



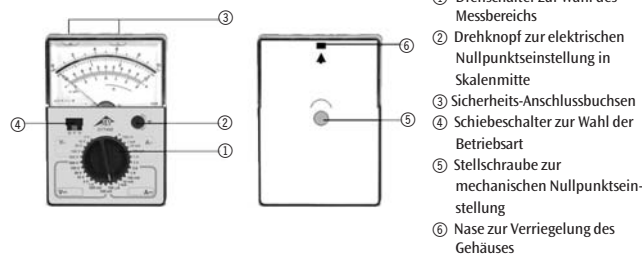
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Analog-Multimeter Nullpunkt Mitte/links

Bedienungsanleitung

10/04 MC/ALF



Handmessgerät zur Messung von Strom und Spannung.



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 Spannungsauf-tretung 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) und 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 niedrigeren wechseln.
- Vor Einsatz des Geräts sind das Ge-





häuse 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

Aktives Analog-Multimeter mit einem Schiebeschalter für die Betriebsart und einem Drehschalter für die Messbereichsauswahl sowie spiegelunterlegter Skala für parallaxenfreie Ablesung und einstellbarem Skalennullpunkt Mitte / links. Durch die Einstellung des elektrischen Nullpunkts in Skalenmitte können bipolare Gleichspannungs- und Gleichstrommessungen ohne Beachtung der Polarität durchgeführt werden. 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. Nach ca. 45 min erfolgt automatische Batterieabschaltung. Wiederherstellung der Stromversorgung geschieht durch Aus- und Einschalten des Betriebsart-Schiebeschalters. Das robuste Kunststoffgehäuse und die gefederten Lagersteine des Drehspulmesswerks gewährleisten Schutz vor Beschädigung und mechanischer Beanspruchung.

Messbereiche:
Spannungsmessung:

| DC | |
|-------------|-----------------|
| Messbereich | Innenwiderstand |
| 100 mV | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| AC | |
|-------------|-----------------|
| Messbereich | Innenwiderstand |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Strommessung AC/DC:

| Messbereich | Spannungsabfall |
|-------------|-----------------|
| 0,1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Genauigkeit: DC Klasse 2; AC Klasse 3
Einflussgrößen und Nenngebrauchsbereiche:

Temperatur 0 – 40° C: ± 2% / K

Frequenz für sämtliche

Messbereiche: ± 2,5% bei 30 Hz
bis 1,5 kHz
± 5% bei 1,5 kHz
bis 3 kHz

Referenzbedingungen:

Umgebungstemperatur: + 23° C ± 2 K

Frequenz: 50 bis 60 Hz

Kurvenform: Sinus





Überlastschutz:
Sicherung F3, 15 H/250 V nach DIN VDE 0820 Teil 22/EN 60 127-2 als Stromkreisschutz bei Überlastung; Messwerk geschützt mit 2 antiparallel geschalteten Dioden Schutzklasse:
IEC 1010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1 Überspannungskategorie: CAT III Nennspannung: 300 V Verschmutzungsgrad: 2 Prüfspannung: 3,7 kV~ EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit
Störsendung: EN 50081-1:1992 Störfestigkeit: EN 50082-1:1992 Stromversorgung: 1 x 9 V Flachzellenbatterie, IEC 6F22 Abmessungen: 98x138x35 mm Masse: ca. 0,3 kg

3. Bedienung

3.1 Inbetriebnahme

- Batterie ins Batteriefach einsetzen. Dazu Gehäuseteil abnehmen, indem die Nase (6) z.B. mit einem Schraubenzieher nach innen gedrückt wird. Dann die Batterie einsetzen und mit dem Batterieclip verbinden. Gehäuseteil wieder aufsetzen und einrasten lassen.
- Mechanischen Nullpunkt kontrollieren. Dabei darf das Messgerät nicht angeschlossen sein. Schiebescalter (4) in Position „0“ bringen. Zeiger muss bei waagerechter Lage des Multimeters in Position „—|— OFF“ stehen. Gegebenenfalls mit der Stellschraube (5) entsprechend einstellen.
- Elektrischen Nullpunkt kontrollieren. Schiebescalter (4) in Position „↗“ bringen. Messbereich wählen, Zeiger muss auf Nullpunkt in

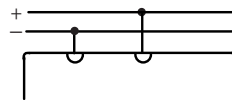
Skalenmitte stehen, sonst mit dem Drehknopf (2) korrigieren.

- Kontrolle der Batterie. Dazu Schiebescalter (4) in Position „↗“ bringen, Drehschalter (1) in Position „—|—“ stellen. Wenn der Zeiger nicht in das mit „—|—“ gekennzeichnete Batterietestfeld ausschlägt, 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 Unterbrechung der Stromversorgung durch automatische Batterieabschaltung (nach ca. 45 min.) Schiebescalter (4) erneut aus- und einschalten.
- Bei Nichtbenutzung des Multimeters alle Messleitungen vom Messgerät entfernen, Drehschalter (1) wieder auf den höchsten Bereich einstellen, Schiebescalter (4) in Position „0“ bringen, gegebenenfalls Batterie entnehmen.

3.3 Gleichspannungsmessung



3.3.1 Betriebsart: Elektrischer Nullpunkt links

- Schiebescalter (4) in Position „↗“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „V—“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert



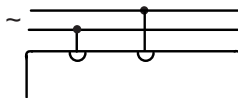


auf der oberen Skala ablesen.

3.3.2 Betriebsart: Elektrischer Nullpunkt Mitte

- Schiebeschalter (4) in Position „↑“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „V ∴“ auswählen.
- Zeiger muss in Skalenmitte stehen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der unteren Skala ablesen.

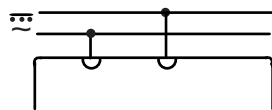
3.4 Wechselspannungsmessung, direkt bis 300 V



- Schiebeschalter (4) in Position „↘“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „V_“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der oberen Skala ablesen.
- Zur Verringerung des Frequenzeinflusses wird die Anschlussbuchse „L“ direkt mit dem Erdpotential oder mit dem gegenüber Erdpotential niedrigsten Punkt verbunden.



3.5 Messung der Wechselspannung mit überlagerter Gleichspannung



- Mit Hilfe eines Kondensators (empfohlen: 4,7 µF/630 V) kann

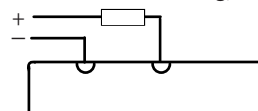
die z.B. bei einer Verstärkungsstufe vorkommende Gleichspannungskomponente abgetrennt werden. Der entstehende Messfehler liegt unter 0,2% bei einer Messfrequenz von 50 Hz.

