

METREL MD 9210

Slim Jaws Clamp Meter



MD 9210

User Manual

Bedienungsanleitung

Navodilo za uprabo

Version 1.3, Code no. 20 751 290



Distributor:

METREL d.d.

Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia
E-mail: metrel@metrel.si
web site: <http://www.metrel.si/>

Metrel GmbH

Mess und Prüftechnik
Orchideenstrasse 24
90542 Eckental -Brand
Germany
E-mail: metrel@metrel.de
Internet: <http://www.metrel.de/>

Metrel UK Ltd.

Test & Measurement
Unit 16, 1st Qtr Business Park
Blenheim Road
Epsom
Surrey
KT19 9QN,
Great Britain
E-mail: info@metrel.co.uk
Internet: <http://www.metrel.co.uk>

© 2007 – 2016 METREL

 Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of the EC (European Community) regulations concerning safety and electromagnetic compatibility.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

Table of contents/ Inhalt / Vsebina

English

1 Safety	4
2 Cenelec Directives	5
3 Product Description	6
4 Operation	7
5 Maintenance	13
6 Specification	14

Deutsch

1 Sicherheit	18
2 Cenelec-Richtlinien	19
3 Produktbeschreibung	20
4 Betrieb	21
5 Wartung	28
6 Allgemeine Daten	29

Slovensko

1 Varnost	33
2 Smernice CENELEC	34
3 Opis izdelka	35
4 Obratovanje	36
5 Vzdrževanje	42
6 Tehnični podatki	43

1 Safety

This manual contains information and warnings that must be followed for operating the instrument safely and maintaining the instrument in a safe operating condition. If the instrument is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the instrument may be impaired.

The meter meets the requirements for double insulation to IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 and CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 to Category III 600Volts AC & DC.

PER IEC61010 OVERVOLTAGE INSTALLATION CATEGORY

OVERVOLTAGE CATEGORY II

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY II** is energy-consuming equipment to be supplied from the fixed installation.

Note – Examples include household, office, and laboratory appliances.

OVERVOLTAGE CATEGORY III

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY III** is equipment in fixed installations.

Note – Examples include switches in the fixed installation and some equipment for industrial use with permanent connection to the fixed installation.

OVERVOLTAGE CATEGORY IV

Equipment of **OVERVOLTAGE CATEGORY IV** is for use at the origin of the installation.

Note – Examples include electricity meters and primary over-current protection equipment.

TERMS IN THIS MANUAL

WARNING identifies conditions and actions that could result in serious injury or even death to the user.

CAUTION identifies conditions and actions that could cause damage or malfunction in the instrument.

WARNING

To reduce the risk of fire or electric shock, do not expose this product to rain or moisture. The meter is intended only for indoor use.

To avoid electrical shock hazard, observe the proper safety precautions when working with voltages above 60 VDC or 30 VAC rms. These voltage levels pose a potential shock hazard to the user. Before and after hazardous voltage measurements, test the voltage function on a known source such as line voltage to determine proper meter functioning.

Keep your hands/fingers behind the hand/finger barriers (of the meter and the test leads) that indicate the limits of safe access of the hand-held part during measurement. Inspect test leads, connectors, and probes for damaged insulation or exposed metal before using the instrument. If any defects are found, replace them immediately. Only

use the test lead provided with the equipment or UL Listed Probe Assembly rated CAT III 600V or better.

This Clamp-on meter is designed to apply around or remove from uninsulated hazardous live conductors. But still, individual protective equipment must be used if hazardous live parts in the installation where measurement is to be carried out could be accessible.

CAUTION

Disconnect the test leads from the test points before changing meter functions.

INTERNATIONAL ELECTRICAL SYMBOLS

Caution ! Refer to the explanation in this Manual



Caution ! Risk of electric shock



Earth (Ground)



Double Insulation or Reinforced insulation



Fuse



AC--Alternating Current



DC--Direct Current



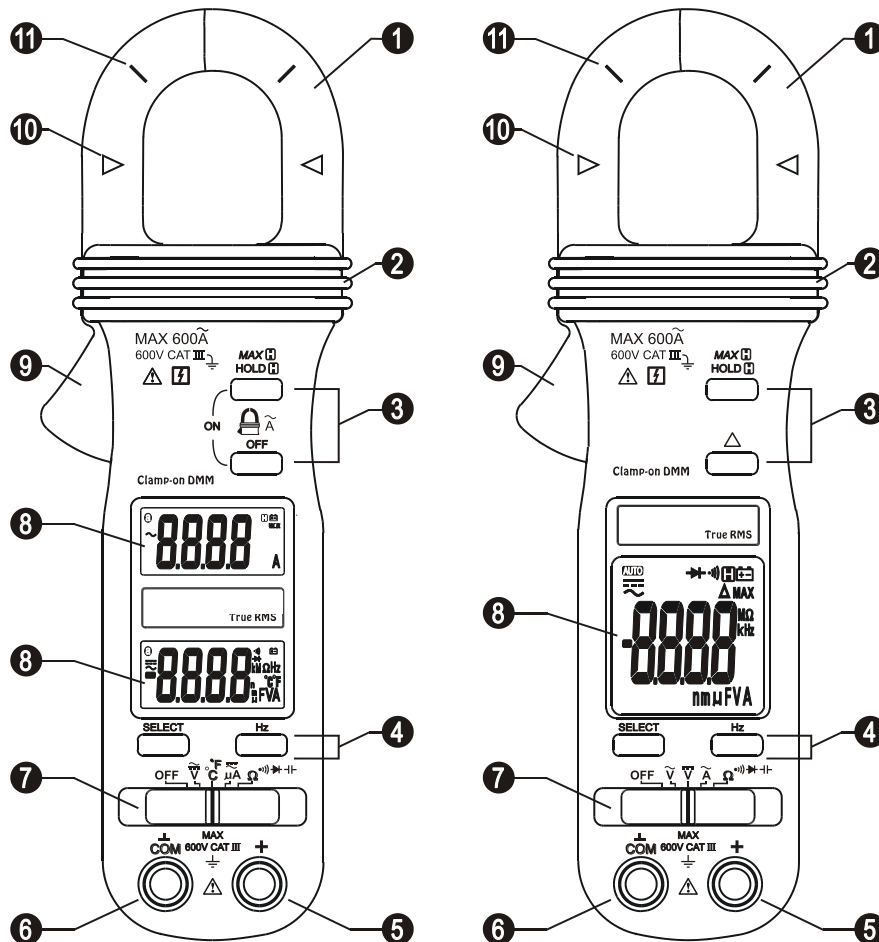
Application around and removal from hazardous live conductors is permitted

2 Cenelec Directives

The instruments conform to CENELEC Low-voltage directive 2006/95/EC and Electromagnetic compatibility directive 2004/108/EC.

3 Product Description

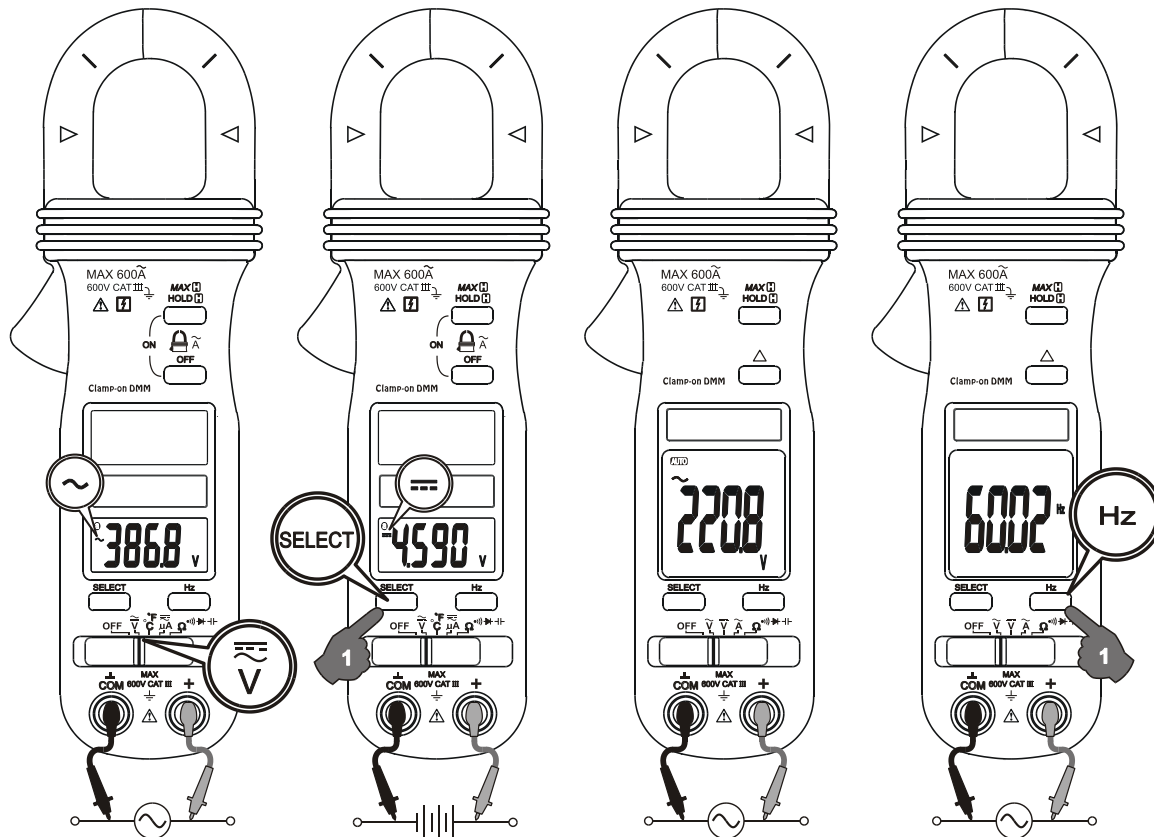
This user's manual uses only representative model(s) for illustrations. Please refer specification details for function availability to each model.



- 1 Transformer Clamp Jaw for AC current magnetic field pick up
- 2 Hand/Finger Barrier to indicate the limits of safe access of the meter during measurement
- 3 Push-buttons for special functions & features. Also as power ON/OFF buttons for ACA function in Twin Display Models
- 4 Push-buttons for special functions & features on Slide-switch Selector functions
- 5 Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA current function
- 6 Common (Ground reference) Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA current function
- 7 Slide-switch Selector to turn the power ON/OFF and Select a function
- 8 3-3/4 digits 4000 counts LCD display(s)
- 9 Jaw trigger for opening the transformer clamp jaw
- 10 Jaw center Indicators, at where best ACA accuracy is specified
- 11 Jaw marking lines for ACA position error indication

4 Operation

CAUTION: Before and after hazardous voltage measurements, test the voltage function on a known source such as line voltage to determine proper meter functioning.



DC Voltage, AC Voltage, Hz Frequency functions

Set slide-switch to Voltage function position(s). Inputs are made through the test leads terminals. For Twin Display Models, slide-switch on defaults at AC voltage. Press **SELECT** button momentarily to select DC voltage.

Press the **Hz** button momentarily to activate Hz Frequency function in the following slide-switch functions:

Single Display Models:

- DCV & ACV via the test leads; ACA via the clamp jaw

Twin Display Models:

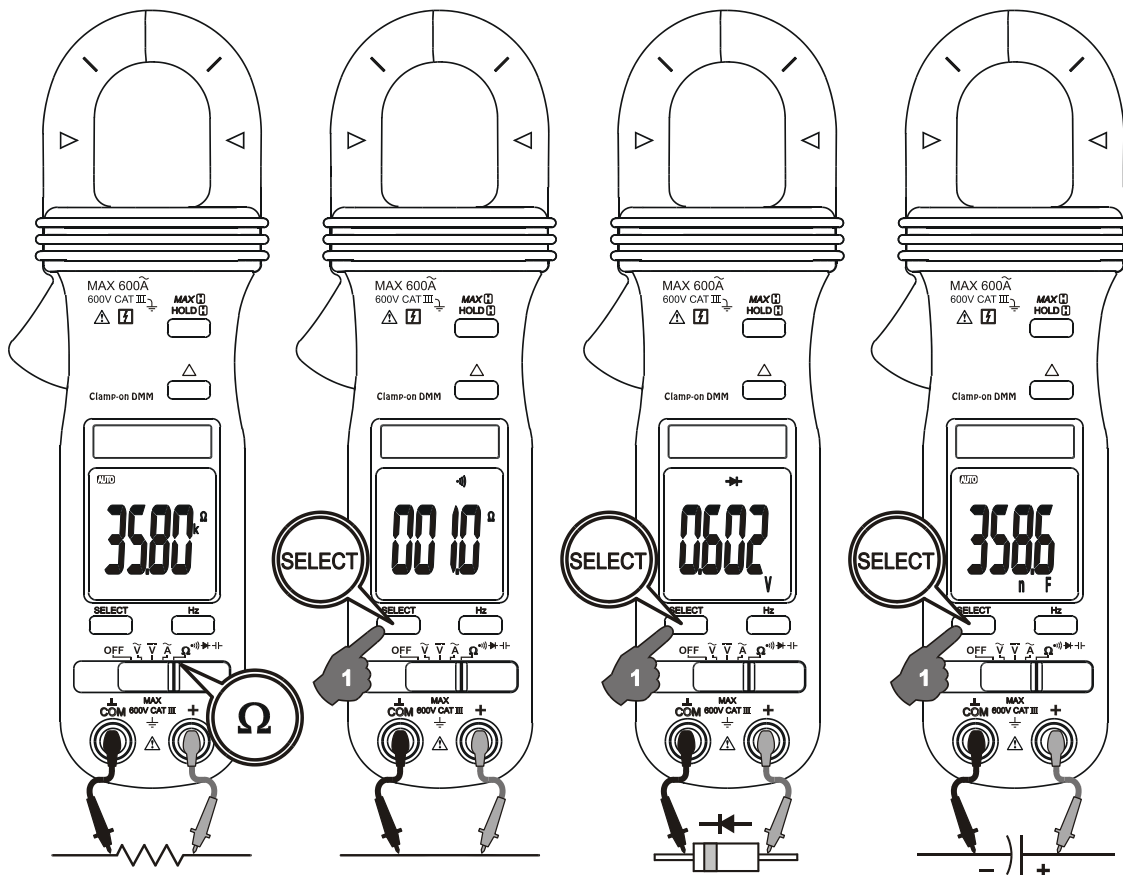
- DCV, ACV, DC μ A & AC μ A via the test leads (not available to ACA)

Note: DC 400.0mV range is designed with 1000M Ω high input impedance for least current drain in measuring small signals, and can cope better with most commercially available voltage output transducers/adapters. The non-zero display reading is normal when the meter inputs are open circuit, which will not affect actual measurement accuracy. The meter will show close to zero readings when the inputs are shorted. Open input is actually a floating condition, which is not a zero-volt-input condition.

Note: The Hz trigger level is determined by the selected function-range from where the Hz function is activated. In ACV function:

Activating the Hz function during significant measurements can get the most appropriate trigger level to avoid electrical noises in most cases. Electrical noise may cause unstable Hz reading.

Activating the Hz function at AC 4.000V range (before making significant measurements) can get lower trigger level (higher sensitivity). Hz reading may show zero when the sensitivity is insufficient.



CAUTION

Using Resistance, Continuity, Diode or Capacitance function in a live circuit will produce false results and may damage the instrument. In many cases the suspected component must be disconnected from the circuit to obtain an accurate measurement reading.

