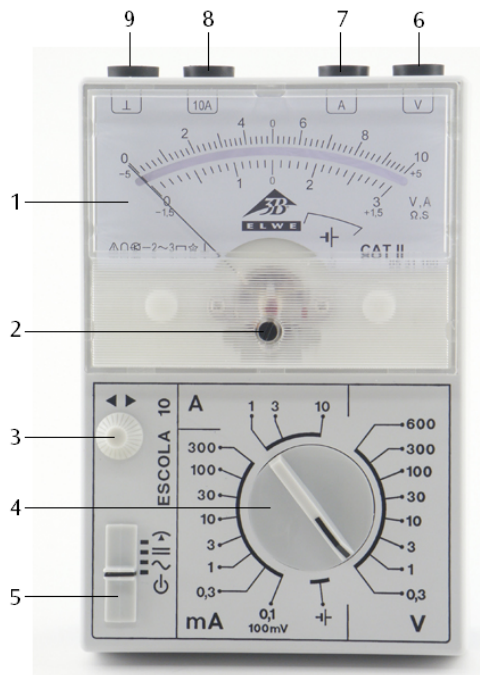


Vielfach-Messgerät Escola 10 1006810

Bedienungsanleitung

01/13 ALF



- 1 Messwerk mit Spiegelskala
- 2 Schlitzschraube zur Nullpunkt-korrektur
- 3 Einsteller Nullpunkt Mitte
- 4 Messbereichschalter
- 5 Betriebsartschalter
- 6 Spannungsmessbuchse
- 7 Strommessbuchse bis 3 A-Bereich
- 8 Strommessbuchse 10 A-Bereich
- 9 Massebuchse



1. Sicherheitshinweise

Das Vielfach-Messgerät Escola 10 entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1. Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist der sichere Betrieb des Gerätes gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn das Gerät unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt wird.

- Vor Benutzung des Multimeters Bedienungsanleitung sorgfältig durchlesen und die Anweisungen befolgen!

Das Multimeter darf nur von Personen bedient werden, die in der Lage sind Berührungsgefahren zu erkennen und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

- Wenn Messungen durchgeführt werden, bei denen Berührungsgefahr besteht, eine zwei-

te Person informieren.

- Vor Inbetriebnahme des Multimeters das Gehäuse und die Messleitungen auf Beschädigungen untersuchen und bei Funktionsstörungen oder sichtbaren Schäden das Multimeter nicht verwenden. Besonders auf die Isolierung um die Messbuchsen achten.
- Besondere Vorsicht walten lassen, wenn Spannungen gemessen werden, die über 30 V ACrms oder 60 V DC liegen.
- Der zulässige Messbereich darf nicht überschritten werden. Bei unbekanntem Messgrößen immer von einem höheren Messbereich in einen kleineren wechseln.
- Keine Messungen in feuchter Umgebung durchführen. Arbeitsplatz, Hände, Schuhe und Fußboden müssen trocken sein.

- Bei Strommessungen den Strom im Stromkreis abschalten, bevor das Multimeter in den Kreis geschaltet wird.
- Bei Messungen immer zuerst die Masse-Messleitung anschließen, dann die Signal-Messleitung. Beim Abziehen der Messleitungen zuerst die Signal-Messleitung entfernen.
- Vor Öffnen des Gehäuses ist das Multimeter auszuschalten und die Messleitungen sind vom Gerät zu trennen.
- Bei der Entsorgung leerer Batterien die örtlichen Vorschriften befolgen. Nie im Hausmüll entsorgen.

2. Bedeutung der Symbole

	Bedienungsanleitung lesen
V	Spannung
A	Stromstärke
	Drehspulmesswerk
	Gerät mit elektronischem Verstärker
— 2	Gleichgrößen Genauigkeit Klasse 2
~ 3	Wechselgrößen Genauigkeit Klasse 3
	waagrechte Gebrauchslage
	Prüfspannung
	Senkrechte Gebrauchslage
=	Gleichgrößen
~	Wechselgrößen
	Zeigerstellung Nullpunkt Mitte
	Schalterstellung „Aus“
CAT II	Messkategorie II ist für Messungen an Stromkreisen, die elektrisch direkt mit dem Niederspannungsnetz verbunden sind, vorgesehen (EN 61010-1)

3. Beschreibung

Das Vielfach-Messgerät ESCOLA 10 erlaubt anspruchsvolle Messungen in der analogen Messtechnik in Ausbildung, Lehre und Praktikum: Strom- und Spannungsmessung für Gleich- und Wechselgrößen sowie Messungen mit mittlerer Zeigerlage für Gleichgrößen. Widerstände (R) und Leitwerte (G) bzw. Impedanzen

(Z) und Admittanzen (Y) lassen sich durch Quotientenbildung ermitteln.

Sämtliche Messbereiche werden mit einem Drehschalter eingestellt. Zwei linearisierte, im Verhältnis 1:3 abgestufte Spiegelskalen gewährleisten eine gute Ablesbarkeit der Messwerte.

Der Einsteller Nullpunkt Mitte erlaubt bei elektrischer Nullpunktverschiebung die exakte Nulllage-Einstellung.

Getrennte Anschlussbuchsen für Strom- und Spannung ermöglichen nacheinander die jeweilige Messung durch Drehen des Bereichsschalters ohne Umstecken der Messleitungen.

Die Verwendung eines robusten Kernmagnetmesswerks und eines schlagfesten Gehäuses erlauben auch raue Betriebsbedingungen.

Das ESCOLA 10 ist so gesichert, dass bei Überlastung in den schaltbaren Strombereichen eine automatische Leistungsbegrenzung erfolgt.

4. Technische Daten

Messkategorie:	CAT II
Spannungsbereiche:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30, 100, 300, 600 V; AC/DC
Strombereiche:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A AC/DC
Eingangswiderstand:	1 MΩ AC/DC
Spannungsabfall bei Strommessung:	ca. 100 mV AC/DC
Genauigkeit:	DC Klasse 2; AC Klasse 3
Elektrische Nullpunktverschiebung:	in allen DC-Bereichen
Genauigkeit bei Nullpunktverschiebung:	Klasse 5
Frequenzbereiche:	
1 V – 600 V:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...20 kHz
0,3 V:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...9 kHz
A-Bereiche:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...43 kHz
Skalenlänge:	80 mm
Spannungsversorgung:	1x 1,5 V, IEC R6 mit Testfunktion
Überlastspannungsbereiche:	600 V Dauerlast in allen Spannungsbereichen
Überlastschutz Strombereiche (außer 10 A – Bereich):	
Grenzlastintegral:	450 A ² s
Stoßstromgrenzwert I_{FMS} :	300 A
Dauergrenzstrom I_{FAV} :	35 A
Abmessungen:	ca. 98 x 148 x 49 mm ³
Masse:	ca. 300 g

5. Bedienung

- Gerät mit dem Betriebsartschalter durch Wahl der gewünschten Betriebsart \equiv , \sim oder A einschalten.
- Zum Ausschalten des Multimeters nach Ende der Messungen Betriebsartschalter in die Stellung 0 bringen.
- Zur Überprüfung der Batterie den Messbereichschalter auf \equiv stellen.

5.1 Strommessungen

- Vor allen Strommessungen den Betriebsartschalter auf \equiv oder \sim stellen.
- Das niedere Messpotenzial an die Massebuchse anschließen.
- Ströme unter 3 A mit Massebuchse und Messbuchse "A" messen.
- Ströme über 3 A mit Massebuchse und Messbuchse "10A" messen.
- Gewünschten Messbereich mit dem Messbereichschalter im Bereich **A** einstellen. Bei unbekannter Stromstärke den höchsten Messbereich einstellen und dann in einen kleineren wechseln.

Das unterbrechungsfreie Schalten sowie eine Überlastsicherung ohne Schmelzsicherung gestatten auch den Anschluss von Wandlern.

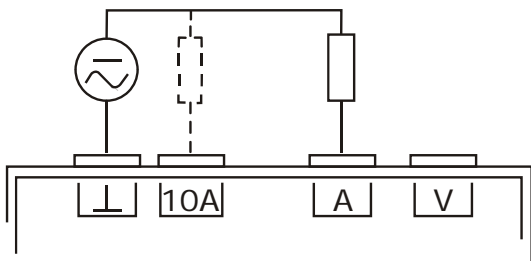


Fig. 1 Strommessung

5.2 Spannungsmessungen

- Vor allen Spannungsmessungen den Betriebsartschalter auf \equiv oder \sim stellen.
- Für Spannungsmessungen die rechte Messbuchse "V" benutzen.
- Gewünschten Messbereich mit dem Messbereichschalter im Bereich **V** einstellen. Bei unbekannter Spannung den höchsten Messbereich einstellen und dann in einen kleineren wechseln. Der Messbereich 100 mV befindet sich im Strommessbereich 0,1 mA.

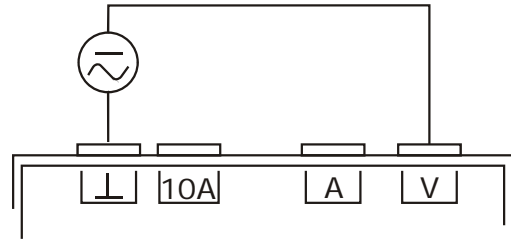


Fig. 2 Spannungsmessung

5.3 Gemeinsame Strom- und Spannungsmessung

Die getrennten Strom- und Spannungsbuchsen erlauben aufeinander folgende Messungen sowohl von Strömen als auch von Spannungen, ohne Umstecken der Messleitungen. Damit sind für Gleich- und Wechselgrößen Widerstände, Leitwerte, Impedanzen oder Admittanzen durch Quotientenbildung berechenbar.