- Gemessen wird wie unter 3.4 beschrieben.
- Messung der Gleichspannungskomponente erfolgt wie unter 3.3 beschrieben.
- Um Überlastung zu vermeiden muss der eingestellte Messbereich größer sein als die zuerst ermittelte Gleichspannungskomponente.
- Achtung: Vor Umschaltung in einen niedrigeren Messbereich müssen beide Spannungskomponenten geprüft werden.

3.6 Strommessung

- Bei allen Strommessungen das Multimeter in Reihe mit dem Verbraucher in die Leitung schalten, die das geringste Potential gegen Erde hat.

3.6.1 Gleichstrommessung, direkt



3.6.1.1 Betriebsart: Elektrischer Nullpunkt links

- Schiebeschalter (4) in Position „↘“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „A ∴“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der oberen Skala ablesen.

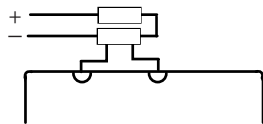




3.6.1.2 Betriebsart: Elektrischer Nullpunkt Mitte

- Schiebeschalter (4) in Position „↑“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „A ...“ auswählen.
- Zeiger muss in Skalenmitte stehen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der unteren Skala ablesen.

3.6.2 Gleichstrommessung über Nebenwiderstände (Shunts)



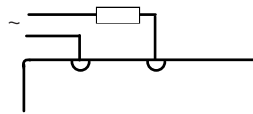
3.6.2.1 Betriebsart: Nullpunkt links

- Schiebeschalter (4) in Position „↗“ bringen.
- Drehschalter (1) in die Position „V ... 100 mV“ stellen.
- Multimeter anschließen und Wert auf oberer Skala ablesen.

3.6.2.2 Betriebsart: Nullpunkt Mitte

- Schiebeschalter (4) in Position „↑“ bringen.
- Drehschalter (1) in die Position „V ... 100 mV“ stellen.
- Zeiger muss auf Skalenmitte zeigen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der unteren Skala ablesen.

3.6.3 Wechselstrommessung



- Schiebeschalter (4) in Position „↘“ bringen.
- Mittels Drehschalter (1) den entsprechenden Messbereich „A_~“ auswählen.
- Multimeter anschließen und Wert auf der oberen Skala ablesen.

4 Wartung

4.1 Reinigung

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

4.2 Batteriewechsel

- Schlägt der Zeiger bei der Batteriekontrolle nicht mehr in das mit „-|“ gekennzeichnete Batterietestfeld aus, so ist die Batterie zu wechseln (siehe 3.1).

4.3 Sicherungswechsel

- Das Multimeter ist mit einer Schmelzsicherung F3,15/250 ausgestattet. Die Sicherungshalter befinden sich auf der Platine. Zum Wechseln der Sicherung Gerät wie unter 3.1 beschrieben öffnen.





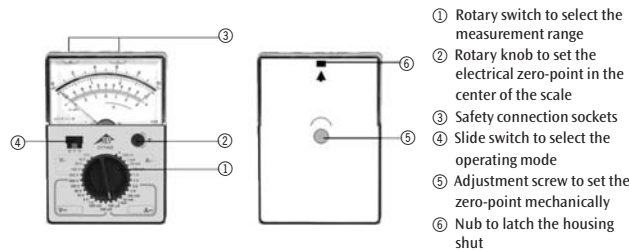
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Analog Multimeter with Zero-point Center/Left

Instruction Sheet

10/04 MC/ALF



Handheld meter for current and voltage measurement.



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 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

Active analog multimeter with a slide switch for selection of the operating mode and a rotary switch to select the measurement range as well as a scale with the mirrored background for parallax-free readings with a zero-point adjustable to the center or the left of the scale. By adjusting the electrical zero-point to the center of the scale bipolar DC voltage and current measurements can be conducted without worrying about polarity. 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. After approx. 45 mins the battery is automatically switched off. The power can be re-established by turning off and on using the slide switch for the operating mode. 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 | Internal resistance |
| 100 mV | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| AC | |
|-------------|---------------------|
| Meas. range | Internal resistance |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Current measurement AC/DC:

| Meas. range | Voltage drop |
|-------------|--------------|
| 0.1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Accuracy: DC class 2; AC class 3

Effective variables and nominal operating ranges:

Temperature 0 – 40° C: ± 2% / K

Frequency for all measurement

ranges: ±2.5% at 30 Hz up to

1.5 kHz ± 5% at 1.5 kHz

up to 3 kHz

Reference conditions:

Ambient temperature: +23° C ± 2 K

Frequency: 50 to 60 Hz

Waveform: Sinusoidal





Overload protection:
F3 fuse, 15 H/250 V in accordance with DIN VDE 0820 Section 22/EN 60 127-2 as circuit protection in the case of overload; movement protected by 2 antiparallel-connected diodes

Protection class:
IEC 1010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Overvoltage category: CAT III
Nominal voltage: 300 V
Degree of pollution: 2
Test voltage: 3.7 kV~
EMV: Electromagnetic compatibility
Jamming: EN 50081-1:1992
Interference immunity: EN 50082-1:1992
Power supply: 1 x 9 V flat cell battery, IEC 6F22
Dimensions: 98 x 138 x 35 mm
Weight: approx. 0.3 kg

- Check the electrical zero-point. Set the slide switch (4) into the “↑” position. Select the measurement range, the needle must be set to zero-point in the center of the scale, otherwise correct using the rotary knob (2).
- Check the battery. To do this set the slide switch (4) to “”, and then adjust the rotary switch (1) to “-|””. If the needle does not deflect into the battery test zone designated “-|” the battery must be replaced.



3. Operation

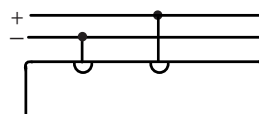
3.1 Ready for use

- Insert battery into the battery compartment. To do this remove the section of housing by pressing in the nub (6), e.g. using a screwdriver. Then insert the battery and connected it to the battery clip. Replace the housing section and snap it into place.
- Check the mechanical zero-point. The measuring instrument may not be connected at this time. Set the sliding switch (4) to the “0” position. The needle must be located in the “-| OFF” position when the multimeter is in a horizontal position. If necessary make the corresponding adjustments with the adjustment screw (5).