Ω Resistance, and Continuity functions

Inputs are made through the test leads terminals. Slide-switch on defaults at Ω . Press **SELECT** button momentarily to select  Continuity function which is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete wire.

** Diode test function**

Inputs are made through the test leads terminals. Slide-switch on defaults at Ω . Press **SELECT** button momentarily 2 times to select  Diode test function. Normal forward voltage drop (forward biased) for a good silicon diode is between 0.400V to 0.900V. A reading higher than that indicates a leaky diode (defective). A zero reading indicates a shorted diode (defective). An OL indicates an open diode (defective). Reverse the test leads connections (reverse biased) across the diode. The digital display shows OL if the diode is good. Any other readings indicate the diode is resistive or shorted (defective).

** Capacitance function**

Inputs are made through the test leads terminals. Slide-switch on defaults at Ω . Press **SELECT** button momentarily 3 times to select  Capacitance function.

Note:

Relative zero  mode can be used to zero out the parasitic capacitance of the leads and the internal protection circuitry of the meter when measuring low capacitance in the order of Pico Farad (pF).

CAUTION

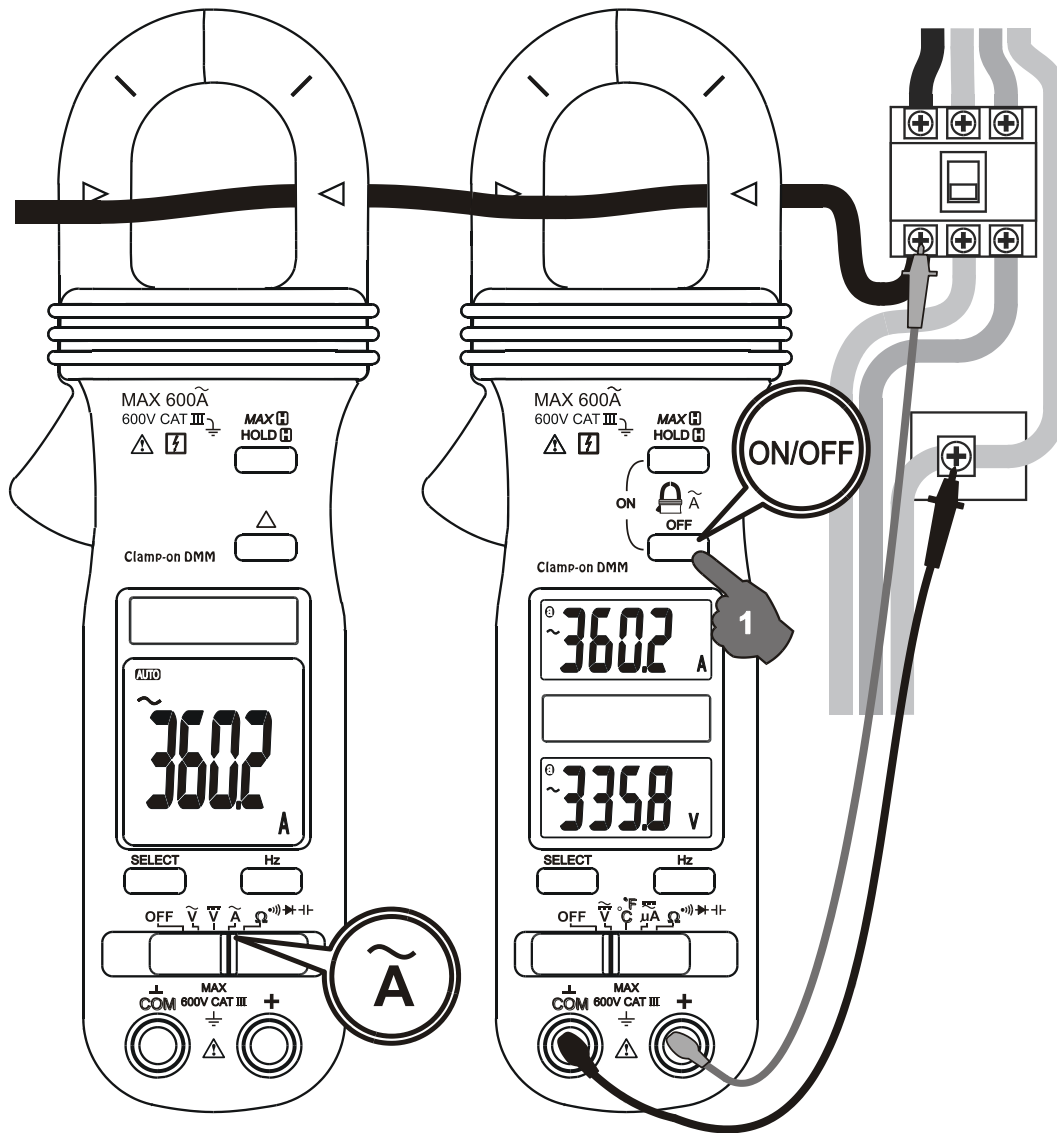
Discharge capacitors before making any measurements. Large value capacitors should be discharged through an appropriate resistance load

ACA function

Inputs are made through the clamp jaws for non-invasive ACA current measurements.

For Single Display Models, set the slide-switch to select the ACA function.

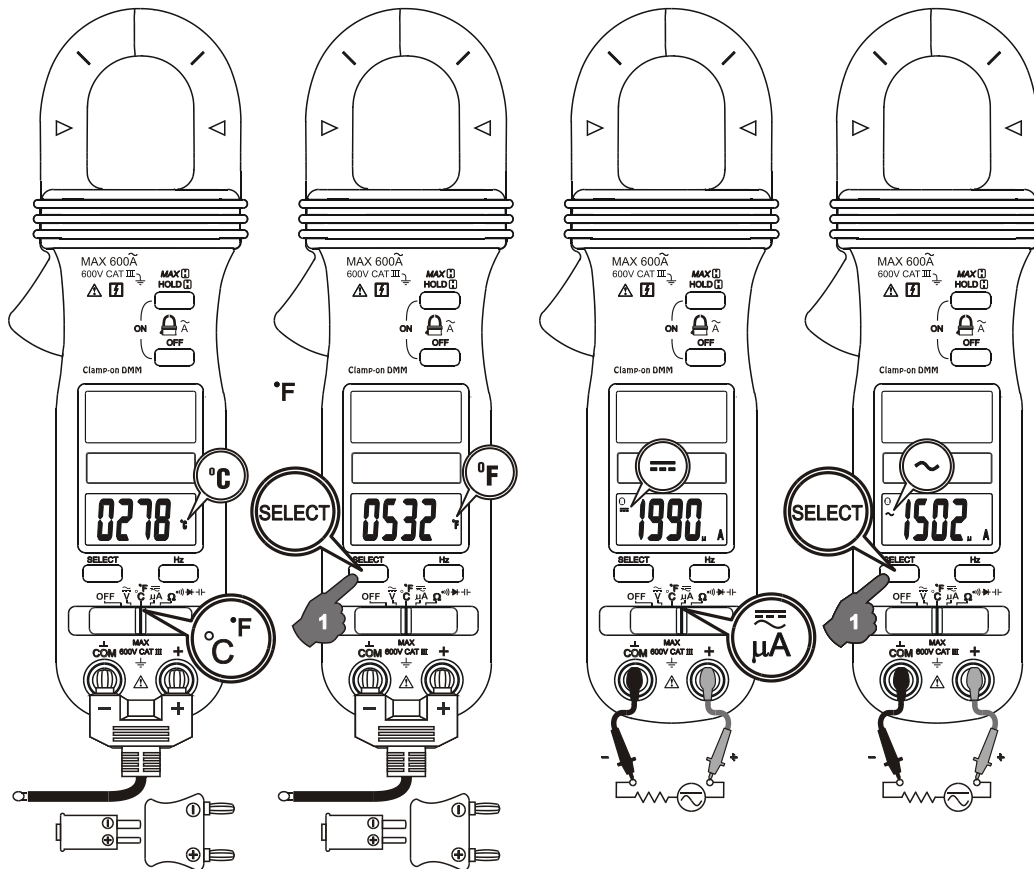
For dual inputs Twin Display Models, press the OFF push button momentarily to power on and off the separate ACA function display. The HOLD push button can also be used as the ACA function power on hotkey. This twin display ACA function can be used simultaneously with the voltage or any other slide-switch functions when making measurements.



CAUTION (Application and removal of the Clamp-on meter)

For non-invasive ACA current measurements, press the jaw trigger and clamp the jaws around only one single conductor of a circuit for load current measurement. Make sure the jaws are completely closed, or else it will introduce measurement errors. Enclosing more than one conductor of a circuit will result in differential current (like identifying leakage current) measurement. Locate the conductor(s) at the Jaws center as much as possible to get the best measuring accuracy. For removal, press the jaw trigger and remove the jaws from the conductor(s).

Adjacent current-carrying devices such as transformers, motors and conductor wires will affect measurement accuracy. Keep the jaws away from them as much as possible to minimize influence.



Temperature function (Twin Display Models only)

Be sure to insert the banana plug type-K temperature bead probe AMD 9032 with correct **+** **-** polarities. Slide-switch on defaults at degree C (Celsius). Press **SELECT** button momentarily to select degree F (Fahrenheit). You can also use a plug adapter AMD 9024 (Optional purchase) with banana pins to type-K socket to adapt other type-K standard mini plug temperature probes.

μA Current function (Twin Display Models only)

Inputs are made through the test leads terminals. Slide-switch on defaults at DC. Press **SELECT** button momentarily to select AC.

Application notes:

The DCμA function is designed especially for HVAC/R flame sensor applications. The 0.1μA resolution is useful for identifying the minute current changes in flame detector applications. Flame signal current check should indicate steady flame signal of at least 2μA for a rectification type, or 1.5μA for an ultraviolet type (8μA for self checking systems). If a flame signal current with inadequate strength or fluctuation beyond 10%, check the following to avoid the risk of unwanted flame relay dropout:

For gas or oil flames (Minipeeper):

- Low supply voltage
- Detector location
- Defective detector wiring

- Dirty viewing windows
- Faulty Minipeeper

For oil flames (Photocell):

- Detector location & wiring
- Smoky flame or poorly adjusted air shutter
- Faulty Photocell
- Temperature over 165 F (74 C) at photocell

For gas flames (Flame Rod):

- Ignition interference (A flame signal current difference with the ignition both on and off greater than 0.5 μ A indicates the presence of ignition interference)
- Insufficient ground (must be at least 4 times the detector area)
- Flame lifting off burner head (ground), or not continuously in contact with the flame rod
- Temperature in excess of 600 °F (316 °C) at the flame electrode insulator causing short to ground.

**HOLD **

The hold feature freezes the display for later view. Press the HOLD  button momentarily toggles to hold mode in the following function(s):

Single Display Models: All functions

Twin Display Models: Upper display ACA function

**MAX **

The max feature compares and displays the measured maximum value as fast as 30ms with auto-ranging capability. Press the MAX  button for 1 second or more toggles to max feature in the following function(s):

Single Display Models:DCV, ACV & ACA functions

Twin Display Models:Upper display ACA function

Relative zero mode (Single Display Models only)

Relative zero  mode allows the user to offset the meter consecutive measurements with the displaying reading as the reference value. The display will now show readings relative to the stored reference value. That is, display = reading - stored value. Press the  button momentarily toggles to relative zero mode.

Auto-ranging

Where there is more than one measuring range under a selected meter function, the LCD annunciator “a” turns on. The meter will automatically switch to the best resolution range when making measurements. No manual ranging selection is required.

Auto Power Off (APO)

When the meter is on, the Auto Power Off (APO) feature will switch the meter into a sleep mode automatically to extend battery life after approximately 30 minutes of no slide-switch nor push button operations. To wake up the meter from APO, press the buttons momentarily or set the slide-switch to the OFF position and then slide back on again. Always set the slide-switch to the OFF position manually when the meter is not in use.

5 Maintenance

WARNING

To avoid electrical shock, disconnect the meter from any circuit, remove the test leads from the input jacks and turn **OFF** the meter before opening the case. Do not operate with open case.

Trouble Shooting

If the instrument fails to operate, check batteries and test leads etc., and replace as necessary. Double check operating procedure as described in this user's manual.

If the instrument voltage-resistance input terminal has subjected to high voltage transient (caused by lightning or switching surge to the system) by accident or abnormal conditions of operation, the series fusible resistors will be blown off (become high impedance) like fuses to protect the user and the instrument. Most measuring functions through this terminal will then be open circuit. The series fusible resistors and the spark gaps should then be replaced by qualified technician. Refer to the LIMITED WARRANTY section for obtaining warranty or repairing service.

Cleaning and Storage

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent; do not use abrasives or solvents. If the meter is not to be used for periods of longer than 60 days, remove the batteries and store them separately.

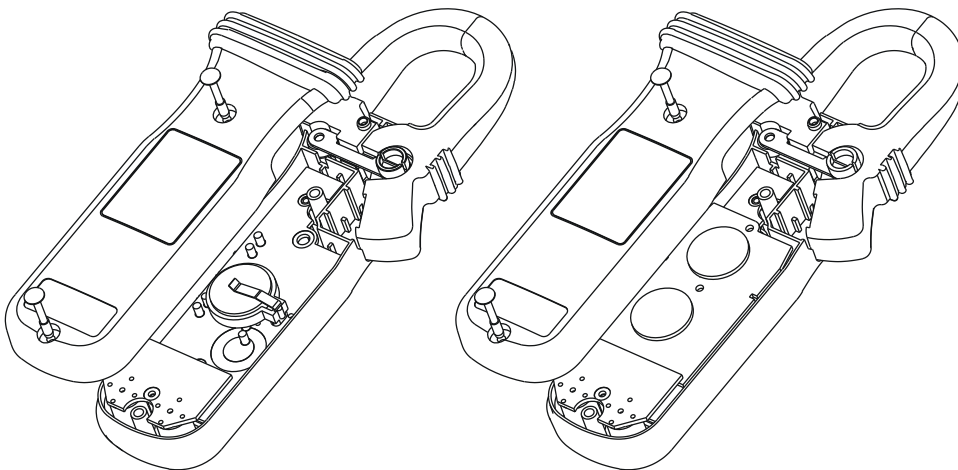
Battery replacement

The meters use standard 3V IEC-CR2032 coin batteries

In Single Display Models: One battery is used.

In Twin Display Models: Two batteries are used. One is used for slide-switch functions, and the other one is used for the twin display ACA function separately.

Loosen the two screws from the case bottom and remove the bottom case. Slide the battery out the side of the holder and replace with a new battery (observe polarity). Replace the bottom case. Re-fasten the screws.



