

METREL MD 9020
Electrical & Electronic Bench and Field Service
Digital Multimeter with Temperature



MD 9020
User Manual
Bedienungsanleitung
Navodilo za uporabo
Version 2.1, Code no. 20 751 286

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	15

Deutsch

1 Sicherheit.....	20
2 Cenelec-Richtlinien.....	22
3 Produktbeschreibung.....	23
4 Betrieb	24
5 Wartung	30
6 Technische Daten.....	32

Slovensko

1 Varnost	38
2 Smernice cenelec	39
3 Opis izdelka	40
4 Obratovanje	41
5 Vzdrževanje	47
6 Tehnični podatki.....	49

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 is intended only for indoor use.

The meter (all versions) is protected, against the users, by double insulation per 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 II 1000 Volts, CAT III 600Volts and CAT IV 300Volts AC & DC.

Terminals (to COM) measurement category:

V / A / mA/μA: Category II 1000V, Category III 600V and Category IV 300V 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

Measurement Category IV (CAT IV) is for measurements performed at the source of the low-voltage installation. Examples are electricity meters and measurements on primary overcurrent protection devices and ripple control units.

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. 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. Do not touch test lead tips or the circuit being tested while power is applied to the circuit being measured. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads 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. Do not measure any current that exceeds the current rating of the protection fuse. Do not attempt a current measurement to any circuit where the open circuit voltage is above the protection fuse voltage rating. Suspected open circuit voltage should be checked with voltage functions. Never attempt a voltage measurement with the test lead inserted into the μA/mA or A input jack. Only

replace the blown fuse with the proper rating as specified in this manual. Only use the test lead provided with the equipment or UL Listed Probe Assembly.

CAUTION

Disconnect the test leads from the test points before changing functions. Always set the instrument to the highest range and work downward for an unknown value when using manual ranging mode.

INTERNATIONAL ELECTRICAL SYMBOLS

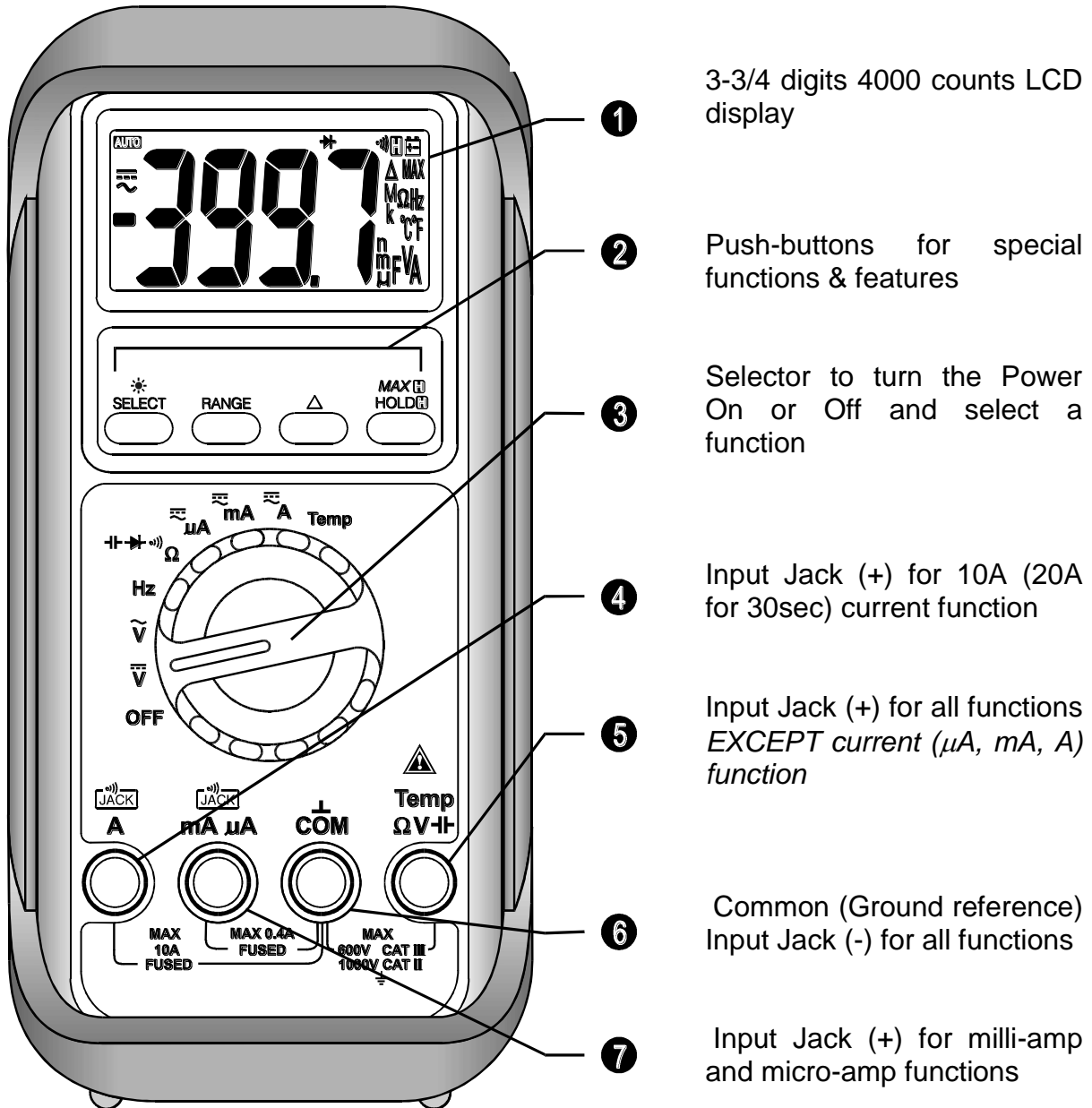
	Caution ! Refer to the explanation in this Manual
	Caution ! Risk of electric shock
	Earth (Ground)
	Double Insulation or Reinforced insulation
	Fuse
	AC--Alternating Current
	DC--Direct Current