3.2 General instructions

- When performing measurements always set the rotary switch (1) to the highest measurement range. Then turn the switch to lower ranges until you obtain optimum needle deflection.
- When the power supply is interrupted by the automatic battery switch-off (after approx. 45 min.) switch the slide switch (4) on and off again.
- When the multimeter is not in use, disconnect all measurement leads from the meter, reset the rotary switch (1) to the highest range, set the slide switch (4) to the “0” setting and, if necessary, remove the battery.


3.3 DC voltage measurement



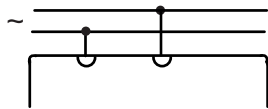



3.3.1 Operating mode: electrical

3.3.2 Operating mode: electrical zero-point center

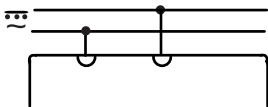
- Set the slide switch (4) to the “” setting.
- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range “V $\overline{\text{---}}$ ”.
- The needle should now be positioned in the center of the scale.
- Connect the multimeter and take a reading from the lower scale.

3.4 Measuring alternating voltage, directly up to 300 V



- Set the slide switch (4) to “” setting.
- Using the rotary switch (1) select the corresponding measurement range “V \sim ”.
- Connect the multimeter and take a reading from the upper scale.
- To reduce the effects of the frequency, connect the socket “ \perp ” directly to ground or to the point with the lowest potential with respect to ground.

3.5 Measuring AC voltage with superimposed DC voltage



- With the aid of a capacitor (recommended: 4.7 μ F/630 V) it is possible

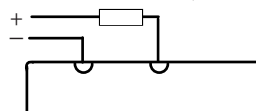
to isolate DC-voltage components in an amplifier output stage, for example. The resultant measurement error is less than 0.2% at a measurement frequency of 50 Hz.

- Proceed with the measurement as stated in point 3.4.
- Measurement of the DC voltage components is performed as described under 3.3.
- To avoid overloading, the set measurement range must be greater than the initially determined DC voltage components.
- Caution: before switching to a lower measurement range both voltage components must be checked.


3.6 Current measurement

- When performing current measurements the multimeter must be connected in series with the load in the circuit, which has the lowest potential with respect to ground.

3.6.1 DC measurement, directly



3.6.1.1 Operating mode: electrical zero-point left

- Switch the slide switch (4) to the “” setting.
- Using the rotary switch (1), select the corresponding measurement range “A $\overline{\text{---}}$ ”.
- Connect the multimeter take a reading from the upper scale.

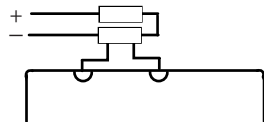




3.6.1.2 Operating mode: electrical zero-point center

- Adjust the slide switch (4) to the “↕” setting.
- Using the rotary switch (1), select the corresponding measurement range “A ...”.
- The needle should be located in the center of the scale.
- Connect the multimeter and take a reading from the lower scale.

3.6.2 Measuring DC current using shunts



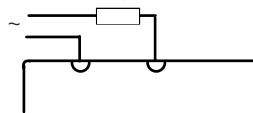
3.6.2.1 Operating mode: Zero-point left

- Set the slide switch (4) to the “↘”.
- Set the rotary switch (1) to the “V ... 100 mV” setting.
- Connect the multimeter and the take a reading from the upper scale.

3.6.2.2 Operating mode: Zero-point center

- Set the slide switch (4) to the “↕” setting.
- Set the rotary switch (1) to the “V ... 100 mV” position.
- The needle should now point to the center of the scale.
- Connect the multimeter and take a reading from the lower scale.

3.6.3 Measuring AC current



- Set the slide switch (4) to the “↗” setting.
- Use the rotary switch (1) to select the corresponding measurement range “A_”.
- Connect the multimeter and take a reading from the upper scale.

4 Maintenance

4.1 Cleaning

- Only use a paintbrush or soft towel to clean the multimeter. If static electrical charge builds up on the view window, this can be eliminated using a damp rag or an antistatic agent.

4.2 Replacing the battery

- If during the battery test the needle no longer deflects to the battery test zone depicted with “-|—”, the battery must be replaced (see 3.1).

4.3 Replacing the fuse

- The multimeter is equipped with a safety fuse F3,15/250. The fuse holder is located on the printed circuit board. To replace the fuse the device must be opened as described in section 3.1.





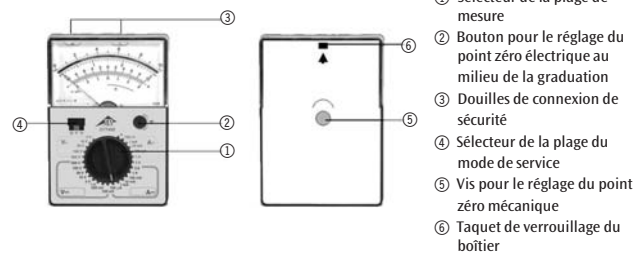
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Multimètre analogique point zéro centre/gauche

Manuel d'utilisation

10/04 MC/ALF



Appareil de mesure manuel pour la mesure de courant et de tension.

par ex. sur des appareils défectueux ou des condensateurs chargés.

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,
- Lors des mesures de tension et de courant d'après CAT II (dans des circuits électriques qui sont directement reliés au secteur) et CAT III (dans l'installation des bâtiments), la tension nominale entre la phase et le conducteur neutre ne doit pas dépasser 300 V.
- 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 actif avec interrupteur à coulisse pour le mode de service et sélecteur des plages de mesure, ainsi que graduation à miroir pour la lecture sans parallaxe et le point zéro réglable de l'échelle centre / gauche. Le réglage du point zéro électrique au milieu de la graduation permet de réaliser des mesures bipolaires de tension continue et de courant continu sans tenir compte de la polarité. 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. La batterie est automatiquement désactivée après environ 45 minutes. Pour rétablir l'alimentation électrique, il suffit de mettre l'interrupteur à coulisse du mode de service hors, puis de nouveau en circuit. 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 | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| CA | |
|---------------|-----------------|
| Plage de mes. | Résistance int. |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Mesure de tension CC/CA :

| Meas. range | Chute de tension |
|-------------|------------------|
| 0,1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Précision : CC classe 2 ; CA classe 3
Grandeurs d'influence et plages de service nominales :