6 Specification

GENERAL SPECIFICATIONS

Display:	3-3/4 digits 4000 counts LCD display(s)
Update Rate:	3 per second nominal
Polarity:	Automatic
Low Battery:	Below approx. 2.4V
Operating Temperature:	0°C to 40°C
Relative Humidity:	Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C
Altitude:	Operating below 2000m
Storage Temperature:	-20°C to 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)
Temperature Coefficient:	nominal 0.15 x (specified accuracy)/°C @ (0°C ~ 18°C or 28°C ~ 40°C), or otherwise specified
Sensing:	Average sensing for MD9210
Overload Protections:	• ACA Clamp-on jaws: AC 600A rms continuous • +/μA & COM terminals: 600VDC/VAC rms
Transient protection:	6.5kV (1.2/50μs surge) for all models
Safety:	Meets IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-032 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 & CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0.
Measurement Category:	III 600 Volts ac & dc
Pollution degree:	2
E.M.C.:	Meets EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995, 2000/A2), and EN61000-4-3 (2002)
In an RF field of 3V/m:	• Capacitance function is not specified • Total Accuracy = Specified Accuracy + 65 digits
Other function ranges:	• Total Accuracy = Specified Accuracy + 45 digits
Performance above 3V/m is not specified	
Power Supply:	3V coin battery IEC-CR2032 One battery for Single Display Models; Two batteries for Twin Display Models
Power Consumption:	2.8mA typical except that 3.3mA typical for ACA function
APO Timing:	Idle for 30 minutes

APO Consumption: 5 μ A typical on all model functions
Dimension: L190mm X W63mm X H32mm

Weight: 139 gm approx

Jaw opening & Conductor diameter: 26mm max

Accessories :

- Test leads (pair),
- battery(ies) installed,
- user's manual,
- soft carrying pouch;

Special Features:

- 30ms Max Hold;
- Data Hold;
- Relative Zero mode;
- Slim jaws;
- Light Weight

Electrical Specification

Accuracy is $\pm$ (% reading digits + number of digits) or otherwise specified, at 23°C $\pm$ 5°C & less than 75% R.H.

DC Voltage

RANGE	Accuracy
400.0 mV	0.3% + 4d
4.000V, 40.00V, 400.0V	0.5% + 3d
600V	1.0% + 4d

NMRR: >50dB @ 50/60Hz

CMRR: >120dB @ DC, 50/60Hz, Rs=1k Ω

Input Impedance: 10M Ω , 30pF nominal
(1000M Ω for 400.0mV range)

AC Voltage

RANGE	Accuracy
50Hz ~ 500Hz	
4.000V, 40.00V, 400.0V	1.5% + 5d
600V	2.0% + 5d

CMRR: >60dB @ DC to 60Hz, Rs=1k Ω

Input Impedance: 10M Ω , 30pF nominal

ACA Current (Clamp-on)

RANGE	Accuracy ^{1) 2) 3)}
50Hz / 60Hz	
40.00A	1.5% +8d
400.0A	1.5% +8d
600A	1.5% + 8d

¹⁾Induced error from adjacent current-carrying conductor:
0.05/A

²⁾Specified accuracy is from 1% to 100% of range and for measurements made at the jaw center. When the conductor is not positioned at the jaw center, position errors introduced are:

Add 2% to specified accuracy for measurements made BEYOND jaw marking lines (toward jaw opening)

³⁾Add 8d to specified accuracy @ reading < 10% of range

Max Hold

Specified accuracy $\pm$ 50 digits for changes > 25ms in duration

Ohms

RANGE	Accuracy
400.0Ω	0.8% + 8d
4.000kΩ, 40.00kΩ, 400.0kΩ	0.6% + 4d
4.000MΩ	1.0% + 4d
40.00MΩ	2.0% + 4d

Open Circuit Voltage: 0.4VDC typical

Audible Continuity Tester

Audible threshold: between 5Ω and 120Ω.

Diode Tester

Open Circuit Voltage	Test Current (Typical)
< 1.6 VDC	0.25mA

Hz Frequency

Function	Sensitivity (Sine RMS)	Range
400.0mV	350mV	10Hz ~ 2kHz
4.000V	1V	10Hz ~ 5kHz
4.000V, 40.00V	32V	10Hz ~ 100kHz
400.0V	100V	10Hz ~ 10kHz
600V	500V	10Hz ~ 5kHz
400.0μA ¹⁾	500μA	10Hz ~ 30kHz
2000μA ¹⁾	500μA	10Hz ~ 30kHz
400.0A ^{2) 3)}	60A	40Hz ~ 400Hz

Display counts: 5000

Best resolution: 0.001Hz

Accuracy: 0.5%+4d

Capacitance

RANGE ¹⁾	Accuracy ^{2) 3)}
500.0nF, 5.000μF, 50.00μF, 500.0μF, 3000μF	3.5% + 6d

Accuracies with film capacitor or better
Specified with battery voltage above 2.8V (approximately half full battery). Accuracy decreases gradually to 12% at low battery warning voltage of approximately 2.4V

LIMITED WARRANTY

This equipment is warranted against any defects of manufacture or materials.

During the warranty period (2 years), defective parts will be replaced, the manufacturer reserving the right to repair or replace the product. In the event of the equipment being returned to the after sale department or to a local agency, the outward transport is payable by the consignor. For delivery indicate, by means of an enclosed note, as clear as possible, the reasons for returning it. Any damage caused by shipment using not original packing will be charged in any case to the consignor.

The manufacturer will not be responsible for any damage to persons or things.

The warranty is not valid in the following cases:

- Accessories and battery are not included in warranty.
- Repairs following unsuitable use of the equipment.
- Repairs necessitated by attempts to repair by a person not approved by the manufacturer.
- Modification of the equipment without the explicit authorisation of the manufacturer.
- Adaptation to a specific application not provided for in the specifications of the equipment or the user manual.
- Damage after a drop, a shock or flooding.

The contents of this manual must not be reproduced in any form whatsoever without the consent of the manufacturer.

Service

The life span of the equipment is 7 years. If the equipment should not work properly, before the service, test the battery conditions, the test leads, etc., and change them if necessary.

If the equipment still does not work check if your operating procedure agrees with the latter described in this manual.

In the event of returning the equipment it must be re-sent to the after-sales service of the local Metrel distributor, the outward transport is payable by customer. The delivery must be agreed in advance with consignee. For delivery indicate, by means of an enclosed note, as clear as possible, the reasons for returning it. Use only the original packing. Any damage caused by delivery with NO original packing will be charged in any case to the consignor.

THIS WARRANTY IS EXCLUSIVE AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OR MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE. METREL WILL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES.



PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE

1 Sicherheit

Diese Anleitung enthält Informationen und Warnungen, die befolgt werden müssen, um das Instrument sicher zu betreiben und in sicherem Betriebszustand zu erhalten. Wenn das Gerät auf eine Weise benutzt wird, die nicht vom Hersteller angegeben wurde, kann der Schutz, den das Gerät bietet, beeinträchtigt werden.

Das Messgerät erfüllt die Anforderungen für Schutzisolierung nach IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 nach CAT III AC & DC geschützt.

ÜBERSPANNUNGS-INSTALLATIONSKATEGORIE NACH IEC61010

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II

Eine Einrichtung der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II ist eine energieverbrauchende Einrichtung, die von der festen Installation versorgt werden muss.

Anmerkung – Beispiele sind Haushalts-, Büro- und Laborgeräte.

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III

Eine Einrichtung der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III ist eine Einrichtung in festen Installationen.

Anmerkung – Beispiele sind Schalter in der festen Installation und einige Einrichtungen für den industriellen Gebrauch mit dauernder Verbindung zur festen Installation.

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV

Eine Einrichtung der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV ist zum Gebrauch am Ursprung der Installation bestimmt. Anmerkung – Beispiele sind Stromzähler und primärer Überstromschutzeinrichtungen.

BEGRIFFE IN DIESER ANLEITUNG

WARNUNG Gibt Bedingungen oder Aktionen an, die zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod des Anwenders führen könnten.

VORSICHT Gibt Bedingungen oder Aktionen an, die Beschädigungen oder Fehlfunktionen des Instruments verursachen könnten.

WARNUNG

Um die Feuer- oder Stromschlaggefahr zu reduzieren, setzen Sie dieses Produkt nicht Regen oder Feuchtigkeit aus. Das Messgerät ist nur für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt.

Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Spannungen über 60 VDC oder 30 V_{eff}. Diese Spannungspegel stellen eine mögliche Stromschlaggefahr für den Anwender dar. Prüfen Sie vor und nach Messungen an gefährlichen Spannungen die Spannungsfunktion an einer bekannten Quelle, wie etwa der Netzspannung, um die einwandfreie Funktion des Messgerätes zu überprüfen. Bleiben Sie mit Ihren Händen/Fingern hinter den Hand-/Fingerbarrieren (des Messgeräts und der Prüflleitungen), welche die Abgrenzungen des während der

Messung sicher in der Hand zu haltenden Teils angeben. Untersuchen Sie vor der Verwendung des Instruments die Prüflleitungen, Steckverbinder und Sonden auf beschädigte Isolierung oder frei liegendes Metall. Wenn Sie Defekte finden, wechseln Sie die Teile sofort aus.

Dieses Zangenmessgerät ist dafür vorgesehen, um gefährliche Spannung führende unisolierte Leiter angebracht oder davon abgenommen zu werden. Dennoch müssen persönliche Schutzeinrichtungen verwendet werden, wenn gefährliche Spannung führende Teile in der Anlage zugänglich sein könnten, in der gemessen werden soll. Verwenden Sie nur die Messleitung mit der Ausrüstung zur Verfügung gestellt, oder UL Listed Probe Versammlung bewertet CAT III 600 V oder besser.

VORSICHT

Vor dem Umschalten von Messgerätefunktionen trennen Sie die Prüflleitungen von den Prüfpunkten.

INTERNATIONALE ELEKTROSYMBOLE



Vorsicht! Siehe Erklärungen in dieser Anleitung



Vorsicht! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!



ERDE (ERDUNG)



Doppelisolierung oder Schutzisolierung



Sicherung



AC--WECHSELSTROM



DC--Gleichstrom



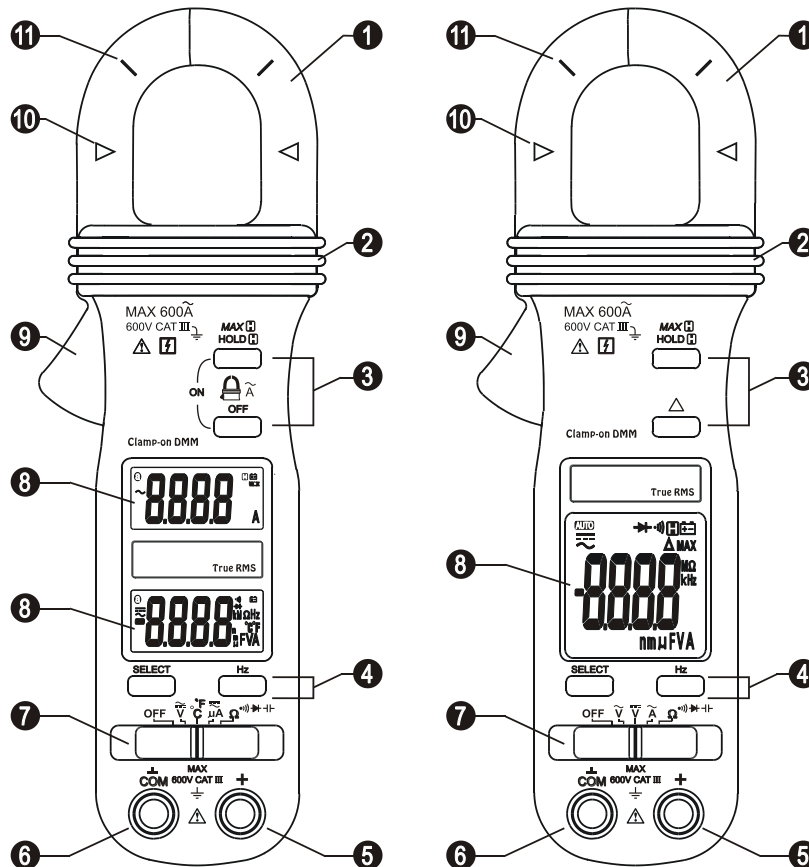
Anbringen um gefährliche Spannung führende Leiter oder Abnehmen von ihnen ist gestattet.

2 Cenelec-Richtlinien

Die Instrumente entsprechen der CENELEC-Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC und der Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit“ 2004/108/EC.

3 Produktbeschreibung

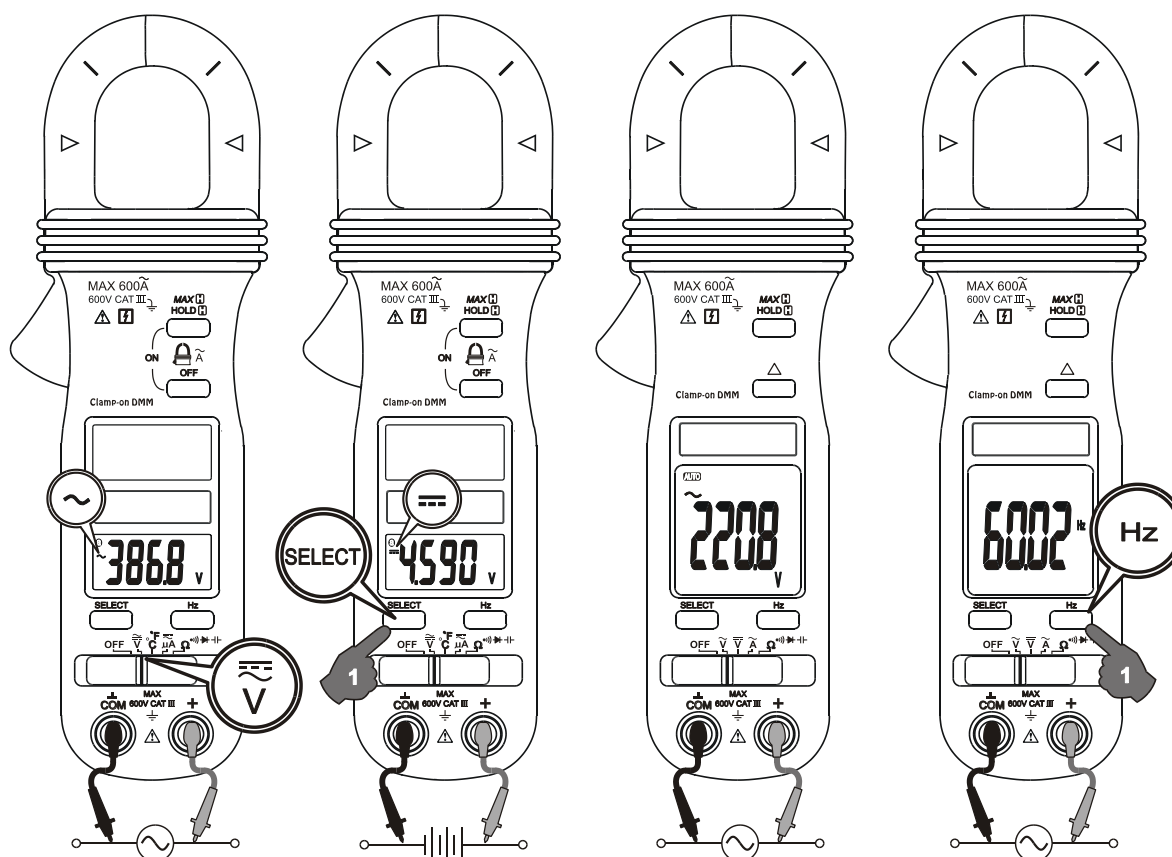
Diese Bedienungsanleitung verwendet repräsentative Modell(e) nur zur Illustration. Bitte schauen Sie in den Einzelheiten der Spezifikation nach, welche Funktionen für jedes Modell zur Verfügung stehen.