2 Cenelec Directives

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

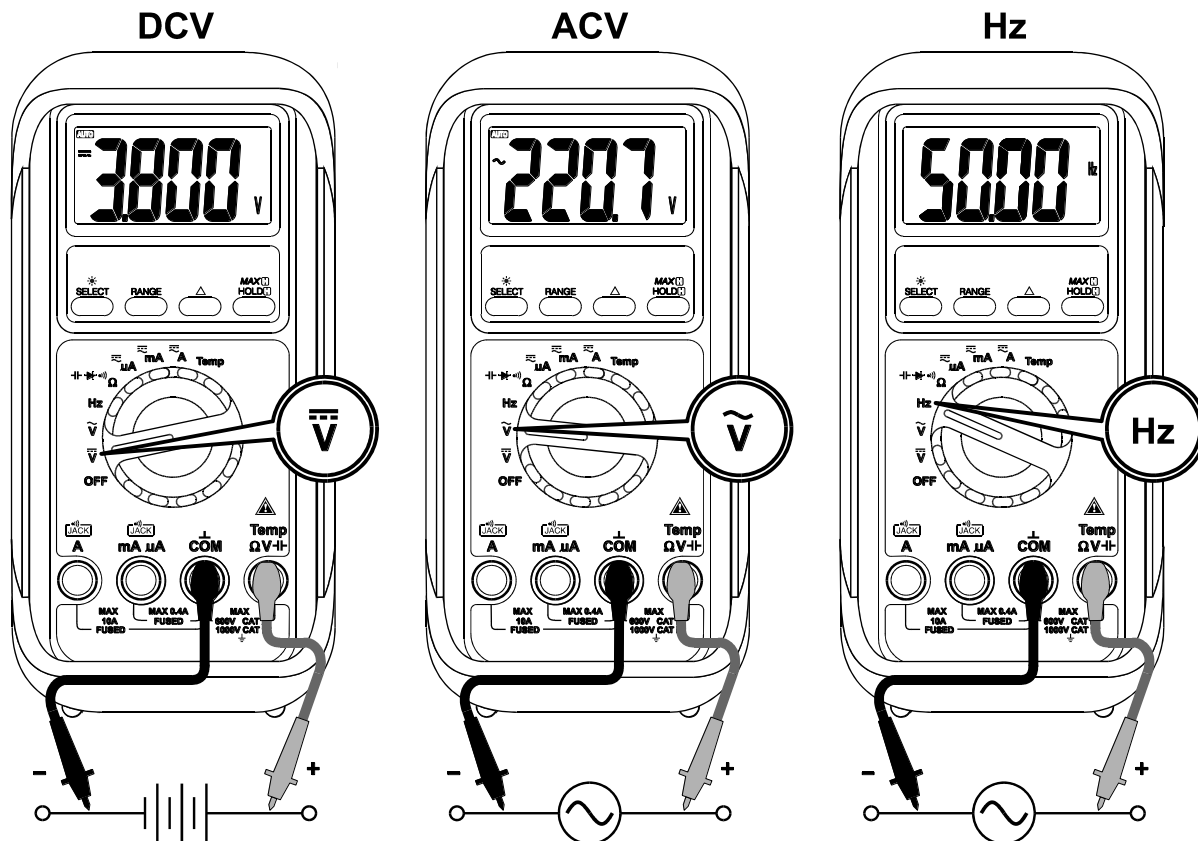
3 Product Description

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



4 Operation

DC Voltage, AC Voltage, & Hz Frequency functions

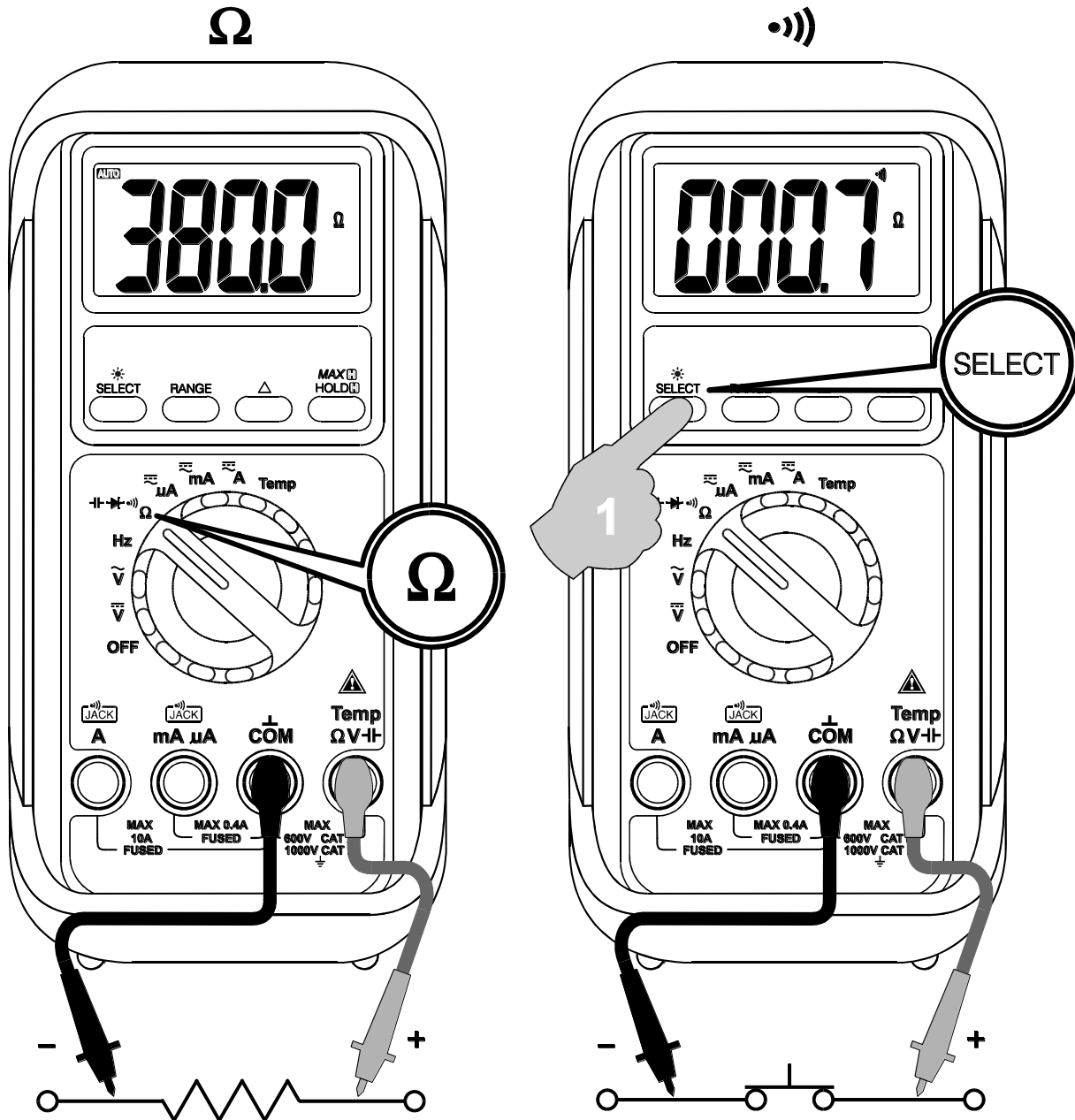


Note:

- AC 400.0mV range selection is by RANGE button manually, and is specified from AC 1.