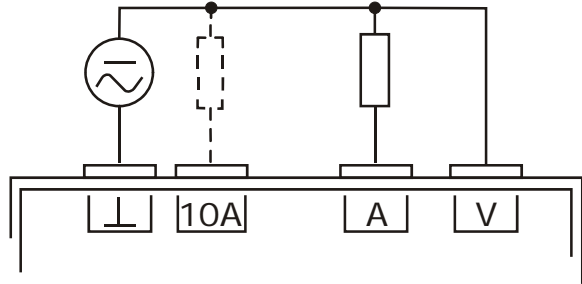


Fig. 3 Gemeinsame Strom- und Spannungsmessung

5.4 Widerstand und Leitwert

Gemäß der Definitionsgleichung eines linearen Widerstandes $R = U/I$ bzw. des Leitwertes $G = I/U$ können mit dem Escola 10 in der Schaltung nach Fig. 3 durch aufeinander folgende Messung des Stromes und der Spannung Widerstände und Leitwerte in Bereichen von wenigen m Ω bis über einige M Ω bestimmt werden.

Reziprok zum Widerstand heißt das, dass Leitwerte von unter 1 μS bis zu 30 S messbar sind.

Ein ganz wesentlicher Vorteil des Escola 10 besteht dabei darin, dass das Messgerät während der Messung nach Fig. 3 von Strom- auf Spannungsbereiche unterbrechungsfrei umschalten kann.

5.5 Impedanzen und Admittanzen


Wird in der Schaltung nach Fig. 3 an Stelle einer Gleichspannungsquelle eine sinusförmige Wechselspannungsquelle verwendet, können gemäß Definitionen für die Impedanz $Z = U/I$ und $Y = I/U$ für die Admittanz auch Wechselgrößen in einer Vielzahl von Messbereichen bestimmt werden, analog zu 5.4.

Besonders interessant ist dies bei dem Escola 10 auch deshalb, weil diese Messungen nicht nur

bei 50 Hz, sondern im gesamten NF-Bereich möglich sind.

5.6 Messungen mit Zeigerstellung Nullpunkt Mitte

Diese Messart ist nur in den Gleichstrom- und Gleichspannungsbereichen wirksam.



- Bei Messungen mit Zeigerstellung Nullpunkt Mitte den Betriebsartschalter auf  stellen.
- Vor Anlegen der äußeren Messgröße mit dem Einsteller die exakte mittige Nullstellung auf der Skala einstellen.

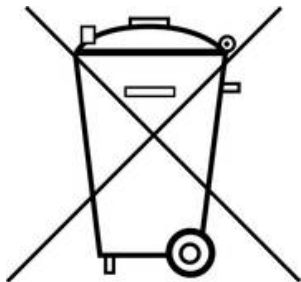
Die Messbereiche bleiben in der Differenz voll erhalten, deshalb ist der Bereichsschalter nicht weiter gekennzeichnet.

Aus einem Bereich zwischen 0 V ... 10 V wird z.B. ein Messbereich -5 V...0 V...+5 V absolut also 0 V...±5 V. Positive Werte an der V- oder A-Buchse vergrößern den Zeigerausschlag nach rechts, negative Werte bewirken Linksanschlag. Die Skalen sind entsprechend beschriftet (kleinere Hilfszahlen).

5.7 Batteriewechsel

5.7.1 Allgemeine Hinweise

- Zustand der Batterie von Zeit zu Zeit kontrollieren.
-  Entladene oder sich zersetzende Batterien aus dem Gerät entfernen.
-  Bei längerer Nichtbenutzung ebenfalls die Batterie aus dem Gerät entfernen.
- Leere Batterien nicht im Hausmüll entsorgen. Es sind die lokalen gesetzlichen Vorschriften einzuhalten (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



5.7.2 Batteriewechsel

- Gehäuserückwand abschrauben.
- Batterie mit dem Minuspol auf die Seite der Druckfeder einsetzen.

Die Polarität ist zusätzlich auf der Leiterplatte mit Plus- und Minussymbolen gekennzeichnet, ein mechanisches Teil an der Plus-Seite verhindert zusätzlich eine Kontaktierung der Batterie bei falsch eingelegter Polarität.

- Gehäuse wieder schließen.

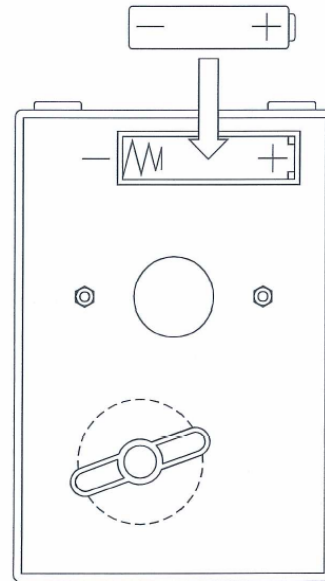


Fig. 4 Batteriewechsel (Rückseite des Multimeters)

6. Wartung

- Eine besondere Wartung des Geräts ist nicht erforderlich.
- Zur Reinigung ein weiches, leicht mit Alkohol befeuchtetes Tuch oder einen Pinsel verwenden.

- Zur Beseitigung potenzieller elektrostatischer Aufladung des Anzeigefensters, die die Messungen leicht beeinflussen können, wie vorher verfahren.

Schmutz in den Messbuchsen kann zu verfälschten Messungen führen.

- Durch leichtes Schütteln Schmutz aus den Messbuchsen entfernen.
- Messbuchsen mit einem leicht mit Alkohol befeuchteten Wattestäbchen säubern.

Multimeter Escola 10 1006810

Instruction sheet

01/13 ALF



- 1 Meter display with mirror scale
- 2 Slotted screw for zero calibration
- 3 Adjustment knob for zero calibration
- 4 Measurement range dial
- 5 Operating mode switch
- 6 Voltage measurement socket
- 7 Current measurement socket for up to 3 A
- 8 Current measurement socket for up to 10 A
- 9 Safety ground socket



1. Safety instructions

The Escola 10 multimeter conforms to the safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use in DIN EN 61010 part 1. Safe operation of the apparatus is guaranteed with correct handling. However, safety is not guaranteed if the apparatus is handled improperly or carelessly.

- Read this manual carefully before using the multimeter and follow the instructions!

The multimeter may only be used by people who are aware of the dangers of electric shock and are able to take the necessary safety precautions.









- Whenever measurements are being made, in which there is a danger of electric shock, a second person should always be informed.
- Before using the meter, check the case and test leads for any damage. In the event of any

malfunction/operational defect or visible damage, do not use the meter. Pay particular attention to the insulation surrounding the measurement sockets.

- Use with caution when working above 30 V AC rms, or 60 V DC. Such voltages pose a shock hazard.
- The limit of the measurement range must not be exceeded. If the values of the measurand are unknown, always switch from a higher measurement range to a lower one.
- Do not conduct measurements in a humid environment. Work area, hands, shoes and floor must be dry.
- When measuring current, turn off circuit power before connecting the meter in the circuit.

- Connect the common test lead before you connect the live test lead. When you disconnect test leads, disconnect the live test lead first.
- Before the case is opened, the meter has to be switched off and the leads must be disconnected from the meter.
- When disposing empty batteries follow the local regulations. Never dispose of them in the regular household garbage.

2. Symbol legend

	Read instruction sheet
V	Voltage
A	Current
	Moving coil galvanometer
	Apparatus with electronic amplifier
— 2	DC quantities accuracy class 2
~ 3	AC quantities accuracy class 3
	Use in horizontal position
	Test voltage
	Use in vertical position
=	DC quantities
~	AC quantities
	Needle position zero centre
	“OFF” position
CAT II	Measuring category II is intended for making measurements on circuits directly connected to low-voltage upper supplies (EN 61010-1)

3. Description

The ESCOLA 10 multimeter enables precision measurements by analogue means in education, training and practical applications. It measures AC and DC voltage or current and provides for measurements with the needle centred on the dial for DC quantities. Resistance (R) and conductance (G) or impedance (Z) and admittance (Y) can be obtained by division.

All measurement ranges are selected by means of a rotary dial. Two linearised mirror scales, graded in a 1:3 ratio, guarantee easy readability of the measured values.

The trimmer for setting the zero point in the centre allows the zero point to be set precisely when it drifts electrically.

Isolation of the sockets for voltage and current measurement allow both to be measured in succession simply by turning the range selector switch, without any need for reconnecting or changing the measuring leads.

Use of a robust core-magnet measuring instrument set-up and an impact resistant casing allows the instrument to withstand rough handling in awkward conditions.

The ESCOLA 10 is protected in such a way that over-loads in the selectable current ranges automatically cause the power to be limited.

4. Technical data

Measuring category	CAT II
Voltage ranges:	0.1; 0.3; 1; 3; 10; 30, 100, 300, 600 V; AC/DC
Current ranges:	0.1; 0.3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A AC/DC
Input resistance:	1 MΩ AC/DC
Voltage drop for current measurements:	100 mV AC/DC approx.
Accuracy:	DC class 2; AC class 3
Electrical zero calibration:	For all DC ranges
Accuracy for zero centre:	Class 5
Frequency ranges:	
1 V – 600 V:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...20 kHz
0.3 V:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...9 kHz
Current ranges:	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...43 kHz
Scale length:	80 mm
Power supply:	1x 1.5 V, IEC R6 with test function
Voltage overload ranges:	600 V load in those voltage ranges for a lengthy period
Current overload protection ranges (except for 10 A range):	
Integral limiting load:	450 A ² s
Surge current limit I_{FMS} :	300 A
Long-term current limit I_{FAV} :	35 A
Dimensions:	98 x 148 x 49 mm ³
Weight:	300 g approx.

5. Operation

- Switch the device on by select the desired operating mode, \equiv , \sim or \triangle .
- To turn off the multimeter, set the mode switch to the off position ⏻ .
- To test the battery, set the measurement range dial to the position \equiv .

5.1 Current measurement

- Before making any current measurements, set the mode switch to \equiv or \sim as appropriate.
- Connect the terminal at the lower potential to the earth socket.
- Currents of less than 3 A can be measured between the earth socket and measuring socket "A".
- Currents of less than 3 A can be measured between the earth socket and measuring socket "A". Currents higher than 3 A should be measured between the earth socket and measuring socket "10A".
- Set the switch to **A** mode and select the desired measuring range. If the current to be measured is unknown beforehand, set the measurement range dial to the highest range and work down.

The fact that measurements can be made without disconnecting the instrument and using overload protection without fuses means that converters may also be connected into the circuit.

