta duração.
- Só efetuar medições em elementos livres de tensão, já que tensões alheias distorcem os resultados das medições.
- No caso de medições de resistência mais demoradas e após a passagem para outras faixas de medição, verificar a posição final 0 Ω e ajusta-la se for necessário.

3.6 Medição de redução e de amplificação



- Nas técnicas da comunicação, a amplificação ou a redução de um sinal é designada em decibéis como o logaritmo da relação entre uma tensão medida e uma tensão de referência. Valores positivos correspondem a uma amplificação e negativos a uma redução. A tensão de referência do multímetro é 0,775 V (= 1 mW em 600 Ω). Com esta tensão é gerada uma tensão de 0 dB.
- Por meio do comutador rotativo (1) selecionar a faixa de medição correspondente “600, ..., 10 V AC”.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala dB.
- Já que a escala só é válida para a faixa de medição de 10 V, nas outras faixas de medição deve-se adicionar uma constante ao valor registrado:

Faixas de medição	Constante
30 V	10 dB
100 V	20 dB
300 V	30 dB
600 V	36 dB

4 Manutenção

4.1 Limpeza

- Limpar o multímetro só com um pincel ou com um pano suave. Caso ocorra uma carga estática da janela de visualização, esta pode ser eliminada com um pano úmido ou um produto anti-estático





4.2 Pilha

- Verificar a integridade da pilha e vez em quando. Se ela estiver descarregada ou comece a se degradar, ela deve ser retirada do aparelho. A troca da pilha ocorre como indicado no ponto 3.1.
- Em caso de não utilização prolongada do multímetro a pilha deve ser retirada.

4.3 Troca do fusível

- O multímetro está equipado de um fusível de derretimento do tipo F3, 15 A/500 V. Para trocar o fusível, abrir o aparelho como indicado em 3.1, retirar o fusível do compartimento e substituir por um outro do mesmo tipo. Voltar colocar a parte da armação e encaixá-la.