- 1 Transformatorzange zum Erfassen des Wechselstrom-Magnetfelds
- 2 Hand-/Fingerbarriere zur Markierung der Abgrenzungen des während der Messung sicher zugänglichen Teils des Messgerätes.
- 3 Tasten für Sonderfunktionen. Auch als EIN-AUS-Tasten für Wechselstromfunktionen bei Doppeldisplay-Modellen
- 4 Tasten für Sonderfunktionen bei Schiebe-Wahlschalterfunktionen
- 5 Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechselstromfunktion
- 6 Gemeinsame (Bezugsmasse-)Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechselstromfunktion
- 7 Schiebe-Wahlschalter zum EIN-/AUS-Schalten und Wählen einer Funktion
- 8 3-3/4-stellige(s) (4000 Zähler) LCD-Display(s)
- 9 Zangenbetätigung zum Öffnen der Transformatorzange
- 10 Anzeigen für Zangenmitte, in der die beste Wechselstromgenauigkeit spezifiziert ist
- 11 Zangenmarkierungslinien für Anzeige eines Wechselstrom-Positionsfehlers

4 Betrieb

Vorsicht Prüfen Sie vor und nach Messungen an gefährlichen Spannungen die Spannungsfunktion an einer bekannten Quelle, wie etwa der Netzspannung, um die einwandfreie Funktion des Messgerätes zu überprüfen.



Funktionen Gleichspannung, Wechselspannung, Frequenz Hz

Setzen Sie den Schiebeschalter in die Position(en) der Spannungsfunktion(en). Die Eingänge erfolgen über die Prüfleitungsanschlüsse. Bei Modellen mit Doppeldisplay ist der Schiebeschalter auf Wechselspannung voreingestellt. Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um Gleichspannung zu wählen.

Drücken Sie kurz die Taste **Hz**, um bei den folgenden Schiebeschalterfunktionen die Frequenzfunktion Hz zu aktivieren:

Modelle mit einem Display:

- Gleich- und Wechselspannung über die Prüfleitungen; Wechselstrom über die Zange

Modelle mit Doppeldisplay:

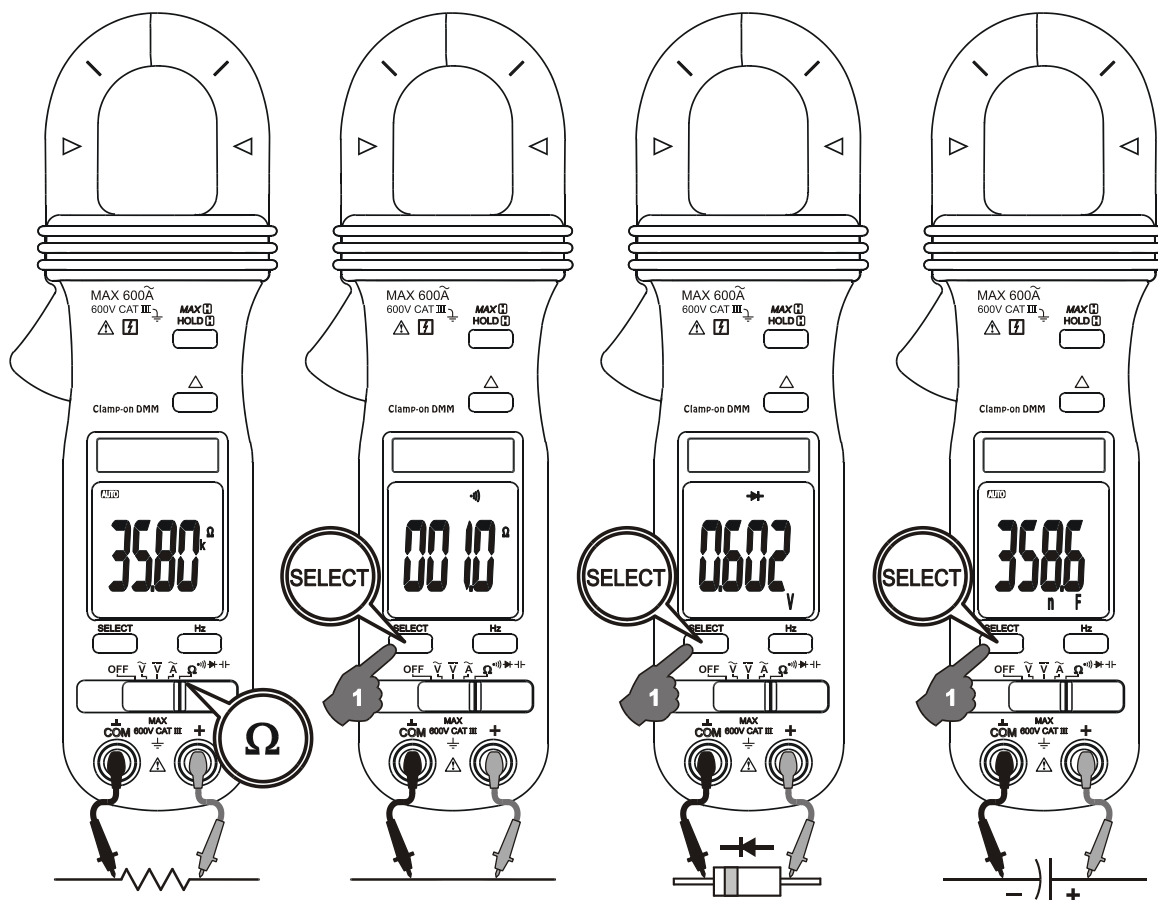
- Gleichspannung, Wechselspannung, μ A-Gleichstrom und μ A-Wechselstrom über die Prüfleitungen (nicht über Zangenfunktion zugänglich)

Anmerkung: Der Gleichspannungsbereich 400,0 mV wurde mit der hohen Impedanz

von 1000 M Ω zugunsten geringster Stromaufnahme bei der Messung kleiner Signale entwickelt und kann besser mit den meisten im Handel erhältlichen Messaufnehmern/Adaptern mit Spannungsausgang klarkommen. Die von Null abweichende Anzeige ist normal, wenn die Eingänge des Messgeräts offen sind; das beeinträchtigt nicht die tatsächliche Messgenauigkeit. Das Messgerät zeigt eine Anzeige nahe Null, wenn die Eingänge kurzgeschlossen werden. Ein offener Eingang ist eigentlich ein schwimmender Zustand, kein Zustand mit null Volt Eingang.

Anmerkung: Der Triggerpegel für die Frequenzmessung Hz wird durch den gewählten Funktionsbereich bestimmt, aus dem die Frequenzfunktion Hz aktiviert wird. Bei Wechselspannungsfunktion:

Die Aktivierung der Frequenzfunktion Hz während gültiger Messungen kann den geeignetsten Triggerpegel ergeben, um in den meisten Fällen Störsignale zu vermeiden. Elektrische Störungen können eine unstabile Frequenzanzeige Hz verursachen. Die Aktivierung der Frequenzfunktion Hz im Wechselspannungsbereich 4,000 V (vor dem Durchführen von gültigen Messungen) kann einen niedrigeren Triggerpegel (höhere Empfindlichkeit) ergeben. Die Frequenzanzeige Hz kann Null zeigen, wenn die Empfindlichkeit unzureichend ist.



VORSICHT

Die Verwendung der Widerstands-, Durchgangs-, Dioden- oder Kapazitätsfunktion in einem unter Spannung stehenden Kreis ergibt falsche Ergebnisse und kann das Instrument beschädigen. In vielen Fällen muss das zu untersuchende Bauteil vom Stromkreis getrennt werden, um eine genaue Messanzeige zu erhalten.

Widerstands- (Ω) and Durchgangsprüf- ($\bullet \rightarrow$) Funktionen

Die Eingänge erfolgen über die Prüfleitungsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist die Ω -Funktion. Drücken Sie kurz die Taste SELECT, um die Durchgangsfunktion $\bullet \rightarrow$ zu wählen, die zum Prüfen von Verdrahtungsverbindungen und der Funktion von Schaltern geeignet ist. Ein Dauer-Piepton gibt einen geschlossenen Stromkreis an.

Diodentestfunktion $\rightarrow \vdash$

Die Eingänge erfolgen über die Prüfleitungsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist die Ω -Funktion. Drücken Sie zweimal kurz die Taste SELECT, um die Diodenprüfungsfunktion $\rightarrow \vdash$ zu wählen. Der normale Spannungsabfall in Durchlassrichtung für eine gute Siliziumdiode liegt zwischen 0,400 V und 0,900 V. Eine höhere Anzeige weist auf eine lecke (defekte) Diode hin. Eine Anzeige von Null weist auf eine kurzgeschlossene (defekte) Diode hin. „OL“ weist auf eine offene (defekte) Diode hin. Kehren Sie die Anschlüsse der Prüfleitungen über der Diode um. Das Digitaldisplay zeigt „OL“, wenn die Diode gut ist. Jede andere Anzeige weist darauf hin, dass die Diode einen endlichen Widerstand hat oder kurzgeschlossen ist (defekt ist).

Kapazitätsfunktion $\dashv \vdash$ (nicht verfügbar bei Modell 110M)

Die Eingänge erfolgen über die Prüfleitungsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist die Ω -Funktion. Drücken Sie dreimal kurz die Taste SELECT, um die Kapazitätsfunktion $\dashv \vdash$ zu wählen.

Anmerkung: (Gilt nur für Modelle 111M und 112M.)

Der Modus „relativer Nullpunkt“ Δ kann verwendet werden, um die parasitären Kapazitäten der Leitungen und der internen Schutzschaltung bei der Messung von niedrigen Kapazitäten im Picofarad-Bereich (pF) zu eliminieren.

VORSICHT

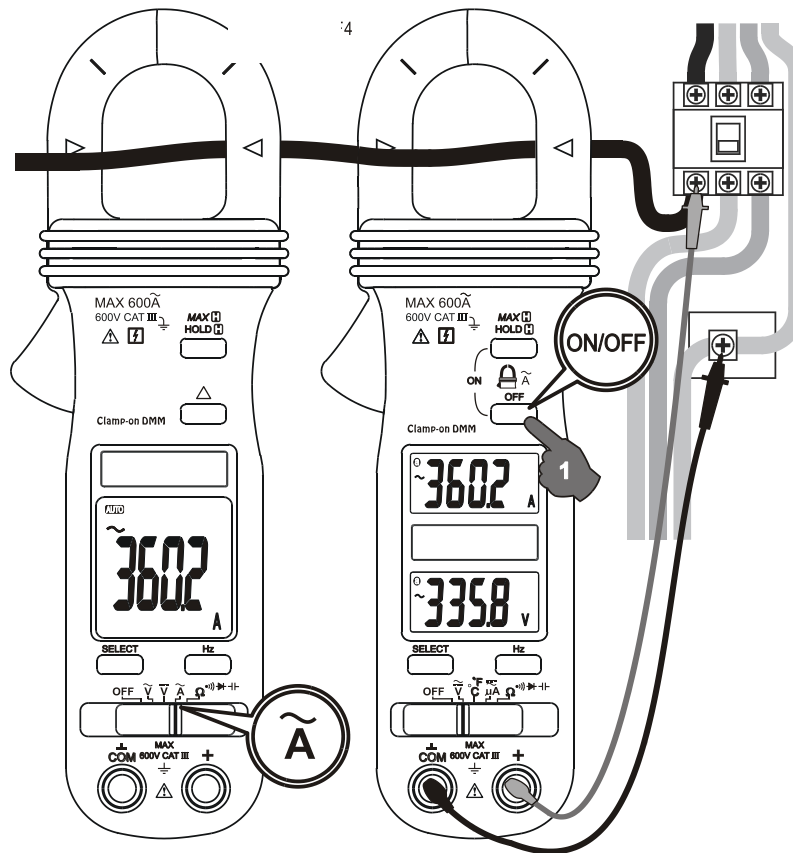
Bevor Sie irgendwelche Messungen durchführen, entladen Sie die Kondensatoren. Kondensatoren mit großem Wert sollten über eine geeignete Widerstandslast entladen werden.

Wechselstromfunktion

Für nichtinvasive Wechselstrommessung erfolgt der Eingang über die Stromzange.

Bei Modellen mit einzelndem Display wählen Sie die Wechselstromfunktion mit dem Schiebeschalter.

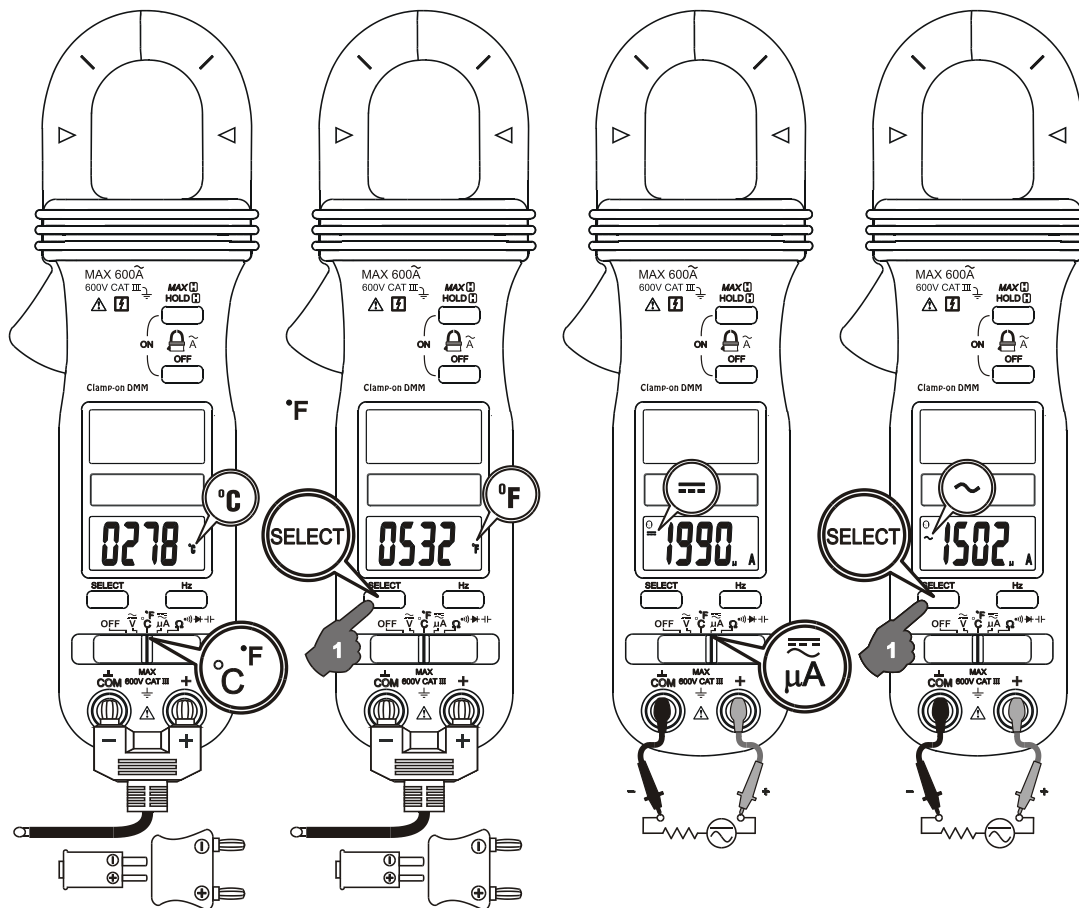
Bei Modellen mit Doppeleingang und Doppeldisplay drücken Sie kurz die **OFF**-Taste, um das getrennte Display der Wechselstromfunktion ein- und auszuschalten. Auch die Taste **HOLD** kann zum Einschalten der Wechselstromfunktion verwendet werden. Diese Wechselstromfunktion beim Doppeldisplay kann beim Messen gleichzeitig mit der Spannungsfunktion oder einer anderen Schiebeschalterfunktion verwendet werden.