Température 0 – 40° C: ± 2% / K

Fréquence pour toutes les plages

de mesure : ±2,5% pour 30 Hz à

1,5 kHz

± 5% pour 1,5 kHz à

3 kHz





Conditions de référence :
Température ambiante : $+23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$
Fréquence : 50 à 60 Hz
Forme de courbe : sinus
Protection contre les surcharges : fusible F3, 15 H/250 V d'après DIN VDE 0820 partie 22/EN 60 127-2 comme protection de circuit en cas de surcharge ; dispositif de mesure protégé par 2 diodes antiparallèles
Classe de protection : IEC 1010-1/EN 61010-1/ VDE 0411-1
Catégorie de surtension : CAT III
Tension nominale : 300 V
Degré d'encrassement : 2
Tension de contrôle : 3,7 kV~
CEM : compatibilité électromagnétique
Emission parasite : EN 50081-1:1992

Résistance aux parasites : EN 50082-1:1992
Alimentation : 1 x batterie cellule plate 9 V, IEC 6F22
Dimensions: 98 x 138 x 35 mm
Masse : approx. 0,3 kg

3. Manipulation

3.1 Mise en service

- Insérez la batterie dans son compartiment. Pour cela, retirez le boîtier en pressant le taquet (6) vers l'intérieur, par ex. au moyen d'un tournevis. Puis, insérez la batterie et reliez-la au clip. Remplacez le boîtier.
- Contrôlez le point zéro mécanique. L'appareil de mesure n'a pas encore le droit d'être connecté. Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « 0 ». Lorsque le multimètre est en position horizontale, l'aiguille doit se trouver sur « -| »

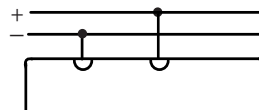
OFF ». Le cas échéant, ajustez-le avec la vis de réglage (5).

- Contrôlez le point zéro électrique. Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \uparrow ». Sélectionnez la plage de mesure. L'aiguille doit se trouver sur le point zéro au centre de la graduation, sinon corrigez-la avec le bouton (2).
- Contrôlez la batterie. Pour cela, réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \curvearrowright » et le bouton (1) sur « -| ». Si l'aiguille ne dévie pas dans le champ de contrôle marqué de « -| », 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 l'alimentation est interrompue par une mise hors service automatique (après environ 45 min), remettez l'interrupteur à coulisse (4) hors, puis de nouveau en circuit.
- Si vous n'utilisez pas le multimètre, retirez tous les câbles de mesure de l'appareil, remettez le sélecteur (1) sur la plage maximale, réglez l'interrupteur (4) sur « 0 », le cas échéant, remplacez la batterie.

3.3 Mesure de tension continue






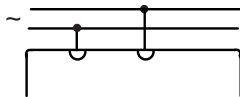
3.3.1 Mode de service : Point zéro électrique gauche


- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position «  ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « V_∞ ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du haut.

3.3.2 Mode de service : Point zéro électrique centre

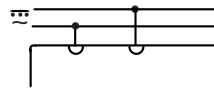
- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position «  ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « V_∞ ».
- L'aiguille doit se trouver au centre de la graduation.
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du bas.

3.4 Mesure de tension alternative, directement jusqu'à 300 V



- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position «  ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « V_∞ ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du haut.
- Pour réduire l'influence de la fréquence, reliez la douille « ⊥ » directement au potentiel de terre ou au point le plus bas contre le potentiel de terre.

3.5 Mesure de la tension alternative avec une tension continue superposée

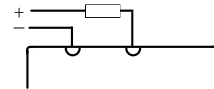


- A l'aide d'un condensateur (recommandé : 4,7 μF/630 V), vous pouvez séparer les composantes d'une tension continue apparaissant par ex. à l'étage final d'une amplification. L'erreur de mesure est inférieure à 0,2% avec une fréquence de mesure de 50 Hz.
- Effectuez la mesure comme décrit au point 3.4.
- Effectuez la mesure des composantes de la tension continue comme décrit au point 3.3.
- Pour éviter une surcharge, la plage de mesure réglée doit être supérieure à la première composante de tension continue déterminée.
- Attention : avant de passer à une plage de mesure inférieure, vérifiez les deux composantes de tension.

3.6 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.

3.6.1 Mesure de courant continu directe





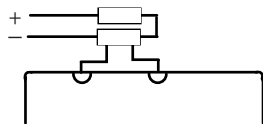
3.6.1.1 Mode de service : Point zéro électrique gauche

- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \times ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « A \dots ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du haut.

3.6.1.2 Mode de service : Point zéro électrique centre

- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \uparrow ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « A \dots ».
- L'aiguille doit se trouver au centre de la graduation.
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du bas.

3.6.2 Mesure de courant continu via des résistances en shunts



3.6.2.1 Mode de service : Point zéro gauche

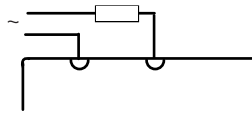
- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \times ».
- Réglez le sélecteur (1) en position « V \dots 100 mV ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du haut.

3.6.2.2 Mode de service : Point zéro centre

- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \uparrow ».

- Réglez le sélecteur (1) en position « V \dots 100 mV ».
- L'aiguille doit se trouver au centre de la graduation.
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du bas.

3.6.3 Mesure de courant alternatif



- Réglez l'interrupteur à coulisse (4) en position « \times ».
- Avec le sélecteur (1), choisissez la plage de mesure « A \dots ».
- Branchez le multimètre et lisez la valeur sur la graduation du haut.

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 Changement de batterie

- Si l'aiguille ne dévie plus dans la plage de test « -| - » lors du contrôle de batterie, remplacez celle-ci (cf. 3.1).

4.3 Changement de fusible

- Le multimètre est équipé d'un fusible F3,15/250. Le porte-fusible se trouve sur la platine. Pour remplacer le fusible, ouvrez le boîtier comme décrit au point 3.1.





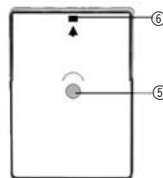
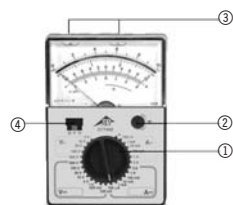
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Multimetro analogico zero centro/sinistra

Istruzioni per l'uso

10/04 MC/ALF



- ① Interruttore rotante per la selezione del range di misura
- ② Manopola per la regolazione elettrica del punto zero a centro scala
- ③ Jack di raccordo di sicurezza
- ④ Interruttore a scorrimento per la selezione della modalità operativa
- ⑤ Vite di registro per la regolazione meccanica del punto zero
- ⑥ Sporgenza per il bloccaggio dell'alloggiamento



Misuratore manuale per la misurazione di corrente e tensione.