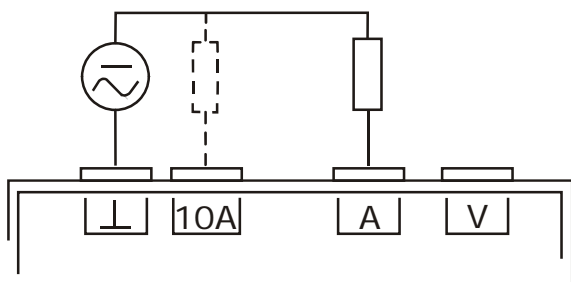


Fig. 1 Current measurement

5.2 Voltage measurement

- Before making any voltage measurements, set the mode switch to \equiv or \sim as appropriate.
- Use the "V" socket on the right for voltage measurements.
- Set the switch to **V** mode and select the desired measuring range. If the voltage to be measured is unknown beforehand, set the

measurement range dial to the highest range and work down. The 100 mV voltage range is associated with a current range of 0.1 mA.

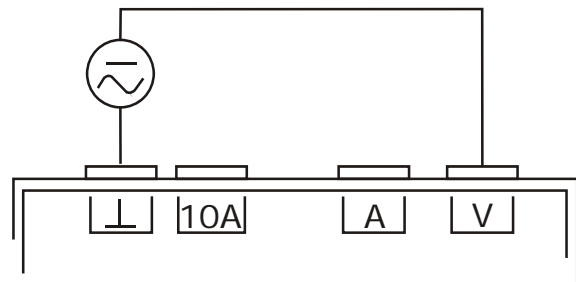


Fig. 2 Voltage measurement

5.3 Simultaneous current and voltage measurement

Isolated current and voltage sockets allow measurements of both current and voltage to be made in sequence without disconnecting the measuring leads. That means that in both AC and DC modes, resistance, conductance, impedance and admittance can all be calculated forming the appropriate quotients.

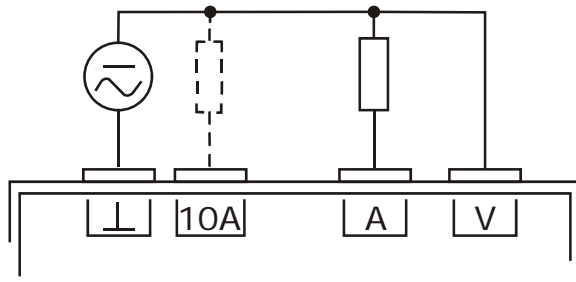


Fig. 3 Simultaneous current and voltage measurement

5.4 Resistance and conductance

According to the defining equation for a linear resistance, $R = U/I$, or conductance $G = I/U$, the Escola 10 can be connected in circuit as in Fig. 3 so that current and voltage can be measured one after the other, allowing for resistance measurements to be made over a range from mΩ up to several MΩ.

Therefore conductances in a range from under 1 μS up to 30 S can be measured by taking the reciprocal of the resistance.

One very key advantage of the Escola 10 is that the instrument, when connected as in Fig. 3, can measure both current and voltage ranges without having to disconnect it.

5.5 Impedance and admittance


If the circuit in Fig. 3 is powered by a sinusoidal AC voltage source instead of a DC source, us-

ing the definitions for impedance $Z = U/I$ and admittance $Y = I/U$ means that AC measurements can also be measured in a variety of ranges in a similar way to the DC quantities in 5.4.

The Escola 10 is particularly useful in this respect because it allows for measurements to be made not only at 50 Hz, but right across the low-frequency range.

5.6 Measurements with the zero point of the needle centred

This kind of measurement can only be made in DC ranges.



- To make a measurement with the zero point in the centre, push the mode switch to .
- Before measuring the external quantity, calibrate the zero point using the trimmer to set the point in the direct centre of the scale.

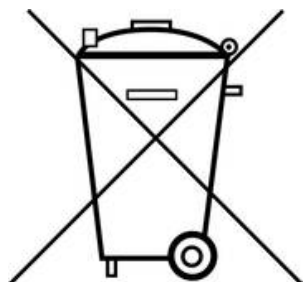
The full extent of the measuring remains available so there is no separate labelling for the range selector switch.

For a range 0 V ... 10 V, for example, the limits now become -5 V ... 0 V ... +5 V absolute or 0 V ... ± 5 V. Positive values of voltage at the V socket or current at the A socket cause the needle to move to the right while negative values cause it to move to the left. The scales are labelled accordingly (smaller auxiliary numbering).

5.7 Changing the battery

5.7.1 General information

- From time to time, check the state of the battery.
-  Remove discharged or corroded batteries from the apparatus.
-  During prolonged periods of disuse, also remove the battery from the apparatus.
- Do not dispose of the battery in the regular household garbage. Follow the local regulations (In Germany: BattG; EU: 2006/66/EG).



5.7.2 Changing the battery

- Unscrew the back of the chassis.
- Place the negative pole of the battery on the spring.

The polarity is also marked on the board with plus and minus symbols. Additionally, a mechanical clip on the positive side prevents battery contact when polarity is reversed.

- Close chassis again.

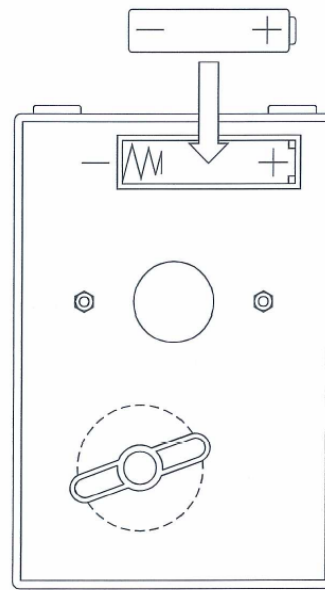


Fig. 4 Changing the battery

6. Maintenance

- This apparatus does not require special maintenance.
- For cleaning, use a soft cloth, slightly moistened with alcohol, or a brush.
- In order to remove a potential electrostatic charge from the meter display window, which can easily influence measurements, follow the instructions above.

Dirt or moisture in the measurement sockets can affect readings.

- Shake out any dirt that may be in the measurement sockets.
- Soak a new swab with isopropyl alcohol and work around the inside of each measurement socket.

Multimètre Escola 10 1006810

Instructions d'utilisation

01/13 ALF



- 1 Mécanisme de mesure avec graduation à miroir
- 2 Vis à fente pour la correction du point zéro
- 3 Ajustage du point zéro électrique central
- 4 Sélecteur des plages de mesure
- 5 Sélecteur de mode de service
- 6 Douille de mesure de tension
- 7 Douille de mesure de courant jusqu'à 3 A
- 8 Douille de mesure de courant jusqu'à 10 A
- 9 Douille de masse de sécurité



1. Consignes de sécurité

L'instrument de mesure multiple Escola 10 correspond aux dispositions de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande, de réglage et de laboratoire d'après la norme DIN EN 61010, 1ère partie. S'il est utilisé conformément à l'usage auquel il est destiné, le fonctionnement sûr de l'appareil est garanti. En revanche, la sécurité n'est pas garantie si l'appareil n'est pas commandé dans les règles ou manipulé sans attention.

- Avant de vous servir du multimètre, lisez attentivement les instructions d'utilisation et conformez-vous à ces dernières !

Le multimètre doit être utilisé uniquement par des personnes en mesure d'identifier les risques d'électrocution et de prendre les mesures de sécurité correspondantes.

- Si des mesures sont effectuées, pour lesquelles des risques d'électrocution existent, informez une deuxième personne.
- Avant toute mise en service du multimètre, il est indispensable de vérifier que le boîtier et

les câbles de mesure ne présentent aucune détérioration ; en cas de dommages visibles ou de défaillances fonctionnelles, n'utilisez jamais le multimètre. Faites particulièrement attention à l'isolation protégeant les douilles de mesure.

- Faites particulièrement attention lors de la mesure de tensions dépassant 30 V CA rms ou 60 V CC.
- Veillez à ne jamais dépasser la plage de mesures admissible ! En présence de grandeurs de mesure inconnues, passez toujours d'une plage de mesures supérieure à une plage inférieure.
- N'effectuez pas de mesures dans un environnement humide. Le lieu de travail, les mains, les chaussures et le sol doivent être secs.
- En prenant des mesures de courant, coupez toujours le courant du circuit électrique avant de mettre le multimètre dans le circuit.
- En effectuant des mesures, raccordez toujours d'abord le câble de mesure de la masse, puis

celui de mesure des signaux. En déposant les câbles de mesure, retirez d'abord celui de mesure des signaux.

- Avant toute ouverture du boîtier, arrêtez le multimètre et séparez les câbles de mesure de l'appareil.
- N'éliminez jamais les piles déchargées avec les ordures ménagères ! Veillez à respecter les prescriptions locales en vigueur.

2. Description des symboles

	Lire le manuel d'instructions
V	Tension
A	Courant
	Mécanisme de mesure à cadre mobile
	Appareil à amplificateur électronique
— 2	Grandeurs continues, classe de précision 2
~ 3	Grandeurs alternatives, classe de précision 3
	Position d'emploi horizontale
	Tension d'essai
	Position d'emploi verticale
≡	Grandeurs continues
~	Grandeurs alternatives
	Position du pointeur au point zéro central
	Position « Arrêt » du sélecteur
CAT II	La catégorie de mesure II est prévue pour les mesures au niveau de circuits connectés électriquement directement à un réseau basse tension (EN 61010-1)

3. Description

Le multimètre ESCOLA 10 permet de réaliser des mesures exigeantes en technique de mesure analogique en formation, apprentissage et stage : mesure de courant et de tension pour les grandeurs continues et alternatives, ainsi que mesures avec position centrale du pointeur pour les grandeurs continues. Les résistances (R) et les conductances (G) ou les impédances (Z) et les admittances (Y) peuvent être déterminées par la formation des quotients.

Toutes les plages de mesure sont réglées à

l'aide d'un bouton tournant. Deux graduations à miroir linéarisées, rapport 1:3, garantissent une bonne lecture des valeurs de mesure.

Le dispositif d'ajustage au point zéro central permet le réglage précis du point central en cas de déplacement électrique du point zéro.

Des douilles de connexion séparées pour le courant et la tension permettent la réalisation successive des mesures en tournant le sélecteur de calibre sans être obligé d'inverser les câbles de mesure.