VORSICHT (Anbringen und Abnehmen des Zangenmessgeräts)

Für nichtinvasive Wechselstrommessungen drücken Sie die Zangenbetätigung und klemmen die Zange zum Messen des Laststroms nur um einen einzelnen Leiter eines Stromkreises. Achten Sie darauf, dass die Zange vollständig geschlossen ist, sonst treten Messfehler auf. Durch Umschließen von mehr als einem Leiter eines Stromkreises kann der Differenzstrom gemessen werden (z. B. zum Aufspüren von Leckstrom). Bringen Sie den/die Leiter so gut wie möglich in die Mitte der Zange, um die beste Messgenauigkeit zu erhalten. Zum Entfernen drücken Sie die Zangenbetätigung und ziehen die Zange vom/von den Leiter(n) ab.

Benachbarte stromführende Geräte wie Transformatoren, Motoren und Leiterdrähte beeinflussen die Messgenauigkeit. Halten Sie die Zange so weit wie möglich von ihnen entfernt, um den Einfluss zu minimieren.



Temperaturfunktion (nur Modelle mit Doppeldisplay)

Achten Sie darauf, dass Sie die Bananenstecker der Temperatur-Bead-Probe Typ K Bkp60 mit korrekten Polaritäten **+** **-** anschließen. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist auf Grad C (Celsius). Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um Grad F (Fahrenheit) zu wählen. Sie können auch einen Steckadapter Bkb32 (optionaler Zukauf) mit Bananensteckern für die Typ-K-Fassung verwenden, um andere Temperaturfühler Typ K mit Standard-Miniaturstecker zu adaptieren.

µA-Stromfunktion (nur Modelle mit Doppeldisplay)

Die Eingänge erfolgen über die Prüflingsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist auf Gleichstrom. Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um Wechselstrom zu wählen.

Anwendungshinweise:

Die µA-Gleichstromfunktion ist besonders für Anwendungen bei HKL-Flammenwächtern bestimmt. Die Auflösung von 0,1 µA ist für die geringen Stromänderungen bei Anwendungen für Flammenwächter gut geeignet. Die Überprüfung des Flammensignalstroms sollte ein stetiges Flammensignal von mindestens 2 µA bei einem Gleichricht-Typ oder 1,5 µA bei einem Ultraviolett-Typ ergeben (8 µA bei selbstprüfenden Systemen). Wenn der Flammensignalstrom nicht die erforderliche Stärke hat oder Schwankungen von über 10 % zeigt, überprüfen Sie Folgendes, um die Gefahr eines unerwünschten Abfalls des Flammenrelais zu vermeiden.

Für Gas Niedrige - oder Ölflammen (Minipeeper):

- Versorgungsspannung
- Ort des Detektors
- Defekte Verdrahtung des Detektors
- Schmutzige Sichtfenster
- Defekter Minipeeper

Für Ölflammen (Fotozelle):

- Ort und Verdrahtung des Detektors
- Rauchige Flamme oder schlecht justierte Luftklappe
- Defekte Fotozelle
- Temperatur über 74 °C (165 °F) an der Fotozelle

Für Gasflammen (Ionisationselektrode):

- Zündstörung (Eine Flammensignalstromdifferenz bei ein- und ausgeschalteter Zündung von mehr als 0,5 µA weist auf Vorhandensein von Zündstörsignalen hin.)
- Ungenügende Masseverbindung (Muss mindestens das Vierfache der Detektorfläche betragen.)
- Flamme hebt vom Brennerkopf (Masse) ab oder ist nicht dauernd in Kontakt mit der Ionisationselektrode.
- Temperatur über 316 °C (600 °F) am Isolator der Flammenelektrode verursacht Masseschluss.

HOLD

Die Funktion Hold (Halten) friert die Anzeige zum späteren Betrachten ein. Kurzes Drücken der Taste

HOLD  schaltet den Haltemodus in folgenden Funktionen ein und aus:

Modelle mit einem Display: Alle Funktionen

Modelle mit Doppeldisplay: Wechselstromfunktion des oberen Displays

MAX

Die Max-Funktion vergleicht den gemessenen Maximalwert innerhalb von 30 ms mit automatischer Bereichswahl und zeigt ihn an. Drücken der Taste **MAX**  für 1 Sekunde oder länger schaltet den Max-Modus in folgenden Funktionen ein und aus:

Modelle mit einem Display: Gleichspannungs-,Wechselspannungs-und Wechselstromfunktionen

Modelle mit Doppeldisplay: Wechselstromfunktion des oberen Displays

Modus „relativer Nullpunkt“ (Nur Modelle mit einem Display)

Der Modus „relativer Nullpunkt“  erlaubt dem Anwender, die nachfolgenden Messungen des Messgeräts um die aktuelle Anzeige als Referenzwert zu verschieben. Das Display zeigt nun Anzeigewerte relativ zu dem gespeicherten Referenzwert. Das heißt, Anzeige = Messwert – gespeichertem Wert. Ein kurzer Druck auf die Taste  schaltet den Modus „relativer Nullpunkt“ ein und aus.

Automatische Bereichswahl

Wenn es unter einer gewählten Messgerätefunktion mehr als einen Bereich gibt, geht das LCD-Symbol „a“ an. Das Messgerät schaltet sich dann automatisch beim Messen auf den Bereich mit der besten Auflösung. Es ist keine manuelle Bereichswahl erforderlich.

Automatische Abschaltung (APO)

Wenn das Messgerät eingeschaltet ist, schaltet die automatische Abschaltfunktion (APO) es automatisch nach etwa 30 Minuten ohne Betätigung des Schiebeschalters oder einer Taste in einen Schlafmodus, um die Batterielebensdauer zu verlängern. Um das Gerät aus diesem Schlafmodus zu wecken, drücken Sie kurz die Tasten oder bringen den Schiebeschalter in die Stellung OFF und schieben ihn dann wieder zurück. Setzen Sie den Schiebeschalter immer in die Position OFF, wenn das Messgerät nicht im Gebrauch ist.

5 Wartung

WARNUNG

Um einen Stromschlag zu vermeiden, trennen Sie das Gerät von jedem Stromkreis, entfernen die Prüflleitungen von den Eingangsbuchsen und schalten das Messgerät aus (OFF), bevor Sie das Gehäuse öffnen. Betreiben Sie das Gerät nicht mit offenem Gehäuse.

Störungssuche

Wenn das Instrument nicht funktioniert, überprüfen Sie Batterie, Prüflleitungen usw. und ersetzen Sie sie bei Bedarf. Überprüfen Sie wiederholt die Bedienung, wie sie in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist.

Wenn der Spannungs-/Widerstandseingang des Instruments versehentlich oder durch anomale Betriebsbedingungen hohen Spannungsspitzen ausgesetzt wurde (die meist durch Blitzschlag oder Schaltüberspannungen im System verursacht werden), brennen die Serien-Sicherungswiderstände wie Schmelzsicherungen durch (nehmen eine hohe Impedanz an), um den Anwender und das Instrument zu schützen. Die meisten Messfunktionen über diesen Anschluss sind dann unterbrochen. Die Serien-Sicherungswiderstände und die Funkenstrecken sollten dann durch einen qualifizierten Techniker ausgetauscht werden. Im Abschnitt EINGESCHRÄNKTE GARANTIE erfahren Sie, wie Sie Garantie oder Reparatur-Kundendienst erhalten.

Reinigung und Lagerung

Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel ab; verwenden Sie keine Scheuermittel oder Lösungsmittel. Wenn das Messgerät länger als 60 Tage nicht benutzt werden soll, entfernen Sie die Batterien und lagern Sie sie getrennt.

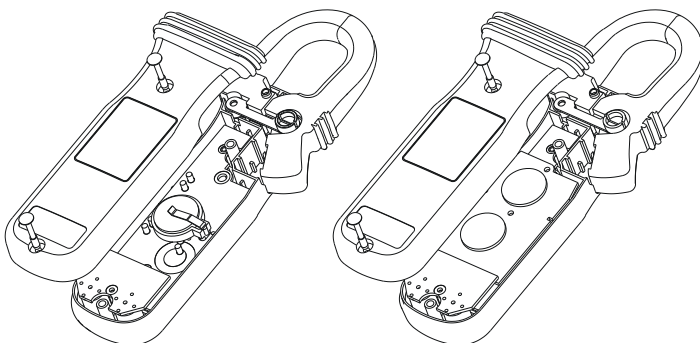
Batteriewechsel

Das Messgerät verwendet 3-V-Knopfzellen IEC-CR2032.

Bei Modellen mit einem Display: Es wird eine Batterie verwendet.

Bei Modellen mit Doppeldisplay: Es werden zwei Batterien verwendet. Die eine wird für die Schiebeschalterfunktionen, die andere separat für die Doppeldisplay-Wechselstromfunktion verwendet.

Lösen Sie die beiden Schrauben an der Gehäuseunterseite und entfernen Sie das Gehäuseunterteil. Schieben Sie die Batterie seitlich aus der Halterung und ersetzen Sie sie durch eine neue (Polarität beachten). Setzen Sie das Gehäuseunterteil wieder auf. Befestigen Sie die Schrauben wieder.



6 Allgemeine Daten

Display:	3-3/4-stellige(s) (4000 Zähler) LCD-Display(s)
Aktualisierungsrate:	3 pro Sekunde, nominal
Polarität:	automatisch
Schwache Batterie:	Unter ca. 2,4 V
Betriebstemperatur:	0°C bis 40°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bei Temperaturen bis 31°C, linear abnehmend auf 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 40°C
Höhenlage:	Betrieb unter 2000 m
Lagerungstemperatur:	-20°C bis 60°C, < 80 % r.F. (Batterie entfernt)
Temperaturkoeffizient:	Nominal 0,15 x (angegebene Genauigkeit)/°C bei (0°C ~ 18°C oder 28°C ~ 40°C), wenn nicht anders angegeben
Erfassung:	Arithmetischer Mittelwert
Überlastschutz:	Wechselstrom-Messzange: 600 A _{eff} dauernd Anschlüsse +/μA und gemeinsamer Anschluss: 600 VDC/V _{eff} Überspannungsschutz: 6,5 kV (Überspannungsstoß 1,2/50 μs) Sicherheit: Erfüllt IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-032 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0.
Messkategorie:	III 600 Volt Wechsel- und Gleichspannung
Verschmutzungsgrad:	2
EMV:	Erfüllt EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2 (1995, 2000/A2) und EN61000-4-3 (2002) In einem HF-Feld von 3 V/m: Kapazitätsfunktion ist nicht spezifiziert
Stromaufnahme:	2,8 mA typisch außer 3,3 mA typisch bei der Wechselstrommessfunktion
Zeit der automatischen Abschaltung:	30 Minuten Leerlauf
Stromaufnahme im Schlafmodus:	5 μA typisch bei allen Modellfunktionen
Maße:	L 190 mm x B 63 mm x H 32 mm
Gewicht:	ca. 139 g
Zangenöffnung und Leiterdurchmesser:	max. 26 mm
Zubehör:	Prüfleitungen (Paar), eingesetzte Batterie(n), Bedienungsanleitung mit Garantierklärung und weiche Tragetasche,
Sonderfunktionen:	30 ms Max-Hold Daten-Hold; Modus „relativer

ELEKTRISCHE DATEN

Die Genauigkeit beträgt +/-(% der Anzeigestellen + Anzahl Digits), wenn nicht anders spezifiziert, bei 23°C +/- 5°C und weniger als 75 % r.F.

Bei den Modellen 112M und 128M ist die Genauigkeit des echten Wechselspannungs-Effektivwerts bei 5 % bis 100 % des Bereichs spezifiziert; Wechselstrom bei 10 % bis 100 % des Bereichs, soweit nicht anders angegeben. Der maximale Scheitelfaktor beträgt < 1,75 : 1 bei Vollausschlag und 3,5 : 1 bei halbem Ausschlag und mit Frequenzspektren, die bei nicht sinusförmigen Wellenformen neben der Grundwelle in die spezifizierte Wechselspannungsbandbreite des Messgeräts fallen.

Gleichspannung

BEREICH	Genauigkeit
400,0 mV	0,3 % + 4 Dig.
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	0,5 % + 3 Dig.
600 V	1,0 % + 4 Dig.

NMRR : > 50 dB bei 50 Hz/ 60 Hz

CMRR : > 120 dB bei Gleichspannung, 50/60 Hz; $R_s = 1\text{ k}\Omega$
Eingangsimpedanz: 10 M Ω , 30 pF nominal; (1000 M Ω im Bereich 400,0 mV)

Wechselspannung

BEREICH	Genauigkeit
50 Hz ~ 500 Hz	
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	1,5 % + 5 Dig.
600 V	2,0 % + 5 Dig.

CMRR : > 60 dB bei Gleichspannung bis 60 Hz; $R_s = 1\text{ k}\Omega$
Eingangsimpedanz : 10 M Ω , 30 pF nominal

Wechselstrom (Zangenmessung)

BEREICH	Genauigkeit ^{1) 2) 3)}
50 Hz / 60 Hz	
40,00 A*	1,5 % + 8 Dig.
400,0 A	1,5 % + 8 Dig.
600 A	1,5 % + 8 Dig.

*nicht verfügbar bei Modell 110M

¹⁾Induzierter Fehler von benachbartem stromführendem Leiter: 0,05/A

²⁾Spezifizierte Genauigkeit gilt von 1 % bis 100 % des Bereichs und bei Messungen, die in der Zangenmitte durchgeführt werden. Wenn der Leiter nicht in der Zangenmitte positioniert ist, betragen die daraus resultierenden Fehler:

zusätzlich 2 % zur spezifizierten Genauigkeit bei Messungen, die jenseits der Zangen-Markierungslinien (Richtung Zangenöffnung) durchgeführt werden

³⁾Zusätzlich 8 Digits zur spezifizierten Genauigkeit bei Messwert < 10 % des Bereichs

Max-Hold* (wo anwendbar) Spezifizierte Genauigkeit ± 50 Digits bei Änderungen von > 25 ms Dauer

*nicht verfügbar bei Modell 110M

Ohm

BEREICH	Genauigkeit
400,0 Ω	0,8 % + 8 Dig.
4,000 k Ω , 40,00 k Ω , 400,0 k Ω	0,6 % + 4 Dig.
4,000 M Ω	1,0 % + 4 Dig.
40,00 M Ω	2,0 % + 4 Dig.

Leerlaufspannung: 0,4 VDC typisch

Akustische Durchgangsprüfung

Hörschwelle: zwischen 5 Ω und 120 Ω .

Diodentest

Leerlaufspannung	Prüfstrom (typisch)
< 1,6 VDC	0,25 mA

Frequenz Hz

Funktion	Empfindlichkeit (Sinus, eff.)	Bereich
400,0 mV	350 mV	10 Hz ~ 2 kHz
4,000 V	1 V	10 Hz ~ 5 kHz
4,000 V, 40,00 V	32 V	10 Hz ~ 100 kHz
400,0 V	100 V	10 Hz ~ 10 kHz
600 V	500 V	10 Hz ~ 5 kHz
400,0 μ A ¹⁾	500 μ A	10 Hz ~ 30 kHz
2000 μ A ¹⁾	500 μ A	10 Hz ~ 30 kHz
400,0 A ²⁾ ³⁾	60 A	40 Hz ~ 400 Hz

Display-Zähler: 5000

Beste Auflösung: 0,001 Hz

Genauigkeit: 0,5 % + 4 Dig.