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 secondo CAT II (in circuiti elettrici collegati direttamente alla rete) e CAT III (in installazioni di edifici) non deve superare 300 V.
- 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 attivo con un interruttore a scorrimento per la selezione della modalità operativa e un interruttore rotante per la selezione del range di misura, nonché scala a specchio per lettura priva di parallasse e punto zero centro/sinistra della scala regolabile. La regolazione del punto zero elettrico a centro scala consente di misurare tensioni e correnti continue bipolari a prescindere dalla polarità. 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. Dopo ca. 45 minuti, l'apparecchio disattiva automaticamente la batteria. Per ripristinare l'alimentazione di corrente, disattivare e attivare l'interruttore a scorrimento della modalità operativa. 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 mis. | Resistenza int. |
| 100 mV | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| CA | |
|---------------|-----------------|
| Range di mis. | Resistenza int. |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Misurazione della corrente CA/CC:

| Range di mis. | Caduta di tens. |
|---------------|-----------------|
| 0,1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Precisione: CC classe 2; CA classe 3
Fattori di influenza e campi d'impiego nominali:

Temperatura 0 – 40 °C: ± 2% / K
Frequenza per tutti i range di misura: ± 2,5% da 30 Hz a 1,5 kHz
± 5% da 1,5 kHz a 3 kHz

Condizioni di riferimento:

Temperatura ambiente: + 23 °C ± 2 K
Frequenza: da 50 a 60 Hz
Forma d'onda: sinusoidale
Protezione da sovraccarico: fusibile F3, 15 H/250 V secondo DIN VDE 0820, parte 22/EN 60 127-2 come





protezione del circuito elettrico da sovraccarico; strumento di misura protetto con 2 diodi contrapposti
 Classe di protezione:
 IEC 1010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
 Categoria di sovratensione: CAT III
 Tensione nominale : 300 V
 Grado di inquinamento: 2
 Tensione di prova: 3,7 kV~
 EMV: compatibilità elettromagnetica
 Emissione di interferenze:
 EN 50081-1:1992
 Immunità ai disturbi:
 EN 50082-1:1992
 Alimentazione elettrica: 1 batteria a celle piatte da 9 V, IEC 6F22
 Dimensioni: 98 x 138 x 35 mm
 Peso: ca. 0,3 kg

3. Utilizzo

3.1 Messa in funzione

- Inserire la batteria nell'apposito vano. A tale scopo, rimuovere il coperchio dell'alloggiamento premendo la sporgenza (6) verso l'interno, ad es. con un cacciavite. Quindi inserire la batteria e collegarla al connettore rispettivo. Ri-collocare 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. Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "0". Con il multimetro in posizione orizzontale, l'indicatore deve trovarsi su "OFF". Eventualmente, regolare con la vite di registro (5).
- Controllare il punto zero elettrico. Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "↗". Sele-

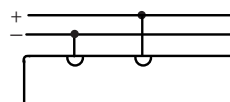
zionare il range di misura, l'indicatore deve trovarsi sul punto zero a centro scala. In caso contrario correggere con la manopola (2).

- Controllo della batteria. A tale scopo portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "∞", girare l'interruttore rotante (1) sulla posizione "—|—". Se l'indicatore non devia sul campo di prova della batteria contrassegnato dal simbolo "—|—", 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 interruzione dell'alimentazione per spegnimento automatico (dopo ca. 45 min.), disattivare e riattivare l'interruttore a scorrimento (4).
- In caso di mancato utilizzo del multimetro, scollegare tutte le linee di misura dal misuratore, riportare l'interruttore rotante (1) sul range più elevato, portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "0" ed eventualmente rimuovere la batteria.

3.3 Misurazione di tensione continua



3.3.1 Modalità operativa: punto zero elettrico sinistra



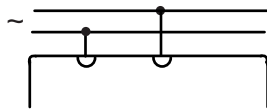


- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "X".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "V...".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala superiore.

3.3.2 Modalità operativa: punto zero elettrico centro

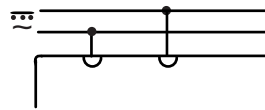
- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "↑".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "V ...".
- L'indicatore deve trovarsi a centro scala.
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala inferiore.

3.4 Misurazione diretta di tensione alternata, fino a 300 V



- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "X".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "V...".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala superiore.
- Per ridurre i disturbi di frequenza, collegare il jack di raccordo "L" direttamente al conduttore di terra o al punto più basso rispetto al conduttore di terra.

3.5 Misurazione della tensione alternata con tensione continua sovrapposta

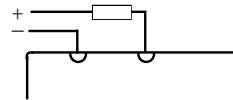


- Con l'ausilio di un condensatore (consigliato: 4,7 μ F/630 V) è possibile separare i componenti che operano in tensione continua ad es. in uno stadio finale di amplificazione. L'errore di misurazione risultante è inferiore allo 0,2% con una frequenza di misura di 50 Hz.
- Per la misurazione, procedere come descritto al punto 3.4.
- Per la misurazione di componenti a tensione continua, procedere come descritto al punto 3.3.
- Per evitare sovraccarichi, il range di misura impostato deve essere maggiore del componente in tensione continua rilevato per primo.
- Attenzione: prima di commutare ad un range di misura inferiore, controllare i due componenti sotto tensione.

3.6 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.

3.6.1 Modalità operativa: punto zero elettrico sinistra





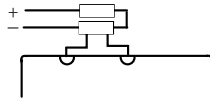
3.6.1.1 Modalità operativa: punto zero elettrico sinistra

- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "A".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "A ∞".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala inferiore.

3.6.1.2 Modalità operativa: punto zero elettrico centro

- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "A".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "A ∞".
- L'indicatore deve trovarsi a centro scala.
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala inferiore.

3.6.2 Misurazione di corrente continua mediante derivatori (shunt)



3.6.2.1 Modalità operativa: punto zero sinistra

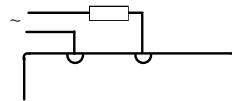
- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "A".
- Portare l'interruttore rotante (1) nella posizione "V ∞ 100 mV".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala superiore.