Un mécanisme de mesure à aimant à noyau magnétique robuste et un boîtier résistant aux chocs permettent un emploi dans des conditions plus rudes.

Le multimètre ESCOLA 10 est protégé de telle manière qu'en cas de surcharge dans les gammes de courant commutables, une limitation de puissance automatique se produise.

4. Caractéristiques techniques

Catégorie de mesure	CAT II
Plages de tension :	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 600 V; CA/CC
Plages de courant :	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A CA/CC
Résistance inhérente :	1 MΩ CA/CC
Chute de tension en cas de mesure de courant :	env. 100 mV CA/CC
Précision :	CC classe 2 / CA classe 3
Déplacement électrique du point zéro :	dans toutes les plages CC
Précision du point zéro central :	classe 5
Gammes de fréquence :	
1 V – 600 V :	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...20 kHz
0,3 V :	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...9 kHz
Gammes A :	20 Hz... <u>50 Hz</u> ...43 kHz
Longueur de graduation :	80 mm
Alimentation tension :	1x 1,5 V, CEI R6 avec fonction test
Gamme de tension de surcharge :	600 V sous charge permanente dans toutes les gammes de tension
Protection contre surcharge gammes de courant (sauf 10 A) :	
Intégrale de limite de charge :	450 A ² s
Courant de choc limite I_{FMS} :	300 A
Courant permanent limite I_{FAV} :	35 A
Dimensions :	env. 98 x 148 x 49 mm ³
Masse :	env. 300 g

5. Manipulation

- Mettez l'appareil en marche à l'aide du sélecteur de mode en sélectionnant le mode souhaité \equiv , \sim ou \triangle .
- Pour éteindre le multimètre à la fin des mesures, réglez le sélecteur de mode dans la position \downarrow .
- Pour contrôler la pile, réglez le sélecteur de plages de mesure dans la position \equiv .

5.1 Mesures de courant

- Avant toute mesure de courant, réglez le sélecteur de mode sur \equiv ou \sim .
- Reliez le faible potentiel de mesure à la douille de masse.
- Mesurez les courants inférieurs à 3 A avec la douille de masse et la douille de mesure « A ».
- Mesurez les courants supérieurs à 3 A avec la douille de masse et la douille de mesure « 10A ».
- Réglez la plage de mesure souhaitée à l'aide du sélecteur de plages de mesure dans la plage **A**. En présence d'une intensité du courant électrique inconnue, réglez d'abord la plage de mesures supérieure, puis passez ensuite à une plage inférieure.

La commutation sans interruption et la protection contre les surcharges sans fusible permettent également de connecter des convertisseurs.

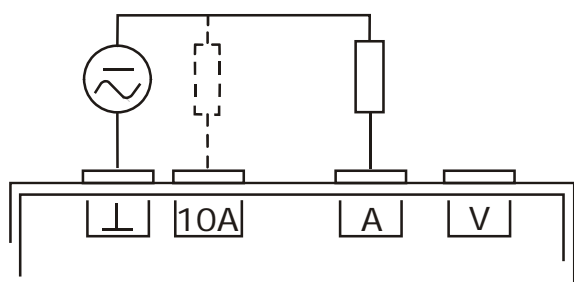


Fig. 1 Mesures de courant

5.2 Mesures de tension

- Avant toute mesure de tension, réglez le sélecteur de mode sur \equiv ou \sim .
- Pour les mesures de tension, utilisez la douille de mesure droite « V ».
- Réglez la plage de mesure souhaitée à l'aide du sélecteur de plages de mesure dans la plage **V**. En présence d'une tension inconnue, réglez d'abord la plage de mesures supérieure, puis passez ensuite à une plage inférieure. Le calibre 100 mV se trouve dans le calibre 0,1 mA.

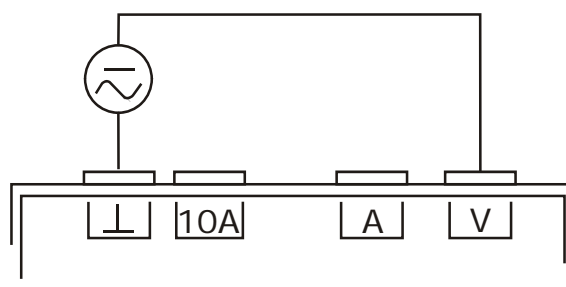


Fig. 2 Mesures de tension

5.3 Mesure commune de courant et de tension

Les douilles de connexion séparées pour le courant et la tension permettent la réalisation successive des mesures de courants et de tensions sans inverser les câbles de mesure. Ainsi peut-on calculer pour les grandeurs continues et alternatives les résistances, impédances ou admittances par la formation des quotients.

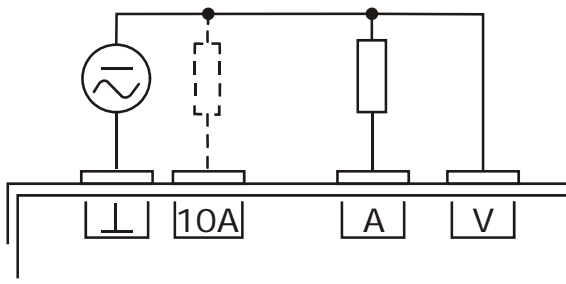


Fig. 3 Mesure commune de courant et de tension

5.4 Résistance et conductance

Conformément à l'équation de définition d'une résistance linéaire $R = U/I$ ou de la conductance $G = I/U$, des résistances et des conductances dans les gammes de quelques $m\Omega$ jusqu'à plusieurs $M\Omega$ peuvent être déterminées par la mesure successive du courant et de la tension à l'aide du multimètre Escola 10 dans le circuit selon la Fig. 3

Inversement à la résistance, cela signifie que des impédances de moins de $1 \mu S$ jusqu'à 30 S sont mesurables.

Un avantage essentiel du multimètre Escola 10 est le fait qu'il peut commuter sans coupure entre les gammes de courant et de tension pendant la mesure selon la Fig. 3.


5.5 Impédances et admittances

Si dans le circuit selon la Fig. 3, une source de courant alternatif sinusoïdal est utilisée à la place d'une source de courant continu, des grandeurs alternatives dans une multitude de plages de mesure peuvent également être déterminées conformément aux définitions $Z = U/I$ pour l'impédance et $Y = I/U$ pour l'admittance.

Ceci est aussi particulièrement intéressant avec le multimètre Escola 10 car ces mesures sont possibles non seulement à 50 Hz, mais dans l'ensemble de la plage basse fréquence.

5.6 Mesures avec la position du pointeur au point zéro central

Ce type de mesure ne fonctionne que dans les gammes de courant et de tension continus.



- Dans le cas des mesures avec position du pointeur au point zéro central, réglez le sélecteur de mode de service sur .
- Avant d'appliquer la grandeur de mesure extrême avec le dispositif d'ajustage, réglez la position zéro centrale exacte sur la graduation.

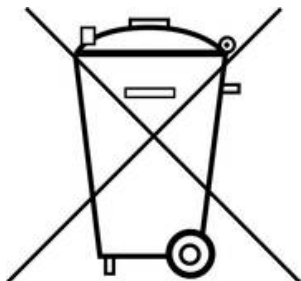
Les calibres conservent leur différence, aussi le sélecteur de calibre n'est-il pas identifié en particulier.

À partir d'une gamme entre 0 V et 10 V, on obtient par exemple un calibre de -5 V ... 0 V ... +5 V absolu, donc 0 V ... ± 5 V. Les valeurs positives de la douille V ou A augmentent la déviation du pointeur vers la droite, les valeurs négatives vers la gauche. Les graduations sont marquées en conséquence (nombres plus petits).

5.7 Changement de pile

5.7.1 Remarques générales

- Vérifiez l'état de la pile de temps à autre.
-  Retirez de l'instrument les piles déchargées ou électrolysées.
-  Si vous n'utilisez pas l'instrument pendant un certain temps, retirez les piles.
- N'éliminez jamais les piles déchargées avec les ordures ménagères ! Veillez à respecter les prescriptions locales en vigueur (All. : BattG ; UE : 2006/66/CE).



5.7.2 Changement de pile

- Dévissez la paroi arrière du boîtier.
- Placez la pile avec le pôle négatif du côté du ressort.

En outre, la polarité est identifiée sur la carte par les symboles « plus » et « moins », un élément mécanique du côté positif empêche par ailleurs un contact de la pile en cas d'inversion de la polarité.

- Refermez le boîtier.

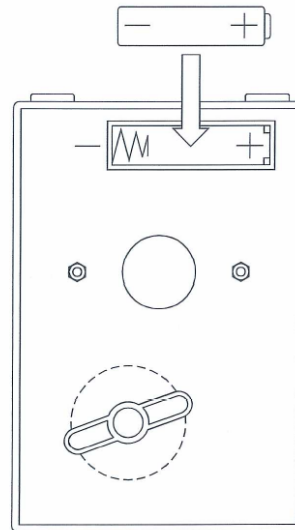


Fig. 4 Changement de pile

6. Entretien

- Un entretien particulier de l'instrument n'est pas nécessaire.
- Pour le nettoyer, utilisez un chiffon doux légèrement imbibé d'alcool, ou un pinceau.
- Pour éliminer une éventuelle charge électrostatique de la fenêtre d'affichage, qui risque de perturber légèrement les mesures, procédez comme décrit ci-dessus.

Des douilles de mesure encrassées pourraient entraîner des mesures erronées.

- Secouez légèrement les douilles de mesure pour les débarrasser d'impuretés.
- Nettoyez les douilles de mesure en utilisant un coton-tige, légèrement imbibé d'alcool.

Misuratore multiplo Escola 10 1006810

Istruzioni per l'uso

01/13 ALF



- 1 Strumento di misura con scala a specchio
- 2 Vite con testa a intaglio per correzione del punto zero
- 3 Regolatore punto zero centro
- 4 Selettore range di misura
- 5 Selettore modalità operativa
- 6 Presa di misura della tensione
- 7 Presa di misura della corrente fino a 3 A
- 8 Presa di misura della corrente fino a 10 A
- 9 Presa di massa di sicurezza



1. Norme di sicurezza

Il misuratore multiplo Escola 10 risponde alle disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, di comando, di regolazione e da laboratorio della norma DIN EN 61010 parte 1. Un utilizzo conforme garantisce il funzionamento sicuro dell'apparecchio. La sicurezza non è tuttavia garantita se l'apparecchio non viene utilizzato in modo appropriato o non viene trattato con cura.