¹⁾Nur verfügbar bei Modellen 127M und 128M²⁾Nur verfügbar bei Modellen 111M und 112M³⁾Nicht spezifiziert bei Modell 110M**Kapazität**

BEREICH ¹⁾	Genauigkeit ^{2) 3)}
500,0 nF, 5,000 μ F, 50,00 μ F, 500,0 μ F, 3000 μ F	3,5 % + 6 Dig.

*nicht verfügbar bei Modell 110M

¹⁾Genauigkeit für den zusätzlichen Bereich 50,00 nF ist nicht spezifiziert.²⁾Genauigkeiten bei Folienkondensatoren oder besser³⁾Spezifiziert bei Batteriespannung über 2,8V (etwa halb volle Batterie). Die Genauigkeit sinkt allmählich auf 12 % bei der Batterieentladungs-Warnspannung von ca. 2,4 V. μ A-Gleichstromfunktion (nur Modelle 127M und 128M)

BEREICH	Genauigkeit	Spannungsabfall
400,0 μ A	2,0 % + 4 Dig.	2,8 mV/ μ A
2000 μ A	1,2 % + 3 Dig.	2,8 mV/ μ A

 μ A-Wechselstromfunktion (nur Modelle 127M und 128M)

BEREICH	Genauigkeit	Spannungsabfall
50 Hz ~ 500 Hz		
400,0 μ A	2,0 % + 5 Dig.	2,8 mV/ μ A
2000 μ A	1,5 % + 5 Dig.	2,8 mV/ μ A

Temperaturmessung Typ K (nur Modelle 127M und 128M)

BEREICH	Genauigkeit
-20°C ~ 300°C	2 % + 3°C
301°C ~ 537°C	3 % + 3°C
-4°F ~ 572°F	2 % + 6°F
573°F ~ 999°F	3 % + 6°F

BEREICH UND GENAUIGKEIT DES THERMOELEMENTS TYP K NICHT ENTHALTEN

EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

Bei sorgfältiger Behandlung und Beachtung der Bedienungsanleitung gewährleistet der Hersteller Metrel 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum.

Wir verpflichten uns, das Gerät kostenlos instand zu setzen, soweit es sich um Material- oder Konstruktionsfehler handelt. Instandsetzungen dürfen nur ausschließlich von autorisierten Metrel Service-Stationen mit freigegeben Reparaturauftrag durchgeführt werden.

Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

Schäden, die sich aus der unsachgemäßen Benutzung des Gerätes ergeben, werden nicht ersetzt.

Innerhalb der ersten 2 Jahre ab Kaufdatum, beseitigen wir, die als berechtigt anerkannten Mängel, ohne Abrechnung der entstandenen Nebenkosten.

Die Kostenübernahme ist vorher zu klären.

Die Einsendung des Gerätes muss in jedem Fall unter Beifügung des Kaufbeleges erfolgen.

Ohne Nachweis des Kaufdatums erfolgt eine Kostenanrechnung ohne Rückfrage. Die Rücksendung erfolgt dann per Nachnahme.

Kaufbeleg bitte unbedingt Aufbewahren! Kaufbeleg ist gleich Garantieschein!

Von der Gewährleistung/Garantie ausgeschlossen sind:

- Unsachgemäßer Gebrauch, wie z.B. Überlastung des Gerätes oder Verwendung von nicht zugelassenen Zubehör
- Gewaltanwendung, Beschädigung durch Fremdeinwirkungen oder durch Fremdkörper, z.B. Wasser, Sand oder Steine
- Schäden durch Nichtbeachtung der Gebrauchsanleitung, z.B. Anschluss an eine falsche Netzspannung oder Stromart oder Nichtbeachtung der Aufbauanleitung
- Gewöhnlicher/normaler Verschleiß/Verbrauch
- und alle anderen von außen auf das Gerät einwirkenden Ereignisse, die nicht auf den gewöhnlichen Gebrauch/Nutzung zurückzuführen sind.
- Verschleiß-/Verbrauchsmaterialien wie z.B. Trageriemen, Kunststoffteile
- Zubehör, Sicherungen, Sicherungswiderstände, Funkenstrecken, Batterien oder jedes Produkt, das nach Meinung von METREL missbräuchlich verwendet, verändert, vernachlässigt oder versehentlich oder durch abnorme Betriebsbedingungen oder Behandlung beschädigt worden ist.

DIESE GARANTIE GILT AUSSCHLIESSLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN – AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN – GARANTIEEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, ALLE MÄNGEL- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSGARANTIEEN FÜR EINEN BESONDEREN ZWECK ODER GEBRAUCH. METREL IST NICHT HAFTBAR FÜR ALLE BESONDEREN, INDIREKTEN, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.



GEDRUCKT AUF RECYCLINGPAPIER, BITTE WIEDERVERWERTEN

1 Varnost

To navodilo za uporabo vsebuje informacije in opozorila, ki jih je potrebno upoštevati za varno delo z instrumentom in vzdrževanje varnosti instrumenta. Če se instrument uporablja za namen, ki ni podan v tem navodilu za uporabo, je lahko okrnjena varnost, ki jo ta instrument zagotavlja.

Instrument je zaščiten z dvojno izolacijo za nazivno prenapetostno kategorijo ustrezno sledečim standardom:

CAT III 600 V AC in DC

IEC/UL/EN61010-1. 3. izdaja

IEC/EN61010-2-032 3. izdaja

IEC/EN61010-2-033 1. izdaja

IEC/UL/EN61010-031 1.1 izdaja

CAN/CSA-C22.2 št. 61010-1-12 3. izdaja

Prenapetostna kategorija po standardu IEC 61010-1

PRENAPETOSTNA KATEGORIJA II

Oprema **PRENAPETOSTNE KATEGORIJE II** je električna širokopotrošna oprema, ki se napaja iz stalne inštalacije.

Opomba – Primeri vključujejo hišne, pisarniške in laboratorijske aparate.

PRENAPETOSTNA KATEGORIJA III

Oprema **PRENAPETOSTNE KATEGORIJE III** je oprema stalnih inštalacij.

Opomba – Primeri zajemajo stikala stalne inštalacije in industrijska oprema s trajno povezavo na stalno inštalacijo.

PRENAPETOSTNA KATEGORIJA IV

Oprema **PRENAPETOSTNE KATEGORIJE IV** je namenjena uporabi na izvoru inštalacije.

Opomba – Primeri vsebujejo merilnike električne energije opremo za primarno pretokovno zaščito.

Izrazi v tem navodilu

OPOZORILO Označuje pogoje in posege, ki lahko povzročijo resno poškodbo ali celo smrt uporabnika.

POZOR Označuje pogoje in posege, ki lahko povzročijo uničenje ali nepravilno delovanje instrumenta.

OPOZORILO

Izdelka ne izpostavljaj dežju ali vlagi, da se zmanjša nevarnost požara ali električnega udara. Merilnik je namenjen samo za notranjo uporabo.

Za preprečitev nevarnosti električnega udara je potrebno upoštevati ustrezne zaščitne mere pri delu z napetostmi nad 60 V DC ali 30 V_{ef} AC. Ti napetostni nivoji predstavljajo za uporabnika potencialno nevarnost udara. Pred merjenjem in po njem je potrebno opraviti preizkus pravilnega merjenja napetosti na znanem izvoru, npr. omrežna napetost.

Med meritvijo naj bodo roke/prsti za zaščitnimi ogradami (merilnika in merilnih vezi), ki predstavljajo mejo varnega dostopa prijemalnih delov med meritvijo. Pred vsako uporabo je treba pregledati, da merilne vezi, priključki in tipalke nimajo poškodovane

izolacije ali izpostavljene kovine. Če je vidna kakršna koli poškodba, jih je potrebno takoj zamenjati. Uporabljati le testne vezi priložene, k instrumentu oziroma vezi označene z UL zaščitni razred III 600V ali boljše.

Ta kleščni merilnik je konstruiran, da se ga namešča in odstranjuje iz neizoliranih življenjsko nevarnih vodnikov. Toda še vedno je treba uporabljati osebno zaščitno opremo, če so življenjsko nevarni deli dostopni v merjeni inštalaciji.

POZOR

Pred menjavo merilne funkcije je treba odklopiti merilne vezi od merjenca.

MEDNARODNI ELEKTROTEHNIČNI ZNAKI

	POZOR! Poglej opis v tem navodilu.		AC Izmenični tok
	POZOR! Nevarnost električnega udara.		DC Enosmerni tok
	Ozemljitev		Varovalka
	Dvojna izolacija ali ojačana izolacija		Dovoljeno je nameščanje na in odstranjevanje od življenjsko nevarnih vodnikov

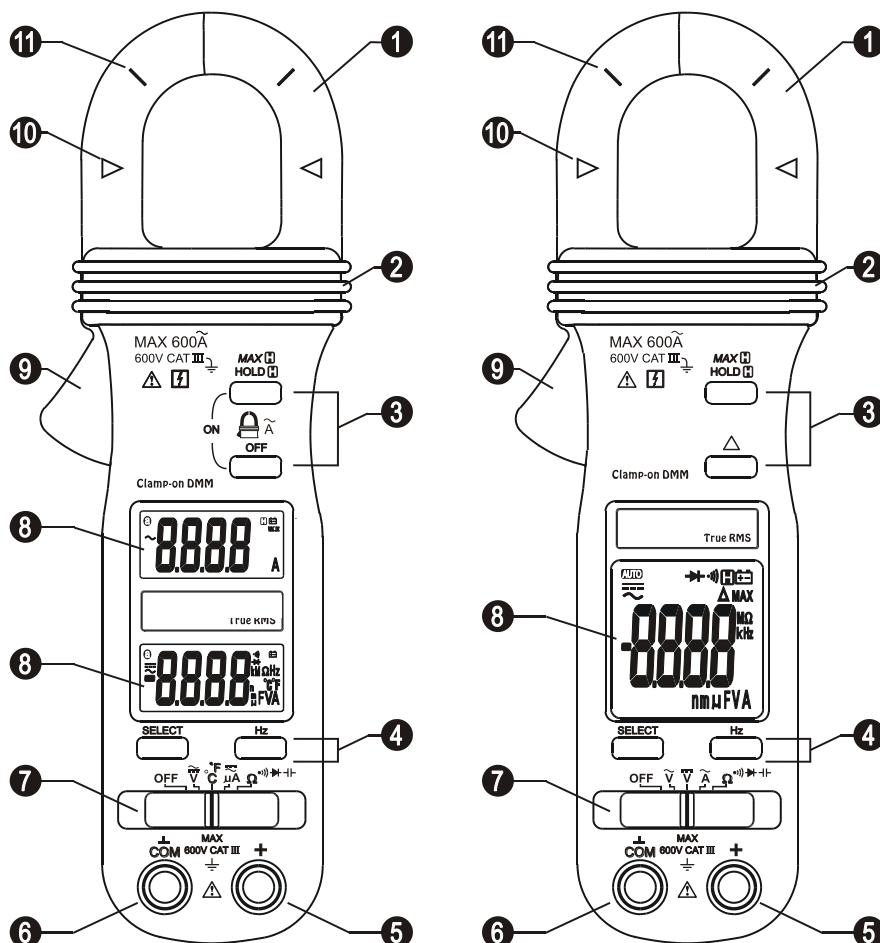
2 Smernice CENELEC

Instrument ustreza zahtevam CENELEC Nizkonapetostne smernice 2006/95/EC (prejšnja: 73/23/EEC) in Smernice za elektromagnetno združljivost 2004/108/EC (prejšnja: 89/336/EEC).

3 Opis izdelka

Opomba:

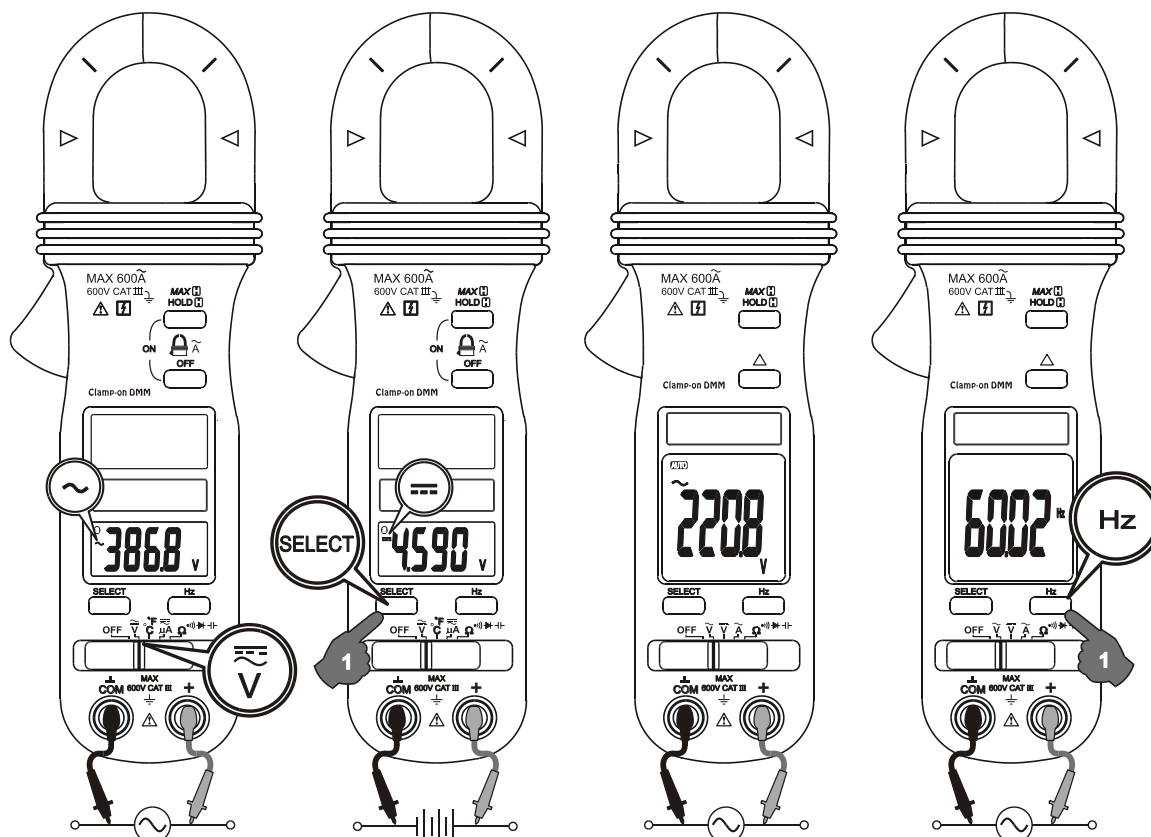
V tem navodilu je predstavljen model z najboljšim naborom funkcij, od katerega se dejansko izbrani model lahko razlikuje.



- 1 Čeljusti klešč tokovnega transformatorja za prevzem magnetnega polja izmeničnega toka
- 2 Ograda za prste, ki določa mejo varnega dostopa do čeljusti med meritvami toka
- 3 Tipki za posebne funkcije in zmožnosti. Prav tako kot tipka za vklop in izklop pri funkciji merjenja izmeničnega toka pri modelih z dvojnim prikazalnikom
- 4 Tipki za posebne funkcije in zmožnosti za funkcije drsnega preklopnika
- 5 Priključna puša za vse funkcije RAZEN za funkcijo merjenja izmeničnega toka
- 6 Skupna priključna puša (referenca za zemljo) za vse funkcije RAZEN za funkcijo merjenja izmeničnega toka
- 7 Drsni preklopnik za vklop/izklop in izbiro funkcije
- 8 3-3/4 digitni LCD prikazalnik s 4000 števk
- 9 Tipka za odpiranje čeljusti klešč
- 10 Kazalci središča klešč, kjer je najboljša merilna točnost za izmenični tok
- 11 Črte s katerimi je na čeljustih klešč označen položaj za podano negotovost pri kazanju izmeničnega toka

4 Obratovanje

POZOR: Pred merjenjem in po njem je potrebno opraviti preizkus pravilnega merjenja napetosti na znanem izvoru, npr. omrežna napetost.