- DC 400.0mV range is designed with 1000MΩ high input impedance for least current drain in measuring small signals, and can cope better with most commercially available voltage output transducers and adapters. The non-zero display reading is normal when the meter inputs are open circuit, which will not affect actual measurement accuracy. Open input is actually a floating condition, which is not a zero-volt-input condition. The meter will show zero or close to zero reading when the inputs are shorted.

Ω Resistance, and $\cdot\cdot\cdot$) Continuity functions

Defaults at Ω. Press **SELECT** button momentarily to select $\cdot\cdot\cdot$) Continuity function which is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete wire.



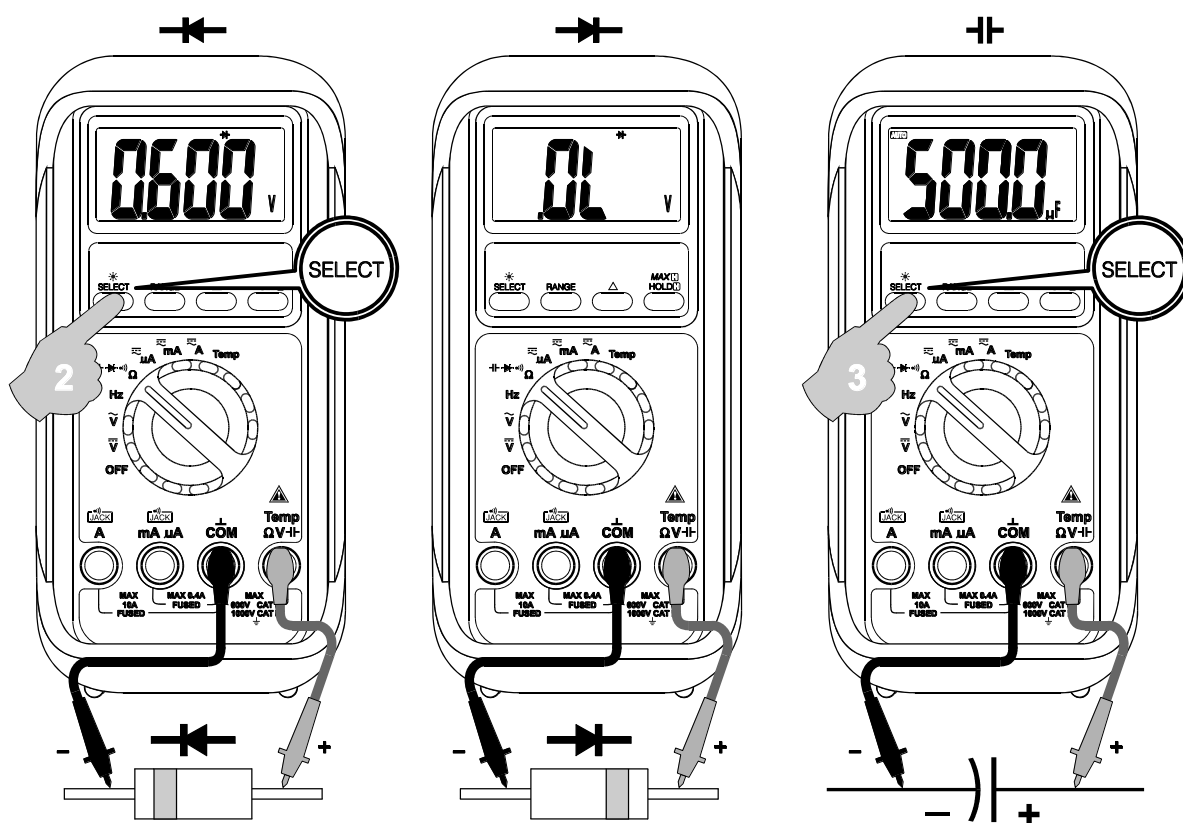
CAUTION

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.