- Prima di utilizzare il multimetro leggere attentamente le istruzioni per l'uso e attenersi a quanto indicato.

Il multimetro può essere utilizzato esclusivamente da persone in grado di riconoscere i pericoli di folgorazione e di adottare misure di sicurezza adeguate.

- Durante l'esecuzione di misurazioni ove sussista il pericolo di folgorazione, informare una seconda persona.
- Prima di mettere in funzione il multimetro









verificare che l'alloggiamento e le linee di misura non siano danneggiati e non utilizzare il multimetro in caso di disturbi nel funzionamento o danni visibili. Prestare particolare attenzione all'isolamento intorno ai jack di misurazione.

- Effettuare con particolare cautela le misurazioni di tensioni sopra i 30 V CA rms o 60 V CC.
- Non superare il range di misura consentito. Se le grandezze di misurazione sono sconosciute, passare sempre da un range di misura più elevato a uno più basso.
- Non effettuare misurazioni in ambienti umidi. Assicurarsi che luogo di lavoro, mani, scarpe e pavimento siano asciutti.
- Durante la misurazione di corrente disattivare la corrente nel circuito elettrico prima che il multimetro venga collegato al circuito.
- Durante le misurazioni collegare sempre prima la

linea di misura massa e poi la linea di misura segnale. Durante l'estrazione delle linee di misura, rimuovere prima la linea di misura segnale.

- Spegnere il multimetro e scollegare le linee di misura dall'apparecchio prima di aprire l'alloggiamento.
- Non gettare le batterie esaurite nei rifiuti domestici. Rispettare le disposizioni legali locali.

2. Significato dei simboli

	Leggere istruzioni per l'uso
V	Tensione
A	Corrente
	Strumento a bobina mobile
	Apparecchio con amplificatore elettronico
— 2	Grandezze continue, precisione classe 2
~ 3	Grandezze alternate, precisione classe 3
	Posizione di utilizzo orizzontale
	Tensione di prova
	Posizione di utilizzo verticale
=	Grandezze continue
~	Grandezze alternate
	Posizione punto zero centro
	Posizione dell'interruttore "off"
CAT II	La categoria di misura II è prevista per misurazioni su circuiti elettrici direttamente collegati alla rete di bassa tensione (EN 61010-1).

3. Descrizione

Il misuratore multiplo ESCOLA 10 consente misurazioni più efficaci nella tecnica di misura analogica per scopi di formazione, apprendimento e corsi di training: Misurazione di corrente e tensione per grandezze continue e alternate, nonché misurazioni con posizione vettoriale centrale per grandezze continue. Resistenze (R) e conduttanze (G), così come impedenze (Z) e ammettenze (Y) si ottengono calcolando il quoziente.

Tutti i range di misura vengono impostati con un selettore rotativo. Due scale a specchio linearizzate e dimensionate a un rapporto 1:3 garantiscono una buona leggibilità dei valori misurati.

Il regolatore punto zero centro permette, allo spostamento del punto zero elettrico, l'esatta impostazione della posizione di origine.

I jack di raccordo separati per corrente e tensione consentono di misurare i rispettivi valori ruotando il selettore senza scollegare i cavi di misurazione.

L'impiego di un robusto strumento di misurazione con magnete nucleare e di un alloggiamento resistente agli urti consente di operare anche in condizioni difficili.

L'apparecchio ESCOLA 10 è dotato di un dispositivo di sicurezza che riduce automaticamente la potenza in caso di sovraccarico nel range di corrente commutabile.

4. Dati tecnici

Categoria di misura:	CAT II
Range di tensione:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300; 600 V; CA/CC
Range di corrente:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A CA/CC
Resistenza d'ingresso:	1 MΩ CA/CC
Caduta di tensione con misura della corrente:	ca. 100 mV CA/CC
Precisione:	CC classe 2; CA classe 3
Spostamento del punto zero elettrico:	in tutti range CC
Precisione per punto zero centro:	classe 5
Range di frequenza:	
1 V – 600 V:	20 Hz...50 Hz...20 kHz
0,3 V:	20 Hz...50 Hz...9 kHz
Campi A:	20 Hz...50 Hz...43 kHz
Lunghezza della scala:	80 mm
Alimentazione di tensione:	1x 1,5 V, IEC R6 con funzione di prova
Campi tensioni di sovraccarico:	600 V carico continuo in tutti i campi di tensione
Campi di corrente protezione contro i sovraccarichi (al di fuori del campo 10 A):	
Energia specifica passante minima:	450 A ² s
Valore limite corrente impulsiva I_{FMS} :	300 A
Corrente limite continua I_{FAV} :	35 A
Dimensioni:	ca. 98 x 148 x 49 mm ³
Peso:	ca. 300 g

5. Comandi

- Accendere l'apparecchio con il selettore della modalità operativa scegliendo l'opzione desiderata \equiv , \sim oppure \triangle .
- Per spegnere il multimetro al termine delle misurazioni, portare il selettore della modalità operativa in posizione ⏻ .
- Per verificare il livello della batteria, portare il selettore della modalità operativa nella posizione \equiv .

5.1 Misurazioni di corrente

- Prima di effettuare misurazioni di corrente, impostare sempre il selettore della modalità operativa su \equiv o \sim .
- Collegare il potenziale di misura più basso alla presa di terra.
- Misurare le correnti inferiori a 3 A con la presa di terra e la presa "A".
- Misurare le correnti superiori a 3 A con la presa di terra e la presa "10A".
- Impostare il range di misura desiderato sul range **A** utilizzando l'apposito selettore. Se l'intensità di corrente è sconosciuta, impostare il range di misurazione più elevato e poi passare ad uno più basso.

L'inserimento continuo e una protezione contro i sovraccarichi senza valvola fusibile consentono anche di collegare trasduttori.

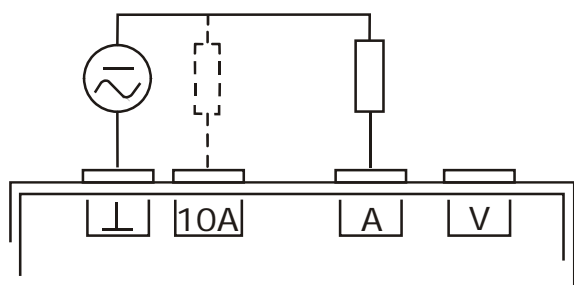


Fig. 1 Misurazioni di corrente

5.2 Misurazioni di tensione

- Prima di effettuare misurazioni di tensione, impostare sempre il selettore della modalità operativa su \equiv o \sim .
- Per le misurazioni di tensione, utilizzare la presa "V" a destra.
- Impostare il range di misura desiderato sul range **V** utilizzando l'apposito selettore. Se la tensione è sconosciuta impostare il range di misurazione più elevato e poi passare ad uno più basso. Il range di misura 100 mV si trova nel range di misurazione della corrente 0,1 mA.

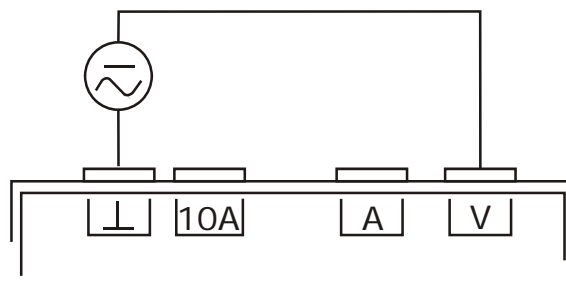


Fig. 2 Misurazioni di tensione

5.3 Misurazione comune di corrente e tensione

I jack separati per corrente e tensione consentono di misurare in successione i rispettivi valori senza dover scollegare e ricollegare i cavi di misurazione. In tal modo, per le grandezze continue e alternate, è possibile calcolare resistenze, induttanze, impedenze o ammettenze in base al quoziente.

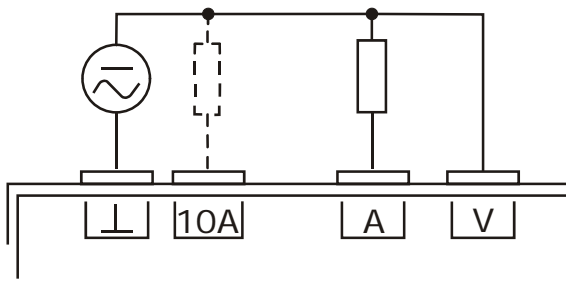


Fig. 3 Misurazione comune di corrente e tensione

5.4 Resistenza e conduttanza

Sulla base dell'equazione di definizione di una resistenza lineare $R = U/I$ e della conduttanza $G = I/U$, con Escala 10 è possibile, attraverso misurazioni in successione di corrente e tensione, determinare nel circuito rappresentato in Fig. 3 resistenze e conduttanze in un range compreso fra pochi m Ω e alcuni M Ω .

Per reciprocità alla resistenza, ciò significa che sono misurabili conduttanze da meno di 1 μ S fino a 30 S.

Un vantaggio fondamentale offerto dall'apparecchio Escala 10 consiste nella possibilità di commutare il misuratore durante la misurazione come da Fig. 3 da range di corrente a range di tensione senza alcuna interruzione.


5.5 Impedenze e ammettenze

Se, in un circuito come da Fig. 3, al posto di una sorgente di tensione continua si utilizza una sorgente di tensione alternata sinusoidale, sulla base delle definizioni $Z = U/I$ per l'impedenza e $Y = I/U$ per l'ammettenza è possibile determinare anche grandezze alternate in una serie di range di misura, analogamente al punto 5.4.

Ciò si rivela particolarmente interessante per l'Escola 10, in quanto queste misurazioni non sono possibili solo a 50 Hz, ma nell'intero range NF.

5.6 Misurazioni con posizione punto zero centro

Questo tipo di misurazione ha effetto solo nei range di tensione e corrente continue.