Enosmerna napetost, izmenična napetost, merjenje frekvence Hz

Z drsnim preklopnikom se izbere položaj(e) za napetostno funkcijo. Meri se preko priključkov za merilne vezi. Pri modelih z dvojnim prikazalnikom je najprej izbrano merjenje izmenične napetosti. S kratkim pritiskom na tipko **SELECT** se izbere merjenje enosmerne napetosti.

S kratkim pritiskom na tipko **Hz** se vključi merjenje frekvence pri sledečih funkcijah na preklopniku:

Modeli z enim prikazalnikom:

- Enosmerna in izmenična napetost preko merilnih vezi ter izmenični tok preko čeljusti tokovnih klešč.

Modeli z dvema prikazalnikoma:

- Enosmerna in izmenična napetost, enosmerni in izmenični tok μA preko merilnih vezi (pri izmeničnem toku A AC ni možno)

Opombi:

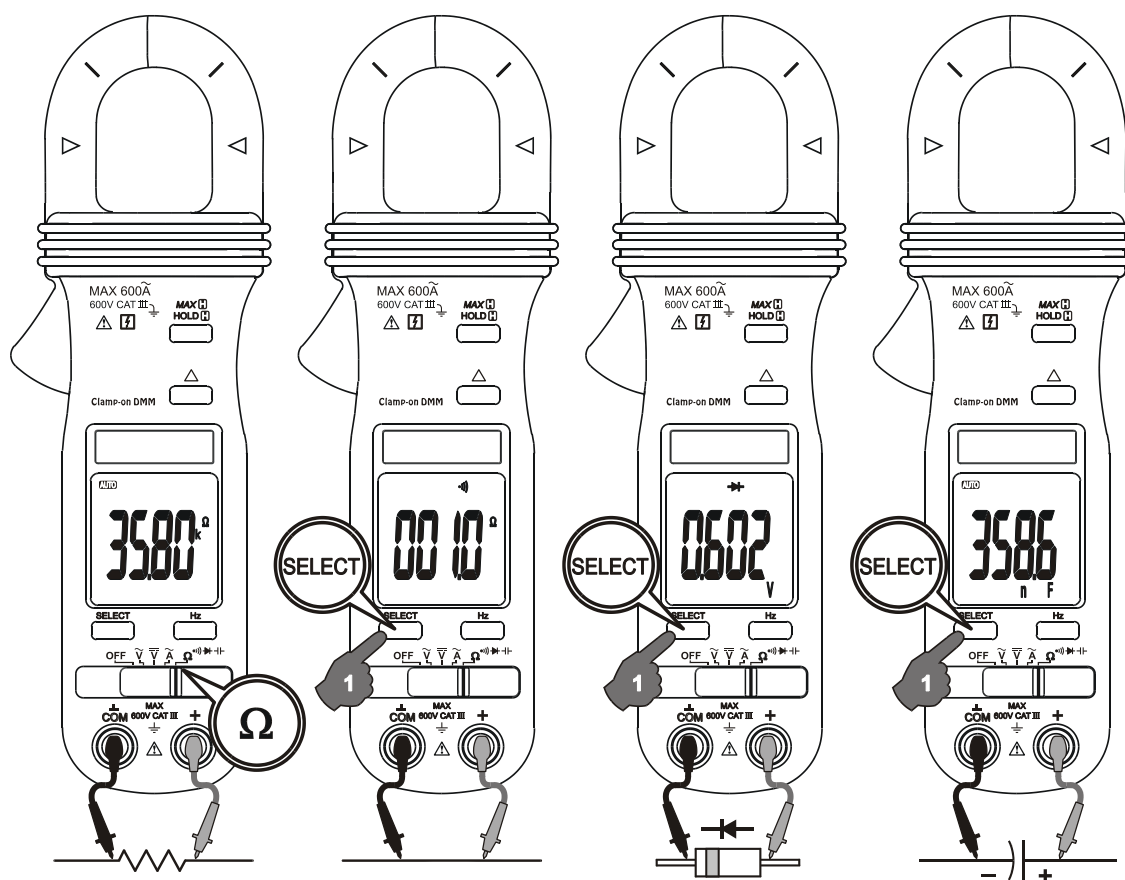
- DC 400.0 mV območje je izvedeno z vhodno impedanco 1000 M Ω za zelo nizek vhodni tok pri merjenju nizkih signalov in se s tem boljše prilagodi z večino komercialno dostopnih senzorjev in pretvornikov z napetostnim izhodom. Odčitki

različni od nič so normalni pri odprtih sponkah, vendar to ne vpliva na merilno točnost. Odčitki bodo blizu nič, ko sta vhoda kratkosklenjena. Odprta vhoda sta plavajoča, kar ni brez napetostno stanje vhoda.

- Prožilni nivo pri merjenju frekvence je določen glede na funkcijo in območje, ko je bila funkcija vključena. Pri funkciji izmenična napetost:

Vklop merjenja frekvece med merjenji more dati najustreznejši prožilni nivo, ki izloči vplive električnih motenj v večini primerov. Električne motnje lahko povzročijo nestabilen prikaz frekvence.

Vklop merjenja frekvece pri območju 4.000 V AC (pred izvajanjem meritev) nastavi najnižji prožilni nivo (najvišja občutljivost). Odčitki pri merjenju frekvence so lahko nič, če je izbrana neustrezna občutljivost.



POZOR

Uporaba funkcije merjenja upornosti, povezav, diode ali kapacitivnosti v živih vezjih bo povzročila napačne rezultate in lahko poškoduje inštrument. Da se dobi točen rezultat, mora biti merjen sestavni del odklopljen od preostalega vezja.

Funkciji merjenja upornosti Ω in povezav $\rightarrow$

Meri se preko merilnih vezi. Drsni funkcijski preklopnik se postavi na Ω . S kratkim pritiskom na tipko **SELECT** se izbere funkcijo merjenja povezav $\rightarrow$, ki je primerna za preverjanje žičnih povezav in delovanje stikal. Stalen pisk pomeni dobro povezavo.

Preizkus diode

Meri se s pomočjo merilnih vezi. Drsní funkcijski preklopnik se postavi na Ω . Z 2 kratnim pritiskom na tipko **SELECT** se izbere funkcijo preizkusa diode . Normalni padec napetosti v prevodni smeri (prevodno napajana) je za dobro silicijevo diodo med 0.400 V in 0.900 V. Višji odčitki kažejo na slabo diodo, ki popušča. Odčitek nič kaže diodo v kratkem stiku (defektna). Indikacija OL pomeni prekinjeno diodo (defektna). Po meritvi prevodne smeri se zamenja priljučka merilnih vezi na diodi med seboj (zaporno napajana). Če je dioda dobra, bo na prikazalniku OL. Vsak drug odčitek kaže, da dioda pušča ali pa je prebita (defektna).

Merjenje kapacitivnosti

Meri se preko merilnih vezi. Drsní funkcijski preklopnik se postavi na Ω . S 3 kratnim pritiskom na tipko **SELECT** se izbere merjenje kapacitivnosti .

Opomba:

Postopek relativnega merjenja Δ se lahko uporabi za izločanje parazitne kapacitivnosti merilnih vezi in notranjega zaščitnega vezja merilnika pri merjenju nizkih kapacitivnosti v razredu pF.

POZOR

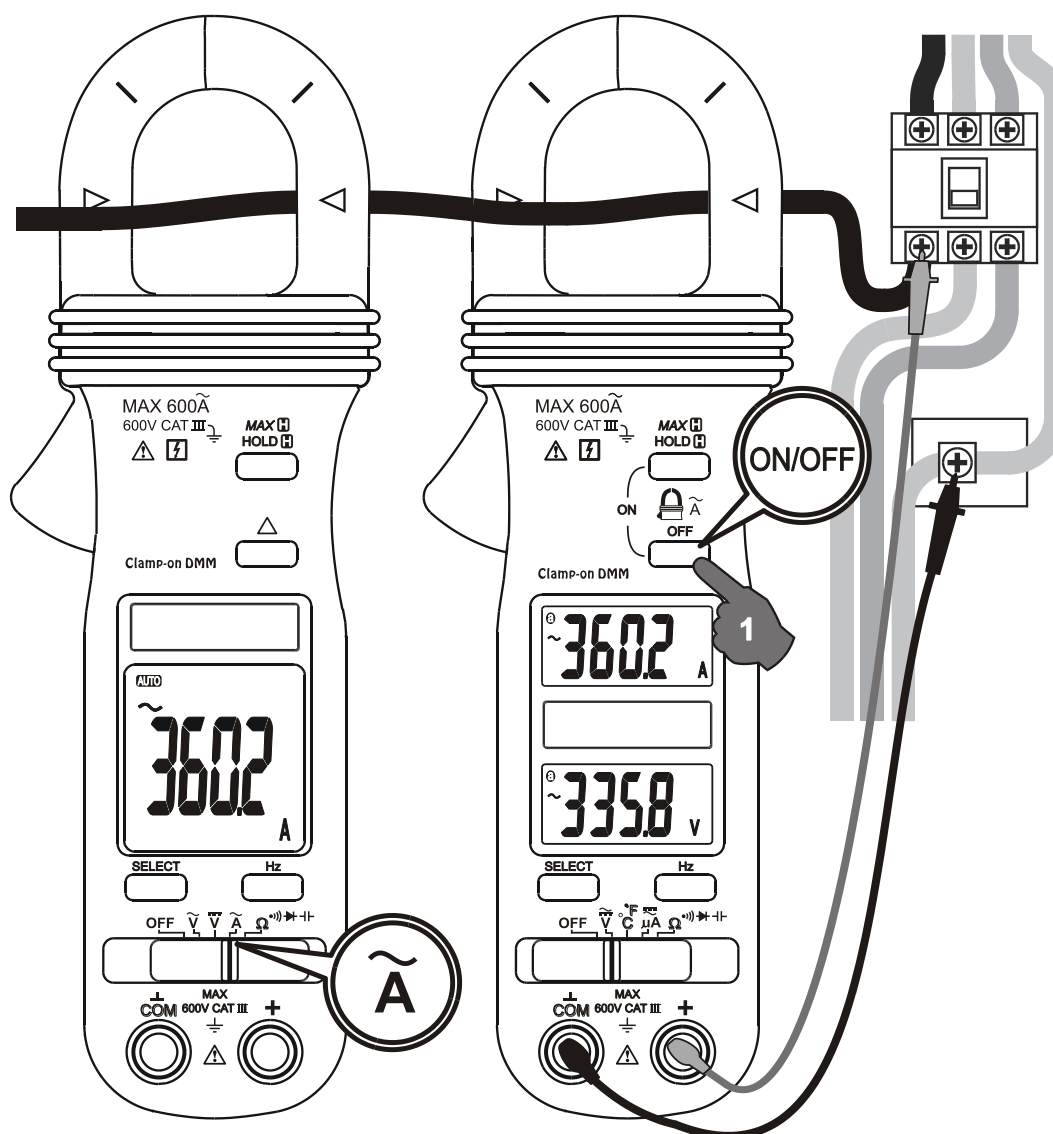
Pred pričetkom merjenja je treba izprazniti merjeni kondenzator. Kondenzatorji, ki imajo visoko kapacitovnost, naj se izpraznijo preko primerne upornosti.

Merjenje izmeničnega toka A AC

Meritev se izvaja s pomočjo čeljusti tokovnih klešč brez prekinjanja tokokroga.

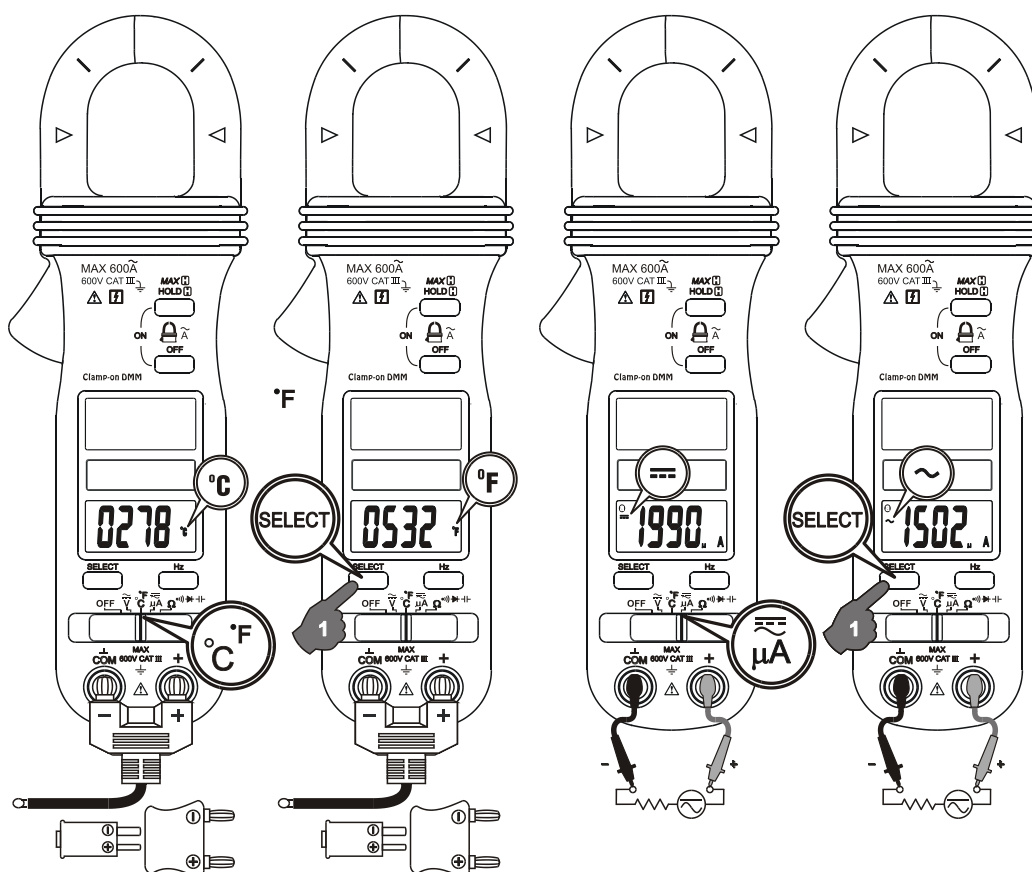
Pri *modelih z enim prikazalnikom* se z drsnim preklopnikom izbere funkcijo A AC.

Pri *modelih z dvojnimi prikazalnikom* je potrebno pritisniti na tipko OFF za klop in izklop ločenega prikazalnika za funkcijo merjenja izmeničnega toka A AC. To funkcijo merjenja izmeničnega toka z dvema prikazalnikoma se lahko uporabi istočasno z merjenjem napetosti ali drugo funkcijo drsnega preklopnika.