3.6.2.2 Modalità operativa: punto zero centro

- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "A".
- Portare l'interruttore rotante (1) nella posizione "V ∞ 100 mV".

- L'indicatore deve trovarsi a centro scala.
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala inferiore.

3.6.3 Misurazione di corrente alternata



- Portare l'interruttore a scorrimento (4) nella posizione "A".
- Con l'interruttore rotante (1) selezionare il range di misura corrispondente "A".
- Collegare il multimetro e leggere il valore sulla scala superiore.

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 Sostituzione della batteria

- Se durante il controllo della batteria l'indicatore non devia più nel campo contrassegnato dal simbolo "A", sostituire la batteria (vedere 3.1).

4.3 Sostituzione del fusibile

- Il multimetro è dotato di una valvola a fusibile F3,15/250. I portafusibili sono situati sulla scheda. Per sostituire il fusibile, aprire l'apparecchio come descritto al punto 3.1.





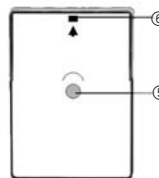
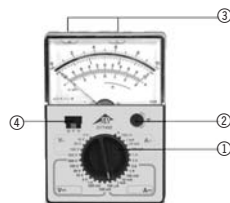
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Multímetro analógico con punto cero al centro/izquierda

Instrucciones de servicio

10/04 MC/ALF



- ① Conmutador giratorio para selección del rango de medición
- ② Botón giratorio para el ajuste eléctrico del punto cero en el centro de la escala
- ③ Clavijeros de conexión de seguridad
- ④ Conmutador deslizante para selección del modo de servicio
- ⑤ Tornillo para ajuste mecánico del punto cero
- ⑥ Botón para enclave de la caja



Instrumento de medición manual de corriente y tensión.

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 lo determinado 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 300 V, para mediciones de tensión y de corriente, según CAT II (en circuitos de corriente que no se encuentren conectados directamente con la red) y CAT III (en las instalaciones de edificios).
- El multímetro analógico no se debe emplear para mediciones en circuitos de corriente con descargas de corona (alta tensión).
- Debe ponerse especial cuidado durante 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 activo con un conmutador deslizante, para el modo de operación, y un conmutador giratorio, para la selección del rango de medición, así como con una escala de base especular para lectura libre de paralaje, y una escala con punto cero ajustable al centro y a la izquierda. Por medio del ajuste del punto cero eléctrico, en el centro de la escala, se pueden llevar a cabo mediciones de tensión continua y de corriente continua despreciando la polaridad. 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 cuadro móvil insensible a los campos externos. Los clavijeros de conexión de seguridad brindan protección contra un eventual contacto. Después de aprox. 45 minutos, la batería se desconecta automáticamente. La reposición de la alimentación de corriente se rea-

liza conmutando a “Off” y a “On” el conmutador deslizante de modo de operación. 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 | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| CA | |
|---------------|------------------|
| Rango de med. | Resistencia int. |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Medición de corriente AC/DC:

| Rango de med. | Caída de tensión |
|---------------|------------------|
| 0,1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Precisión: DC clase 2; AC clase 3
Magnitudes de influencia y rangos de consumo nominal:
Temperatura 0 – 40° C: ± 2% / K





Frecuencia para todos los rangos de medida: $\pm 2,5\%$ para 30 Hz hasta 1,5 kHz
 $\pm 5\%$ para 1,5 kHz hasta 3 kHz

Condiciones de referencia:

Temp. ambiente: $+23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$

Frecuencia: 50 a 60 Hz

Forma de las curvas: sinusoidal

Protección contra sobrecarga:

Fusible F3, 15 H/250 V según DIN VDE 0820 Parte 22/EN 60 127-2, como protección de circuito de corriente contra sobrecargas; medidor protegido con dos diodos conectados antiparalelamente

Clase de protección:

IEC 1010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1

Categoría de sobretensión: CAT III

Tensión nominal: 300 V

Grado de polución: 2

Tensión de prueba: 3,7 kV~

EMV: resistencia a las perturbaciones electromagnéticas

Emisión de perturbaciones:

EN 50081-1:1992

Resistencia a las perturbaciones:

EN 50082-1:1992

Alimentación de corriente:

1 x 9 V pila de célula plana, IEC 6F22

Dimensiones: 98x138x35 mm

Peso: aprox. 0,3 kg

3. Servicio

3.1 Puesta en servicio

- Colocar la pila en el compartimento respectivo. Para ello, retirar la caja, presionando el botón (6) hacia adentro, por ejemplo, con un destornillador. A continuación, insertar la pila y conectarla con el clip de batería. 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. Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "0". El indicador debe encontrarse en la posición "—|— OFF" si el multímetro descansa horizontalmente. Dado el caso, se debe realizar un ajuste con el tornillo de regulación (5).

- Controlar el punto cero eléctrico. Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "↕". Seleccionar el rango de medición; el indicador debe encontrarse en el punto cero del centro de la escala; si esto no es así, se debe corregir dicha posición con el botón giratorio (2).
- Control de la pila. Para este control, llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "⌘", colocar el conmutador giratorio (1) en la posición "—|—". Si el indicador no llega al campo de comprobación de la batería, rotulado con "—|—", se debe llevar a cabo un recambio de pila.

3.2 Notas generales

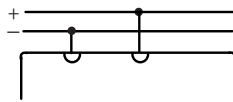
- Durante las mediciones siempre se debe ajustar el conmutador giratorio (1) al más alto nivel de medida. A continuación, se debe bajar el rango hasta que se alcance el tope óptimo del indicador.
- Tras la interrupción de la alimentación de corriente, producida por la desconexión automática de la pila (después de aprox. 45 min), el conmutador deslizante (4) se debe llevar nuevamente a "OFF" y a "ON".
- Cuando el multímetro se encuentre fuera de uso, se deben retirar todos los cables de medición del





equipo, el conmutador giratorio (1) se debe volver a posicionar en el más alto rango, el conmutador deslizante (4) se debe llevar a la posición "0" y, dado el caso, retirar la pila.

3.3 Medición de tensión continua



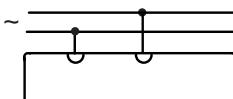
3.3.1 Modo de operación: Punto cero eléctrico a la izquierda

- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "↖".
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida "V_{DC}".
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala superior.