- Per misurazioni con posizione punto zero centro, portare il selettore della modalità operativa su .
- Prima di applicare la grandezza di misura esterna, impostare con il regolatore l'esatto punto zero centro sulla scala.

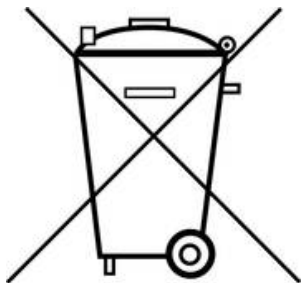
I range di misura si mantengono pienamente nella differenza, pertanto il selettore del range non viene più contrassegnato.

Da un campo compreso tra 0 V ... 10 V si ha, ad es., un range di misura di -5 V ... 0 V ... +5 V assoluto, ovvero 0 V ... ± 5 V. I valori positivi sulla presa V o A aumentano la deviazione dell'indicatore verso destra, i valori negativi determinano una deviazione verso sinistra. Le scale sono corredate di etichette (numeri ausiliari più piccoli).

5.7 Sostituzione della batteria

5.7.1 Indicazioni generali

- Controllare periodicamente lo stato della batteria.
-  Rimuovere dall'apparecchio le batterie esaurite o in stato di decomposizione.
-  Rimuovere le batterie dall'apparecchio anche in caso di inutilizzo prolungato.
- Non gettare le batterie esaurite nei rifiuti domestici. Rispettare le disposizioni legali locali (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



5.7.2 Sostituzione della batteria

- Svitare la parte posteriore dell'alloggiamento.
- Inserire la batteria con polarità negativa ("-") nel lato della molla di compressione.

La polarità è indicata anche sul circuito stampato con i simboli "+" e "-"; un componente meccanico sul lato "+" impedisce inoltre il collegamento della batteria con le due polarità invertite.

- Richiudere l'alloggiamento.

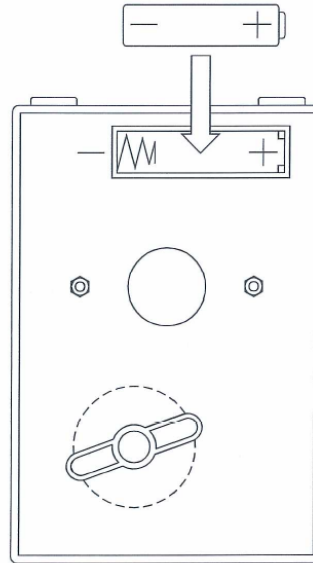


Fig. 4 Sostituzione della batteria

6. Manutenzione

- Non è necessario sottoporre l'apparecchio a manutenzione particolare.
- Per la pulizia, utilizzare un panno morbido, leggermente inumidito con alcool oppure un pennello.
- Per eliminare la potenziale carica elettrostatica del display, che potrebbe influire leggermente sulle misurazioni, procedere come descritto in precedenza.

Lo sporco nei jack di misurazione può portare ad alterazioni nelle misurazioni.

- Rimuovere lo sporco dai jack di misurazione scuotendo leggermente.
- Pulire i jack di misurazione con un bastoncino di ovatta leggermente inumidito con alcool.

Multímetro Escola 10 1006810

Instrucciones de uso

01/13 ALF



- 1 Instrumento de medida con escala espejular
- 2 Tornillo de ranura para corrección del punto cero
- 3 Ajuste para el punto cero en el centro de la escala
- 4 Conmutador de los alcances de medida
- 5 Conmutador de modos de trabajo
- 6 Casquillo de medida de tensión
- 7 Casquillo de medida de corriente hasta el alcance de 3 A
- 8 Casquillo de medida de corriente hasta el alcance de 10 A
- 9 Casquillo de masa de seguridad



1. Advertencias de seguridad

El aparato de medida universal ESCOLA 10 es conforme con las determinaciones de seguridad para aparatos eléctricos de medida, control, regulación y de laboratorios indicados en la normativa DIN EN 61010, Parte 1 y está diseñado según la clase de protección 1. El aparato está previsto para su trabajo en recintos secos los cuales sean apropiados para componentes o instalaciones eléctricas.

- ¡Antes de la utilización del multímetro digital E lea las instrucciones de uso cuidadosamente y siga las indicaciones!

El multímetro debe ser utilizado sólo por personas que estén en capacidad de reconocer peligros de contacto eléctrico y tomar las medidas de precaución de seguridad correspondientes.









- Cuando se realizan mediciones en las cuales se tiene el peligro de contacto eléctrico, es necesario informar a una segunda persona.
- Antes de poner en funcionamiento el multímetro observe si la carcasa y los cables de medida muestran algunos daños visibles y

en caso de cualquier falla de funcionamiento o daño visible no utilice el multímetro. Tenga especialmente cuidado del aislamiento eléctrico de los casquillos de medida.

- Especialmente se debe tener más cuidado cuando se han de medir tensiones que estén por encima de 30 V CA_{rms} resp. 60 V CC.
- No se debe sobrepasar el alcance de medida permitido. En caso de una magnitud de medida desconocida se cambia siempre gradualmente de un alcance mayor a uno menor.
- No se deben realizar mediciones en ambientes húmedos. Se deben mantener secos, el puesto de trabajo, las manos los zapatos y el piso.
- En mediciones de corriente, se corta el paso de la misma en el circuito antes de intercalar el multímetro.
- Al medir siempre se conecta primero el cable de medida de masa y luego el de la señal a medir. Al separar los cables de medida del multímetro siempre se retira primero el cable de la señal.

- Antes de abrir la carcasa se debe apagar el multímetro y separar el aparato del cableado.
- Al desechar las baterías, se siguen las prescripciones de su lugar de trabajo. Nunca las vierta en los desechos domésticos.

2. Significado de los símbolos

	Leer las instrucciones de uso
V	Tensión
A	Corriente
	Instrumento de bobina giratoria
	Aparato con amplificador electrónico
— 2	Magnitudes continuas, Clase 2
~ 3	Magnitudes alternas, Clase 3
	Posición de uso horizontal
	Tensión de prueba
	Posición de uso vertical
=	Magnitudes continuas
~	Magnitudes alternas
	Posición de aguja, punto cero en el centro
	Posición de interruptor "Off"
CAT II	Categoría de medición II está prevista para mediciones en circuitos eléctricos que estén conectados directamente a la red de baja tensión (EN 61010-1)

3. Descripción

El multímetro ESCOLA 10 permite la realización de medidas en la técnica de medición analógica en la enseñanza, en la formación y las prácticas: Mediciones de corriente y tensión para magnitudes continuas y alternas, así como mediciones con cero en el centro de la escala para magnitudes continuas, resistencias (R) y conductancias (G) resp. impedancias (Z) admitancias (Y) se pueden determinar haciendo un cociente.

Todos los alcances de medida se pueden seleccionar por medio de un conmutador giratorio. Dos escalas especulares linealizadas graduadas en una relación de 1:3 garantizan una buena lectura de los valores de medida.

El ajuste de punto cero al centro de la escala permite por desplazamiento eléctrico del cero

de escala lograr un ajuste exacto de la posición cero.

Los casquillos de conexión separados para las mediciones de corriente y tensión permiten cada vez la medición secuencial de estas magnitudes sólo girando el conmutador de alcances de medida y sin tener que cambiar de posición los cables de medida.

La utilización de un instrumento de medida robusto con núcleo magnético y una carcasa a prueba de golpes permite el trabajo en condiciones agrestes.

El ESCOLA 10 está protegido de tal forma que en caso de una sobrecarga de los alcances de corriente ajustables, se realiza automáticamente una limitación de la potencia.

4. Datos técnicos

Categoría de medición:	CAT II
Alcances de tensión:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30, 100, 300, 600 V CA/CC
Alcances de corriente:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A CA/CC
Resistencia de entrada:	1 M Ω CA/CC
Caída de tensión en la medición de corriente:	aprox.. 100 mV CA/CC
Exactitud:	CC Clase 2; CA Clase 3
Desplazamiento eléctrico del punto cero:	en todos los alcances de CC
Exactitud con el punto cero en el centro:	Clase 5
Alcances de frecuencia:	1 V – 600 V: 20 Hz .. <u>50 Hz</u> .. 20 kHz 0,3 V: 20 Hz .. <u>50 Hz</u> .. 9 kHz Alcances de A: 20 Hz .. <u>50 Hz</u> .. 43 kHz
Longitud de escala:	80 mm
Alimentación de tensión:	1x 1,5 V, IEC R6 con función de test
Tensión de sobrecarga en todos los alcances:	600 V Carga permanente en todos los alcances de tensión
Protección contra sobrecarga en los alcances de corriente (menos en el alcance de 10 A):	
Integral de carga límite:	450 A ² s
Valor límite de altura de impulso de corriente I_{FMS} :	300 A
Corriente perm. límite I_{FAV} :	35 A
Dimensiones:	aprox. 98x148x49 mm ³
Masa:	aprox. 300 g

5. Manejo

- El aparato se conecta seleccionando el modo de operación deseado por medio del conmutador de modos de operación \equiv , \sim o \triangle .
- Para desconectar el multímetro después de finalizar las mediciones se lleva el conmutador de modos de operación a la posición ⏻ .
- Para comprobar el estado de la batería se lleva el conmutador de alcances de medida a la posición \equiv .

5.1 Mediciones de corriente

- Antes de cualquier medición de corriente se ajusta el conmutador de modos de trabajo ya sea en \equiv o en \sim .
- El potencial de medida menor se conecta en el casquillo de masa.
- Corrientes menores de 3 A se miden con el casquillo de masa y el casquillo de medida "A".
- Corrientes mayores de 3 A miden con el casquillo de masa y el casquillo de medida de "10A".
- Se ajusta el alcance de medida deseado en la sección **A** utilizando el conmutador de alcances de medida. En caso de una intensidad de corriente desconocida se ajusta el alcance de medida más alto y se reduce gradualmente a uno menor.

La conmutación libre de saltos así como la protección contra sobrecarga sin la utilización de fusible permiten también la conexión en convertidores.