**POZOR** (nameščanje in odstranjevanje kleščnega merilnika)

Za merjenje bremenskega izmeničnega toka (A AC) brez prekinjanja tokokroga, se s pritiskom na gumb odpre čeljusti klešč in z njimi zajame le en vodnik vezja. Čeljusti klešč se morajo popolnoma zapreti, sicer se bo pojavila napaka pri merjenju. Če se s čeljustmi klešč zajame več vodnikov vezja, bo bil rezultat meritve razlika tokov (kot, da bi se meril uhajavi tok). Vodniki morajo biti v središču čeljusti klešč, da se doseže najboljšo merilno točnost. Za odstranitev merilnika se s pritiskom na tipko za odpiranje čeljusti klešč te odpre in izvleče od vodnikov.

Sosednje naprave, ki prevajajo električni tok, kot so transformatorji, motorji in ožičenja, vplivajo na merilno točnost. Klešče naj bodo od njih čimbolj oddaljene, da bo najmanjši vpliv na meritev.



Merjenje temperature (Samo model z dvema prikazalnikoma)

Drsni preklopnik za izbiro funkcije se prestavi v lego °C/°F. S pritiskom na tipko SELECT se preklaplja med meritvijo °C in °F. Pri tej funkciji je treba paziti na pravilno polariteto **+** **-** priključka AMD 9023 temperaturnega tipala tipa K. Za uporabo drugih standardnih temperaturnih tipal tipa K z malim vtikačem se lahko uporabi vtični vmesnik AMD 9024 (Dopolnilni pribor).

Merjenje toka μA (Samo model z dvema prikazalnikoma)

Meri se preko merilnih vezi. Z drsnim preklopnikom je v osnovi izbrano merjenje enosmernega toka. S pritiskom na tipko SELECT se izbere merjenje izmeničnega toka.

Uporabniški napotki:

Funkcija DCμA je posebej razvita za uporabo s HVAC/R javljalniki ognja. Ločljivost 0.1 μA je primerna za male spremembe toka pri delu z detektorji ognja. Kontrolni signal plamena mora kazati stalno vrednost signala v višini najmanj 2 μA za usmerniški model ali 1.5 μA za UV model (8 μA za sisteme z lastnim preverjanjem). Če ima tok, ki predstavlja signal plamena neustrezno višino ali spreminjanje preko 10 %, je potrebno preveriti sledeče, da ne pride do nezaželenega odklopa releja za javljanje požara:

Za gorenje plina ali olja (Minipeeper):

- Nizka napajalna napetost
- Lokacija senzorja

- Napaka v ožičenju senzorja
- Zamazana okna za opazovanje plamena
- Slab Minipeeper

Za gorenje olja (fotocelica):

- Lokacija in ožičenje senzorja
- Preveč dimasto gorenje ali slabo nastavljena loputa za zrak
- Slaba fotocelica
- Temperatura fotocelice višja od 74 °C (165 °F)

Za gorenje plina (Ognjena palica):

- Motnje pri vžiganju (če je razlika tokov, ki signalizirajo ogenj brez in z vžiganjem višja 0.5 μ A pomeni to prisotnost moten zaradi vžiga)
- Neustrezna ozemljitev (mora biti najmanj 4 krat večja od površine senzorja)
- Gorenje se odvija izven glave gorilca (zemlja) ali ni stalno ali pa ni v stiku z ognjeno palico
- Temperatura izolatorja gorilne electrode je višja od 316 °C (600 °F), kar povzroči kratek stik proti zemlji.

Zadržanje

Lastnost zadržanja zamrzne prikaz za kasnejše odčitavanje. S kratkim pritiskom na tipko HOLD  se vključi ali izključi zadržanje prikaza za sledeče funkcije:

Modeli z enim prikazalnikom: vse funkcije,

Modeli z dvema prikazalnikoma: gornji prikazalnik za funkcijo merjenja izmeničnega toka AC A.

Najvišja vrednost MAX

Ta funkcija zelo hitro v 30 ms pri samodejnem merjenju primerja in prikazuje izmerjeno najvišjo vrednost. Daljši pritisk (>1 s) na tipko MAX  vključi in izključi to funkcijo za sledeče meritve:

Modeli z enim prikazalnikom: merjenje DC in AC napetosti in AC toka

Modeli z dvema prikazalnikoma: zgornji prikazalnik pri merjenju AC toka.

Δ Relativno merjenje (Samo model z enim prikazalnikom)

Relativno merjenje Δ omogoča uporabniku meritev z odmikom na osnovi predhodno prikazane vrednosti kot izhodiščne vrednosti. Na prikazalniku se pojavijo vrednosti relativno glede na shranjeno izhodiščno vrednost. To pomeni, prikazana vrednost = izmerjena vrednost – shranjena vrednost. Kratek pritisk na tipko Δ bo vključil ali izključil način relativnega merjenja.

Samodejno nastavljanje območja

Kadar ima izbrana merilna funkcija več kot eno merilno območje, se na prikazalniku vključi znak "a". Merilnik bo med izvajanjem meritev samodejno izbral območje z najboljšo ločljivostjo. Ročno nastavljanje merilnega območja ni potrebno.

Samodejni izklop (APO)

Instrument se bo samodejno izključil, da podaljša življenjsko dobo baterije, če približno 30 min ni bilo premika preklopnika ali posega tipk. Pritisk na katerokoli tipko ali pomik preklopnika v položaj OFF in nato nazaj bo ponovno vklopil instrument. Kadar se instrument ne uporablja, naj bo vedno preklopnik prestavljen v lego OFF.

5 Vzdrževanje

OPOZORILO

Instrument je potrebno odklopiti od merjenjca, izvleči merilne vezi in izključiti, da ne pride do električnega udara pri odpiranju instrumenta. Instrumenta se ne sme uporabljati, ko je ohišje odprto.

Odpravljanje težav

Če instrument preneha delovati, je dobro preveriti baterijo, merilne vezi itd. in zamenjati, kar je potrebno. Ponovno je treba proučiti obratovalni postopek, kot je opisan v tem navodilu za uporabo.

Če je bil vhod za merjenje napetosti-upornosti pomotoma ali zaradi nepravilnih delovnih pogojev izpostavljen visokonapetostnem impulzu (ki ga povzroči udar strele ali preklon v sistemu), se bodo kot varovalke prekinili zaporedno vezani varovalni upori (postane visoka upornost), da zaščitijo uporabnika in instrument. Večina merilnih funkcij bo imela odprte sponke preko tega priključka. Zaporedno vezane varovalne upore in iskrišča lahko zamenja le usposobljen tehnik skladno z garancijskim listom zaradi garancije in servisa.

Čiščenje in shranjevanje

Ohišje je treba redno čistiti z mehko krpo in blagim detergentom; ne sme se uporabljati grobih čistil ali topil. Če se instrument ne bo uporabljal več kot 60 dni, je treba odstraniti baterijo in jo ločeno shraniti.

Menjava baterije

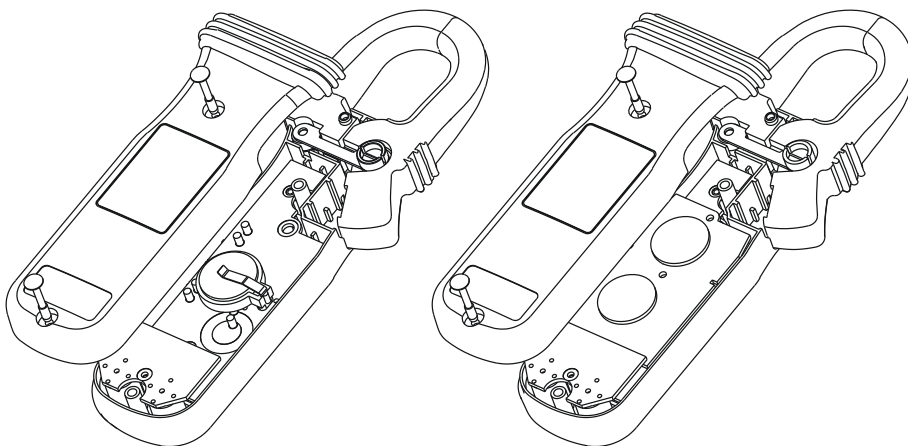
Uporabljena baterija

Merilnik potrebuje standardne 3 V gumbne baterije tipa IEC-CR2032

Modeli z enim prikazalnikom: merilnik potrebuje eno baterijo

Modeli z dvema prikazalnikoma: Merilnik potrebuje dve bateriji, ena je za funkcije z drsnim preklopnikom, druga pa ločeno za drugi prikazalnik, ki meri izmenični tok (AC A).

Menjava baterije:



Odviti je potrebno dva vijaka na pokrovu baterije in odstraniti dno ohišja. Baterijo se izvleče ob strani njenega nosilca in zamenja z novo. Paziti je potrebno na pravilno polariteto. Dno ohišja se vstavi nazaj in privije vijaka.

6 Tehnični podatki

Splošni podatki

Prikazalnik:	3-3/4 digitni LCD, 4000 števorov	
Obnavljanje prikazalnika:	3 / s nazivno	
Polariteta merilnih sponk:	Samodejna	
Indikacija prazne baterije:	< 2.4 V	
Obratovalno temperaturno območje: 0°C do 40°C		
Relativna vlaga:	Najvišja relativna vlaga je 80 % za temperaturo do 31 °C, linearno pada do 50 % relativne vlage pri 40 °C	
Višina:	Namenjen za delo pod 2000 m	
Temperatura shranjevanja:	-20 °C do 60 °C, < 80 % R.H. (z odstranjeno baterijo)	
Temperaturni koeficient:	Nazivno 0.15 x (podan NDP) / °C @ (0 °C - 18 °C ali 28 °C - 40 °C), če ni drugače podano	
Način merjenja:	Povprečna vrednost za MD 9210	
Varnost:	Ustreza IEC/UL/EN61010-1 Izdaja 3., IEC/EN61010-2-032 Izdaja 3., IEC/EN61010-2-033 Izdaja 1., IEC/UL/EN61010-031 Izdaja 1.1 in CAN/CSA-C22.2 št. 61010-1-12 Izdaja 3.	
Merilna kategorija:	CAT III 600 V, ac in dc	
Zaščita pred prenapetostmi:	6.5 kV (1.2 / 50 µs udar) pri vseh modelih	
Stopnja onesnaženja:	2	
Zaščita pred preobremenitvijo:	čeljusti klešč Priključka +/-µA in COM	600 A _{ef.} AC, trajno 600 V DC / V _{ef.} AC
EMC:	Ustreza EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995, 2000/A2), in EN61000-4-3(2002) V VF polju 3 V/m: • Za kapacitivnost ni podatkov. • celotni NDP = podan NDP + 65 digitov • druga funkcijska območja celotni NDP = podan NDP + 45 digitov Podatkov ni za poljsko jakost višjo od 3 V/m.	
Napajanje:	2 standardna alkalna baterijska člana 1.5 V, velikost AAA (NEDA 24A ali IEC LR03)	
Power Supply:	3V, gumbna baterija IEC-CR2032 Ena baterija za instrument z enim prikazalnikom Dve bateriji za model z dvojnimi prikazalnikom	
Poraba:	2.8 mA tipično in 3.3 mA tipično pri merjenju izmeničnega toka	
Čas do samodejne ugasnitve:	Izklop v 30 min	
Poraba po samodejni ugasnitvi:	5 µA tipično za vse funkcije	

Mere: D 190 mm X Š 63 mm X V 32 mm

Masa: 139 g

Odprtina čeljusti in premer vodnika: 26 mm

Pribor:

- Par merilnih vezi,
- Vgrajena baterija,
- Navodilo za uporabo,
- Mehka transportna vrečka

Posebne zadržljivosti:

- Največ 30 ms za najvišjo vrednost;
- Zadržanje podatkov;
- Način relativnega merjenja;
- Vitke čeljusti;
- Majhna teža

Električni podatki:

NDP $\pm$ (% odčitka + število digitov) ali drugače podano

Referenčno temperaturno območje $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Referenčna vlaga $< 75\text{ }\%$ relativne vlage

Opomba:

NDP je okrajšava za največji dopustni pogrešek, nekaj podajano točnost.

Istosmerna napetost

OBMOČJE	NDP
400.0 mV	0.3 % + 4 digiti
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	0.5 % + 3 digiti
600 V	1.0 % + 4 digiti

NMRR : $>50\text{ dB @ }50/60\text{ Hz}$

CMRR: $>120\text{ dB @ DC, }50/60\text{ Hz, }R_s = 1\text{ k}\Omega$

Vhodna impedanca: $10\text{ M}\Omega$, 30 pF nazivno ($1000\text{ M}\Omega$ za 400.0 mV območje)

Izmenična napetost

OBMOČJE	NDP
50 Hz ~ 500 Hz	
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	1.5 % + 5 digitov
600 V	2.0 % + 5 digitov

CMRR: $>60\text{ dB @ DC do }60\text{ Hz, }R_s = 1\text{ k}\Omega$

Vhodna impedanca: $10\text{ M}\Omega$, 30 pF nazivno

Izmenični tok (Kleščna meritev)

OBMOČJE	NDP ^{1) 2) 3)}
50 Hz / 60 Hz	
40.00 A	1.5 % + 8 digitov
400.0 A	1.5 % + 8 digitov
600 A	1.5 % + 8 digitov

¹⁾ Napaka zaradi vpliva toka skozi sosednji vodnik: 0.05 A/A

²⁾ NDP je podan od 1 % do 100 % območja in za meritve izvedene v središču čeljusti tokovnih klešč. Kadar vodnik ni v sredini klešč, sta sledeči dodatni napaki:

- Podanemu NDP se doda 2 % za meritve izvedene v območju od oznak na tokovnih kleščah proti odprtju čeljusti.

³⁾ Kadar so odčitki pri <10 % območja, se podanemu NDP doda še 8 digitov

Zadržanje navišje vrednosti MAX

Podan NDP ± 50 digitov za spremembe v trajanju > 25 ms

Upornost

OBCMOČJE	NDP
400.0 Ω	0.8 % + 8 digitov
4.000 k Ω , 40.00 k Ω , 400.0 k Ω	0.6 % + 4 digiti
4.000 M Ω	1.0 % + 4 digiti
40.00 M Ω	2.0 % + 4 digiti

Napetost odprtih sponk: 0.4 V DC tipično

Zvočni preizkuševalnik povezav

Prag za zvočno indikacijo: med 5 Ω in 120 Ω .

Preizkuševalnik diode

Napetost odprtih sponk	Merilni tok (Tipično)
< 1.6 V DC	0.25 mA

Frekvenca Hz

Funkcija	Občutljivost (efektivna vrednost sinusa)	OBCMOČJE
400.0 mV	350 mV	10 Hz ~ 2 kHz
4.000 V	1 V	10 Hz ~ 5 kHz
4.000 V, 40.00 V	32 V	10 Hz ~ 100 kHz
400.0 V	100 V	10 Hz ~ 10 kHz
600 V	500 V	10 Hz ~ 5 kHz
400.0 μ A ¹⁾	500 μ A	10 Hz ~ 30 kHz
2000 μ A ¹⁾	500 μ A	10 Hz ~ 30 kHz
400.0 A ^{2) 3)}	60 A	40 Hz ~ 400 Hz

Prikazalnik do: 5000

Najboljša ločljivost: 0.001 Hz

NDP: 0.5 % + 4 digiti

Kapacitivnost

OBCMOČJE ¹⁾	NDP ^{2) 3)}
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F	3.5 % + 6 digitov

NDP s folijskim ali boljšim kondenzatorjem.

Podano za baterijsko napetost višjo od 2.8 V (približno pol prazna baterija). NDP znatno pade na 12 % pri spodnji meji baterijske napetosti približno 2.4 V.