3.3.2 Modo de operación: Punto cero eléctrico en el centro

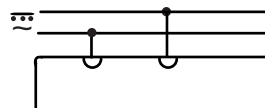
- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "↗".
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida "V_{DC}".
- El indicador debe encontrarse en la mitad de la escala.
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala inferior.

3.4 Medición directa de tensión continua, hasta 300 V



- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición "↖".
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida "V_{DC}".
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala superior.
- Para disminuir la influencia de la frecuencia, se conecta el clavijero de conexión "⊥" directamente con el potencial de tierra o con el punto más bajo en relación al potencial de tierra.

3.5 Medición de la tensión alterna con tensión alterna superpuesta



- Con ayuda de un condensador (se recomienda: 4,7 μF/630 V) se puede aislar la componente de tensión continua proveniente, por ejemplo, de una etapa final de amplificación. El error de medida originado se encuentra por debajo de 0,2%, con una frecuencia de medición de 50 Hz.
- La medición se realiza como se describió en 3.4.
- La medición de la componente de tensión continua se realiza como se describió en 3.3.
- Para evitar sobrecargas, el rango de medición ajustado debe ser mayor que la componente de tensión continua determinada primeramente.



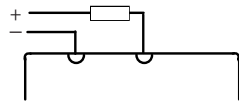


- Atención: Antes de conmutar a un rango de medición más bajo se deben comprobar ambas componentes de tensión.

3.6 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 de tierra.

3.6.1 Medición directa de corriente continua



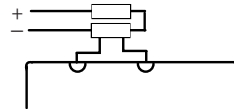
3.6.1.1 Modo de operación: Punto cero eléctrico a la izquierda

- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición “↖”.
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida “A ∴”.
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala superior.

3.6.1.2 Modo de operación: Punto eléctrico cero en el centro

- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición “↕”.
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida “A ∴”.
- El indicador debe encontrarse en el centro de la escala.
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala inferior.

3.6.2 Medición de corriente continua por medio de resistencias de derivación en serie (shunts)



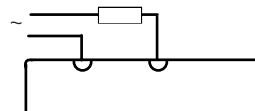
3.6.2.1 Modo de operación: Punto cero a la izquierda

- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición “↖”.
- Colocar el conmutador giratorio (1) en la posición “V ∴ 100 mV”.
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala superior.

3.6.2.2 Modo de operación: Punto cero al centro

- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición “↕”.
- Colocar el conmutador giratorio (1) en la posición “V ∴ 100 mV”.
- El indicador debe señalar hacia el centro de la escala.
- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala inferior.

3.6.3 Medición de corriente continua



- Llevar el conmutador deslizante (4) a la posición “↖”.
- Por medio del conmutador giratorio (1), seleccionar el correspondiente rango de medida “A_”.





- Conectar el multímetro y leer el valor en la escala superior.

4 Mantenimiento

4.1 Limpieza

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

4.2 Recambio de pila

- Si el indicador de control de la pila ya no llega al campo marcado con “—|—”, se debe reemplazar la pila (véase 3.1).

4.3 Recambio de fusible

- El multímetro está provisto de un fusible tipo F3,15/250. El portafusibles se encuentra sobre la placa. Para reemplazar el fusible se debe abrir el equipo como se describe en 3.1.





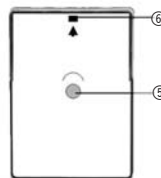
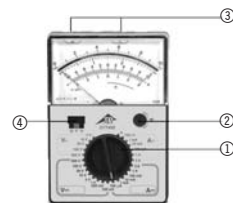
3B SCIENTIFIC® PHYSICS



U17450 Multímetro análogo de ponto zero meio/esquerda

Manual de instruções

10/04 MC/ALF



- ① Comutador rotativo para a escolha da faixa de medição
- ② Botão rotativo para o ajuste a zero elétrico no meio da escala
- ③ Tomadas de conexão de segurança
- ④ Comutador deslizante para a escolha do tipo de operação
- ⑤ Parafuso de ajuste para a regulagem mecânica do ponto zero
- ⑥ Botão de fechamento da armação



Aparelho de mão para a medição da corrente e da tensão.

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 com um comutador deslizante para o tipo de operação e um comutador rotativo para a seleção da faixa de medição, assim como uma escala sobre espelho para uma medição sem paralaxe e ponto zero da escala meio / esquerda ajustável. Graças ao ajuste do ponto zero elétrico no meio da escala, podem ser realizadas medições bipolares de tensão e corrente contínua sem levar em conta a polaridade. O aparelho é altamente resistente e dispõe de uma proteção contra sobrecarga excelente através de dois diodos antiparalelos, 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. Após aproximadamente 45 minutos ocorre o desligamento automático da pilha. O restabelecimento da alimentação elétrica ocorre ligando e desligando o comutador deslizante de tipo de operação. A armação robusta de material plástico e os elementos de rolamento com suspensão do dispositivo de medição de pulso ro-

tativo garantem a proteção contra danos e esforço mecânico.

Faixa de medição:

Medição da tensão:

| DC | |
|---------------|------------------|
| Faixa de med. | Resistência int. |
| 100 mV | 10 MΩ |
| 300 mV | 10 MΩ |
| 1 V | 10 MΩ |
| 3 V | 10 MΩ |
| 10 V | 10 MΩ |
| 100 V | 10 MΩ |
| 300 V | 10 MΩ |

| AC | |
|---------------|------------------|
| Faixa de med. | Resistência int. |
| 3 V | 1 MΩ |
| 10 V | 1 MΩ |
| 30 V | 1 MΩ |
| 100 V | 1 MΩ |
| 300 V | 1 MΩ |

Medição de corrente AC/DC:

| Faixa de med. | Tensão residual |
|---------------|-----------------|
| 0,1 mA | 55 mV |
| 1 mA | 55 mV |
| 10 mA | 55 mV |
| 100 mA | 55 mV |
| 1 A | 53 mV |
| 3 A | 51 mV |

Precisão: DC classe 2; AC classe 3
Grandezas de influência e áreas de utilização nominais:

Temperatura 0 – 40° C: ± 2% / K

Frequência para todas as

faixas de medição: ± 2,5% de 30 Hz

até 1,5 kHz

± 5% de 1,5 kHz

até 3 kHz

Condições de referência:

Temperatura ambiente: + 23° C ± 2 K

Frequência: 50 a 60 Hz





Forma da curva: Seno
Proteção sobrecarga: fusível F3, 15 H/250 V conforme DIN VDE 0820 parte 22/EN 60 127-2 como proteção de circuito contra sobrecarga; dispositivo de medição protegido por dois diodos conectados de modo antiparalelo
Classe de proteção: IEC 1010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Categoria de sobretensão: CAT III
Tensão nominal: 300 V
Grau de poluição: 2
Tensão de teste: 3,7 kV~
EMV: aceitação eletromagnética
Distorção emitida: EN 50081-1:1992
Resistência à distorção: EN 50082-1:1992
Alimentação elétrica: 1 x 9 V pilhas chatas, IEC 6F22
Dimensões: 98x138x35 mm
Massa: aprox. 0,3 kg.