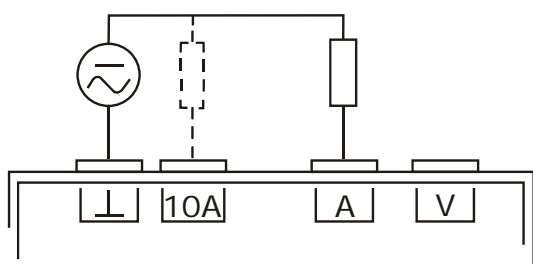


Fig. 1 Mediciones de corriente

5.2 Mediciones de tensión

- Antes de cualquier medición de tensión se ajusta el conmutador de modos de trabajo ya sea en \equiv o en \sim .
- Para las mediciones de tensión se utiliza el casquillo de medida "V" de la derecha.
- El alcance de medida deseado se ajusta con el conmutador de alcances de medida en la

sección **V**. En caso de una tensión desconocida se ajusta el alcance de medida más alto y se reduce gradualmente a uno menor. El alcance de medida de 100 mV se encuentra en el alcance de medida de corriente de 0,1 mA.

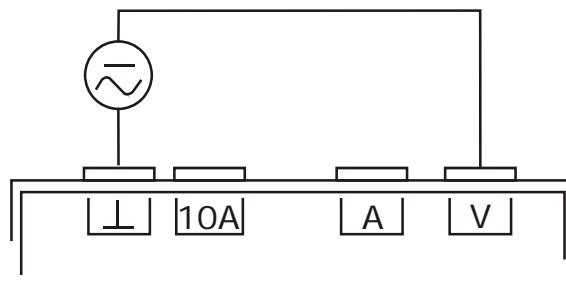


Fig. 2 Mediciones de tensión

5.3 Medición conjunta de corriente y tensión

Los casquillos separados para corrientes y tensiones permiten las mediciones sucesivas tanto de corrientes como de tensiones sin tener que cambiar de posición los cables de medida. En esta forma es posible calcular resistencias, conductancias, impedancias, admitancias haciendo sólo el cálculo de un cociente.

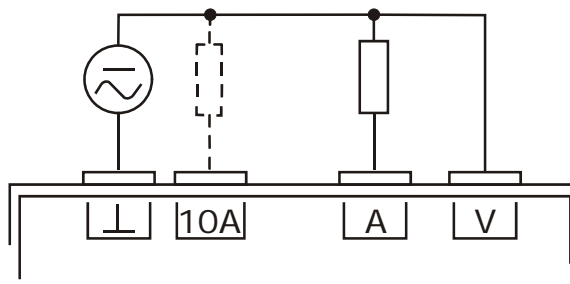


Fig. 3 Medición conjunta de corriente y tensión

5.4 Resistencia y conductancia

De acuerdo con la fórmula de definición de una resistencia lineal $R = U/I$ resp. de la conductancia $G = I/U$ con el ESCOLA 10 se pueden realizar secuencialmente mediciones de corriente, tensión, resistencia, conductancia en alcances de pocos mΩ hasta varios MΩ.

El recíproco de la resistencia se denomina conductancia, es decir que se pueden medir conductancias desde menos de 1 μS hasta 30 S.

Una gran ventaja esencial del ESCOLA 10 consiste en que el aparato se puede conmutar de alcances de corriente a alcances de tensión sin interrupción, durante una medición como se indica en la Fig. 3.

5.5 Impedancias y admitancias


Si en el cableado de acuerdo con la Fig. 3, en lugar de una fuente de tensión continua se aplica

una fuente de tensión alterna senoidal, de acuerdo con las definiciones para impedancia $Z = U/I$ y admitancia $Y = I/U$ se pueden determinar también magnitudes alternas en numerosos alcances de medida, análogamente al punto 5.4.

Especialmente interesante es esto con el ESCOLA 10 debido a que estas mediciones no sólo se realizan con 50 Hz sino en toda la gama de frecuencias de la baja tensión.

5.6 Mediciones con el punto cero en el centro de la escala



Esta forma de medición sólo es efectiva con corriente y tensión continuas.

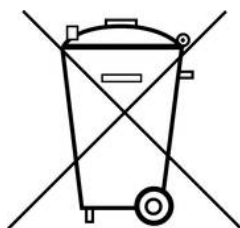
- Para mediciones con la aguja en punto cero en el centro de la escala, se desplaza el conmutador de modos de trabajo en .
- Antes de conectar la magnitud a medir con el ajustador se fija exactamente la posición central en la escala.

En diferencia, los alcances de medida permanecen constantes, por ello no se vuelve a indicar el conmutador de alcances, es decir que: Por ejemplo, a partir de un alcance de 0 V ... 10 V, se obtiene un alcance de medida de -5 V ... 0 V ... +5V. En valor absoluto se tiene 0 V ... ±5 V. Valores positivos en el casquillo V- o en el A- hacen que la aguja se desplace más y más hacia la derecha; respectivamente valores negativos más y más hacia la izquierda. Las escalas están rotuladas correspondientemente (números pequeños adicionales).

5.7 Cambio de la batería

5.7.1 Notas generales

- De tiempo en tiempo se debe controlar el estado de carga de la batería.
-  Una batería descargada, derramada o descompuestas se deben retirar el aparato.
-  En caso de no utilizar del aparato por largo tiempo se debe retirar la batería del mismo.
- Nunca deseche las baterías descargadas en las basuras domésticas. Siga siempre las prescripciones legales del lugar de trabajo (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



5.7.2 Cambio de la batería

- Se desatornilla la tapa dorsal de la carcasa.
- El polo negativo de la batería se coloca del lado del muelle de presión.

La polaridad también se encuentra indicada en la placa de circuito impreso con los símbolos (+) y (-). Un elemento mecánico en el lado positivo evita un contacto de la batería en caso de una inversión de la polaridad de la batería.

- Se vuelve a cerrar la carcasa con los tornillos.

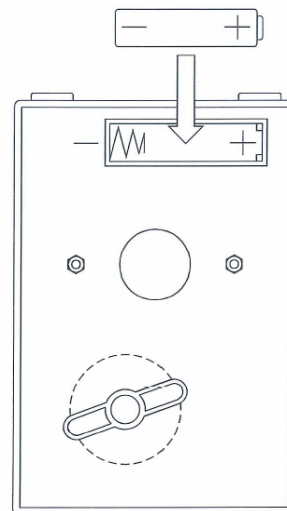


Fig. 4 Cambio de la batería

6. Mantenimiento

- El aparato no necesita de un cuidado especial.
- Para la limpieza se utiliza un trapo suave humedecido de alcohol o un pincel.
- Para evitar posibles cargas electrostáticas de la ventana de indicación que puedan intervenir en la medición se procede como antes.

Suciedades en los cables de conexión pueden conducir a mediciones erróneas.

- Sacudiendo suavemente se pueden retirar suciedades de los casquillos de medida.
- Los casquillos de medida se limpian con una barrita aplicadora humedecida levemente con alcohol.

Multímetro Escola 10 1006810

Instruções de operação

01/13 ALF



- 1 Dispositivo de medição com escala espelhada
- 2 Parafuso de fenda com correção de ponto zero
- 3 Ajuste ponto zero mediano
- 4 Ajuste da faixa de medição
- 5 Comutador de modo de operação
- 6 Conector de medição de tensão
- 7 Conector para corrente elétrica até a faixa 3 A
- 8 Conector para corrente elétrica até a faixa 10 A
- 9 Conector massa de segurança



1. Indicações de segurança

O aparelho múltiplo de medição Escola 10 cumpre as normas de segurança para aparelhos elétricos de medição, controle, regulação e de laboratório da DIN EN 61010 parte 1.

Se a operação do aparelho ocorre conforme as instruções de uso, então a segurança está garantida. A segurança, porém, não estará garantida se o aparelho for utilizado de forma errônea ou se for manipulado sem a devida atenção.

- Antes da utilização do multímetro ler cuidadosamente as instruções de operação e seguir essas instruções!

O multímetro só pode ser operado por pessoas, que tem condição de reconhecer os perigos de operação e possam tomar medidas de segurança correspondentes.

- Quando se efetuam medições durante as quais exista perigo de contato, informar a uma segunda pessoa.
- Antes de colocar o multímetro em funcionamento examinar a caixa e os cabos

de medição para descobrir danificações e no caso de falhas nas funções ou danos visíveis não utilizar o multímetro. Prestar especialmente atenção nas isolações e nas tomadas de medição.

- Exercer especial atenção, quando são medidas tensões que se situam acima de 30 V ACrms ou 60 V DC.
- A faixa de medição permitida não deve ser ultrapassada. No caso de grandezas desconhecidas, mudar sempre desde uma faixa de medição maior para uma menor.
- Não efetuar medições em ambiente úmido. O local de trabalho, as mãos, os sapatos e o chão devem estar secos.
- No caso de medições de corrente desligar a corrente do circuito elétrico antes de ligar o multímetro ao circuito.
- Ao efetuar medições sempre conectar primeiro o cabo de medição da massa, depois o cabo do sinal de medição. Ao retirar

os cabos de medição, afastar primeiro o cabo de sinal de medição.

- Antes da abertura da caixa, o multímetro tem que ser desligado e os cabos de medição têm que ser separados do aparelho.
- Não descartar as baterias esgotadas no lixo doméstico. Respeitar os regulamentos legais do local.

2. Significado dos símbolos

	Ler o manual de instruções
V	Tensão
A	Corrente
	Dispositivo de medição de pulso de rotação
	Aparelho com amplificador eletrônico
	Grandezas contínuas classe 2
	Grandezas alternadas classe 3
	Posição de operação horizontal
	Tensão de teste
	Posição de operação vertical
	Grandezas contínuas
	Grandezas alternadas
	Posição de ponteiro no ponto zero mediano
	Posição do comutador "desligado"
CAT II	Categoria de medição II apropriada para as medições em circuitos elétricos, os quais são ligados diretamente com a rede de baixa tensão (EN 61010-1)

3. Descrição

O aparelho multímetro ESCOLA 10 permite realizar medições de maior qualidade no âmbito da técnica de medição analógica em cursos de formação, no aprendizado e em aplicações práticas: como medição de corrente e de tensão para correntes contínuas e alternadas, assim como para medições com posição centralizada do indicador para grandezas contínuas. Resistências (R) e valores de condutância (G) respectivamente, impedâncias (Z) e admitâncias (Y) podem ser obtidas através da formação de quocientes.

Todas as faixas de medição são ajustadas com um botão rotativo. Duas escalas linearizadas na

relação 1:3 e espelhadas garantem uma boa legibilidade dos valores medidos.

O comutador do ponto zero mediano permite no caso de deslocação elétrica do ponto zero, o ajuste preciso da posição zero.

Conectores separados para corrente e tensão permitem realizar as medições, uma após a outra, girando simplesmente o comutador de faixa sem ser necessário trocar as conexões dos cabos.

A utilização de um robusto instrumento de medição de ímã nuclear e uma armação resistente aos choques permite a operação também em condições mais exigentes.

O ESCOLA 10 é protegido de tal maneira, que no caso de sobrecarga das faixas de correntes comutáveis, ocorre uma limitação automática da capacidade.

4. Dados técnicos

Categoria de medição:	CAT II
Faixas de tensão:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30, 100, 300, 600 V; AC/DC
Faixas de corrente:	0,1; 0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 mA; 1; 3; 10 A AC/DC
Resistência de entrada:	1 MΩ AC/DC
Queda de tensão durante a medição de corrente:	aprox. 100 mV AC/DC
Precisão:	classe DC 2; classe AC 3
Desvio elétrico do ponto zero:	em todas as faixas DC
Precisão no ponto zero mediano:	classe 5
Faixas de frequência:	1 V – 600 V: 20 Hz... <u>50 Hz</u> ...20 kHz 0,3 V: 20 Hz... <u>50 Hz</u> ...9 kHz Faixas A: 20 Hz... <u>50 Hz</u> ...43 kHz
Comprimento da escala:	80 mm
Alimentação elétrica:	1x 1,5 V, IEC R6 com função de teste
Faixas de sobrecarga:	600 V de carga constante em todas as faixas de tensão
Faixas de corrente de proteção de sobrecarga (exceto faixa 10 A):	Integral de carga limite: 450 A ² s Valor limite de impulso de corrente I _{FMS} : 300 A Corrente limite constante I _{FAV} : 35 A
Dimensões:	aprox. 98 x 148 x 49 mm ³
Massa:	aprox. 300 g

5. Operação

- Ligar o aparelho com o comutador de modo de operação através da seleção do modo de operação desejado \equiv , \sim ou \triangle .
- Para desligar o multímetro após finalização das medições, levar o comutador de modo de operação para a posição ⏻ .
- Para verificar a pilha, levar o ajuste de faixa de medição na sua posição \equiv .

5.1 Medição de correntes

- Antes de qualquer medição de corrente posicionar o comutador de modo de operação em \equiv ou \sim .
- Conectar o potencial de medição mais baixo no conector massa.
- Medir correntes inferiores a 3 A com o conector de medição "A".
- Medir correntes superiores a 3 A com o conector massa e o conector de medição "10A".
- Ajustar a faixa de medição desejada com o comutador de modo de operação na faixa **A**. No caso de corrente desconhecida colocar a faixa de medição máxima e depois mudar para uma menor.

Uma comutação sem interrupção de operação, assim como uma proteção contra sobrecarga sem resistência fusível, permite também a conexão de transdutores.

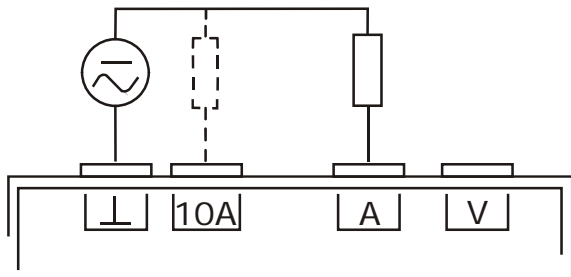


Fig. 1 Medição de correntes

5.2 Medição de tensões

- Antes de qualquer medição de tensão posicionar o comutador de modo de operação em \equiv ou \sim .
- Para medições de tensão utilizar o conector de medição "V", à direita.
- Ajustar a faixa de medição desejada com o comutador de modo de operação na faixa **V**. No caso de tensão desconhecida colocar a faixa de medição máxima e depois mudar para uma menor. A faixa de medição de tensão de 100 mV encontra-se na faixa de medição de corrente de 0,1 mA.

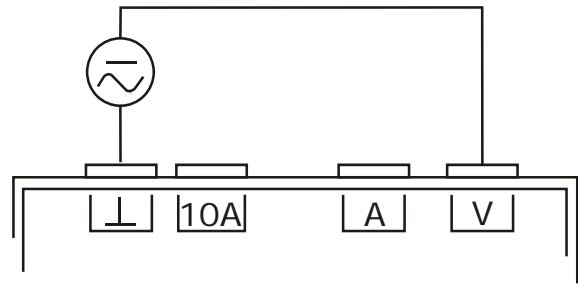


Fig. 2 Medição de tensões

5.3 Medição conjunta de corrente e tensão

As tomadas separadas de corrente e tensão permitem medições sucessivas, tanto de correntes como de tensões, sem necessidade de transpor as conexões de medição. Com isto, os valores contínuos e alternados, resistências, valores de referência, impedância ou admitância são deduzíveis por formação de quocientes.

Com isto, os valores contínuos e alternados, resistências, valores de referência, impedâncias ou admitâncias são dedutíveis por formação de quocientes.

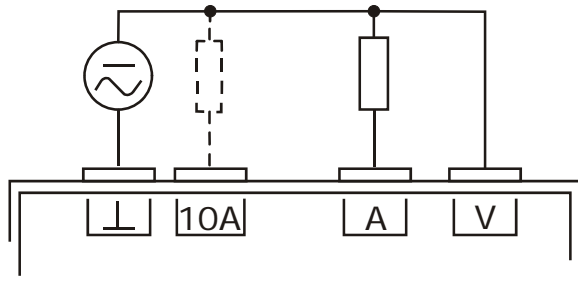


Fig. 3 Medição conjunta de corrente e tensão

5.4 Resistência e valor de condutância

Segundo a equação de definições de uma resistência linear $R = U/I$ respectivamente, de um valor de condutância $G = I/U$ com o Escola 10 no circuito em acordo à Fig. 3 podem-se determinar através de medições sucessivas da corrente e da tensão e valores de condutância em faixas de poucos mΩ até acima de alguns MΩ.

Recíproco à resistência isto quer dizer, que os valores de condutância abaixo de 1 μS até 30 S são medíveis.

Uma vantagem muito particular do Escola 10 consiste em que o aparelho de medição segundo a Fig. 3 pode ser transposto ininterruptamente desde as faixas de corrente para as de tensão.

5.5 Impedâncias e admitâncias


Se no circuito segundo a Fig. 3 se utiliza em lugar de uma fonte de corrente contínua, uma fonte sinusóide de corrente alternada, pode-se determinar também, segundo as definições da impedância $Z = U/I$ e $Y = I/U$ para as admitâncias,

grandezas variáveis numa multiplicidade de faixas de medição, análogo para 5.4.

Isto é também especialmente interessante no Escola 10, porque estas medições não somente são possíveis em 50 Hz, si não em toda a faixa NF.

5.6 Medições com posição de indicador no ponto zero mediano

Este tipo de medição só é eficaz nas faixas de corrente e tensão contínuas.



- Em medições com posição de indicador no ponto zero mediano, posicionar o comutador de modo de operação em .
- Antes de determinar o valor de medição extremo com o ajustador, ajustar a posição zero mediana na escala.

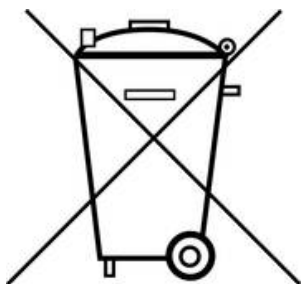
As faixas de medição permanecem estáveis na diferença, por isso, o comutador de faixas não está legendado.

A partir de uma faixa de medição entre 0 V ... 10 V uma faixa de medição de por exemplo -5 V ... 0 V ... +5 V torna-se absoluta, portanto 0 V ... ± 5 V. Os valores positivos nos conectores V ou A ampliam a indicação para a direita, valores negativos levam o indicador mais à esquerda. As escalas estão designadas conformemente (pequenos números auxiliares).

5.7 Trocar a pilha

5.7.1 Indicações gerais

- Controlar o estado da pilha de vez em quando.
-  Retirar do aparelho as pilhas que estejam descarregadas ou que estejam danificadas.
-  Em caso de armazenamento prolongado também retirar a pilha do aparelho.
- Não dispor das baterias descarregadas no lixo caseiro. Devem ser observados os regulamentos legais do local (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



5.7.2 Trocar a pilha

- Desparafusar as costas da armação.
- Colocar a pilha com o lado negativo do lado da mola de pressão.

A polaridade está adicionalmente indicada na placa com símbolos de mais e de menos, uma peça mecânica no lado positivo, impede além, disso um contato da pilha em caso de colocação de polaridade falsa.

- Fechar a armação.

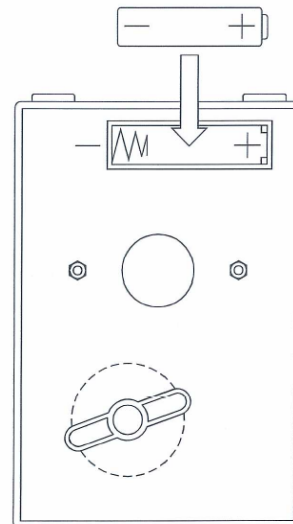


Fig. 4 Troca de bateria

6. Manutenção

- Não é necessária uma manutenção especial do aparelho.
 - Utilizar um pano ou pincel suave levemente embebido de álcool para a limpeza.
 - Para eliminar eventuais cargas eletrostáticas da janela de indicação, que podem influenciar levemente as medições, fazer como indicado antes.
- Sujeira nas tomadas de medição pode resultar em medições falseadas.
- Com uma sacudida leve retirar as sujeiras de dentro das tomadas de medição.
 - Limpar as tomadas de medição com um cotonete ligeiramente umedecido com álcool.