3. Utilização

3.1 Entrada em operação

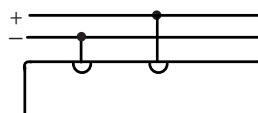
- Colocar as pilhas no compartimento para pilhas. Para tal, retirar o compartimento empurrando o botão de fechamento (6) para dentro com, por exemplo, uma chave de fenda. Logo, colocar as pilhas e conectá-las com o clip de conexão. Colocar de volta o compartimento para pilhas encaixando-o.
- Controlar 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 "—|— OFF" com o multímetro em posição horizontal. Caso for necessário, ajustar conforme for preciso com o parafuso de ajuste (5).

- Controlar o ponto zero elétrico. Levar o comutador deslizante (4) à posição "↗". Selecionar a faixa de medição, o indicador deve encontrar-se no ponto zero no meio da escala, caso contrário, corrigir com o botão rotativo (2).
- Controle das pilhas. Para tal, levar o comutador deslizante (4) à posição "↘", por o comutador rotativo (1) na posição "—|—". Se o indicador não se deslocar para a área de teste de pilhas designada com "—|—", então devem ser substituídas as pilhas.

3.2 Recomendações gerais

- Durante as medições, manter sempre o comutador rotativo (1) na faixa de medição mas alta. Depois, reduzir para faixas mais baixas até o indicador atingir a posição ideal.
- Em caso de interrupção da alimentação elétrica pelo desligamento automático da pilha (após 45 minutos), desligar e ligar novamente o comutador deslizante (4).
- 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, colocar o comutador deslizante (4) na posição "0", se for o caso, retirar as pilhas.

3.3 Medição de tensão contínua





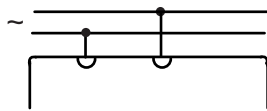
3.3.1 Modo de operação: ponto zero elétrico à esquerda

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ \times ”.
- Selecionar a faixa de medição “V...” correspondente com o comutador rotativo (1).
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala superior.

3.3.2 Modo de operação: ponto zero elétrico no meio

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ \uparrow ”.
- Selecionar a faixa de medição “V...” correspondente com o comutador rotativo (1).
- O indicador deve estar no meio da escala.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala inferior.

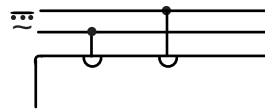
3.4 Medição de tensão alternada, direto até 300 V



- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ \times ”.
- Selecionar a faixa de medição “V.” correspondente com o comutador rotativo (1).
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala superior.
- Para reduzir a influência da frequência, a tomada de conexão “L” é conectada diretamente com o potencial de terra ou com o ponto

mais baixo em relação ao potencial de terra.

3.5 Medição da tensão alternada com tensão contínua sobreposta



- Com a ajuda de um condensador (recomendado: 4,7 μ F/630 V) pode-se separar os componentes de tensão contínua que podem ocorrer, por exemplo, no caso de nível máximo de amplificação. A margem de erro que assim resulta é de menos de 0,2% a uma frequência de medição de 50 Hz.
- A medição é efetuada como descrito em 3.4.
- A medição dos componentes de tensão contínua ocorre como descrito em 3.3.
- Para se evitar sobrecarga, a faixa de medição ajustada deve ser maior do que os componentes de tensão contínua que foram medidos anteriormente.
- Atenção: antes de se efetuar a passagem à uma faixa inferior, ambos componentes de tensão devem ser verificados.

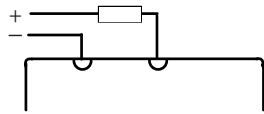
3.6 Medição de corrente

- Em todas as medições, conectar o multímetro em seqüência com o consumidor pela conexão que tem o menor potencial contra terra.





3.6.1 Medição de corrente contínua, diretamente



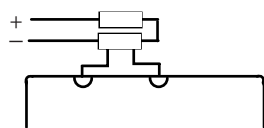
3.6.1.1 Modo de operação: ponto zero elétrico à esquerda

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ ∞ ”.
- Selecionar a faixa de medição “A —” correspondente com o comutador rotativo (1).
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala superior.

3.6.1.2 Modo de operação: ponto zero elétrico no meio

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ \uparrow ”.
- Selecionar a faixa de medição “A —” correspondente com o comutador rotativo (1).
- O indicador deve estar no meio da escala.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala inferior.

3.6.2 Medição de corrente contínua por meio de resistores shunts



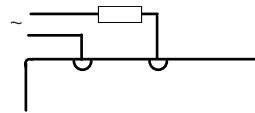
3.6.2.1 Modo de operação: ponto zero à esquerda

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ ∞ ”.
- Colocar o comutador rotativo (1) na posição “V \div 100 mV”.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala superior.

3.6.2.2 Modo de operação: ponto zero no meio

- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ \uparrow ”.
- Colocar o comutador rotativo (1) na posição “V \div 100 mV”.
- O indicador deve estar no meio da escala.
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala inferior.

3.6.3 Medição de corrente alternada



- Levar o comutador deslizante (4) à posição “ ∞ ”.
- Selecionar a faixa de medição “A ~” correspondente com o comutador rotativo (1).
- Conectar o multímetro e ler o valor na escala superior.

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 Troca da pilha

- Se durante o controle da pilha o indicador não apontar para o campo de teste de pilha marcado com

“-||-”, então deve-se trocar a pilha (ver 3.1).

4.3 Troca do fusível

- O multímetro está equipado de um fusível de derretimento do tipo F3,15/250. O suporte do fusível encontra-se sobre a placa. Para trocar o fusível, abrir o aparelho como indicado em 3.1.