↔ Diode test, ← Capacitance functions

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).

Defaults at Ω . Press **SELECT** button momentarily 3 times to select ← Capacitance function. Relative zero Δ 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).

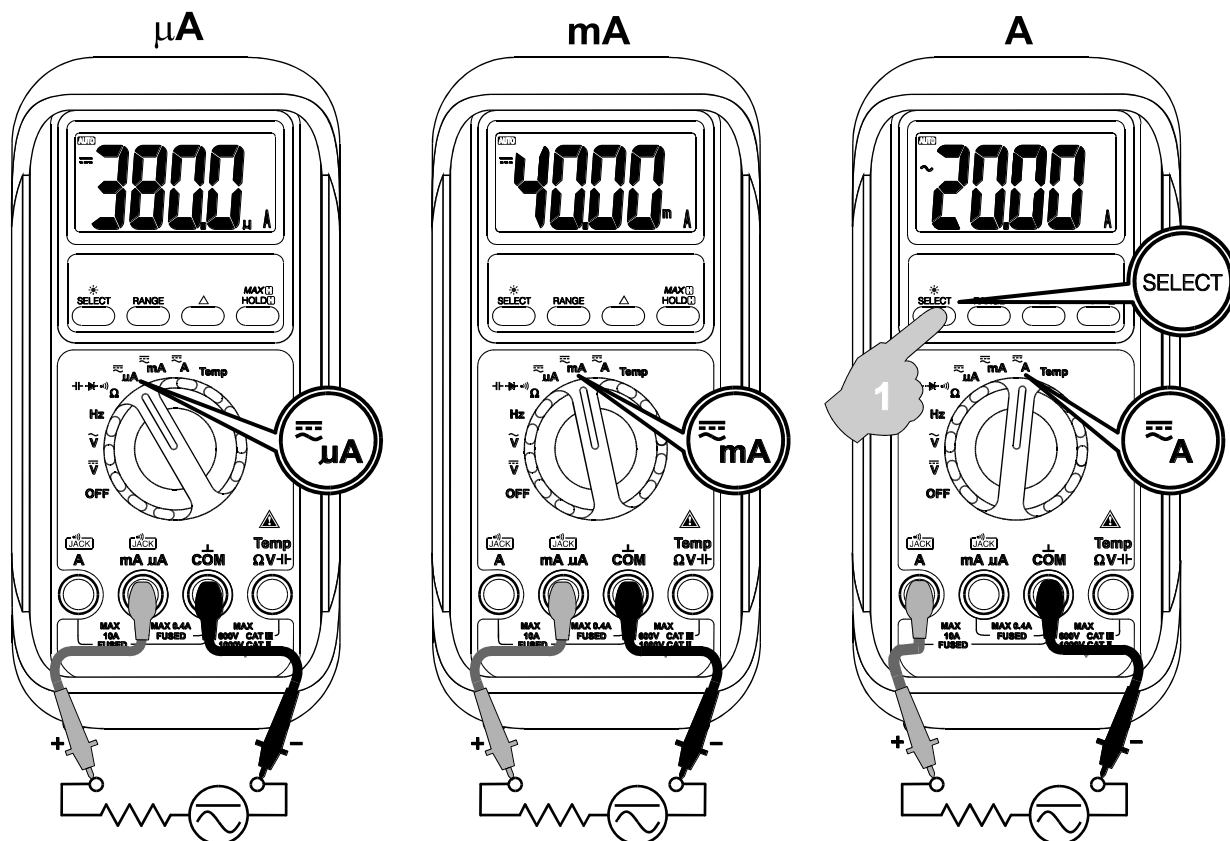


CAUTION

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

μ A, mA, and A Current functions

Default at DC. Press **SELECT** button momentarily to select AC.



CAUTION

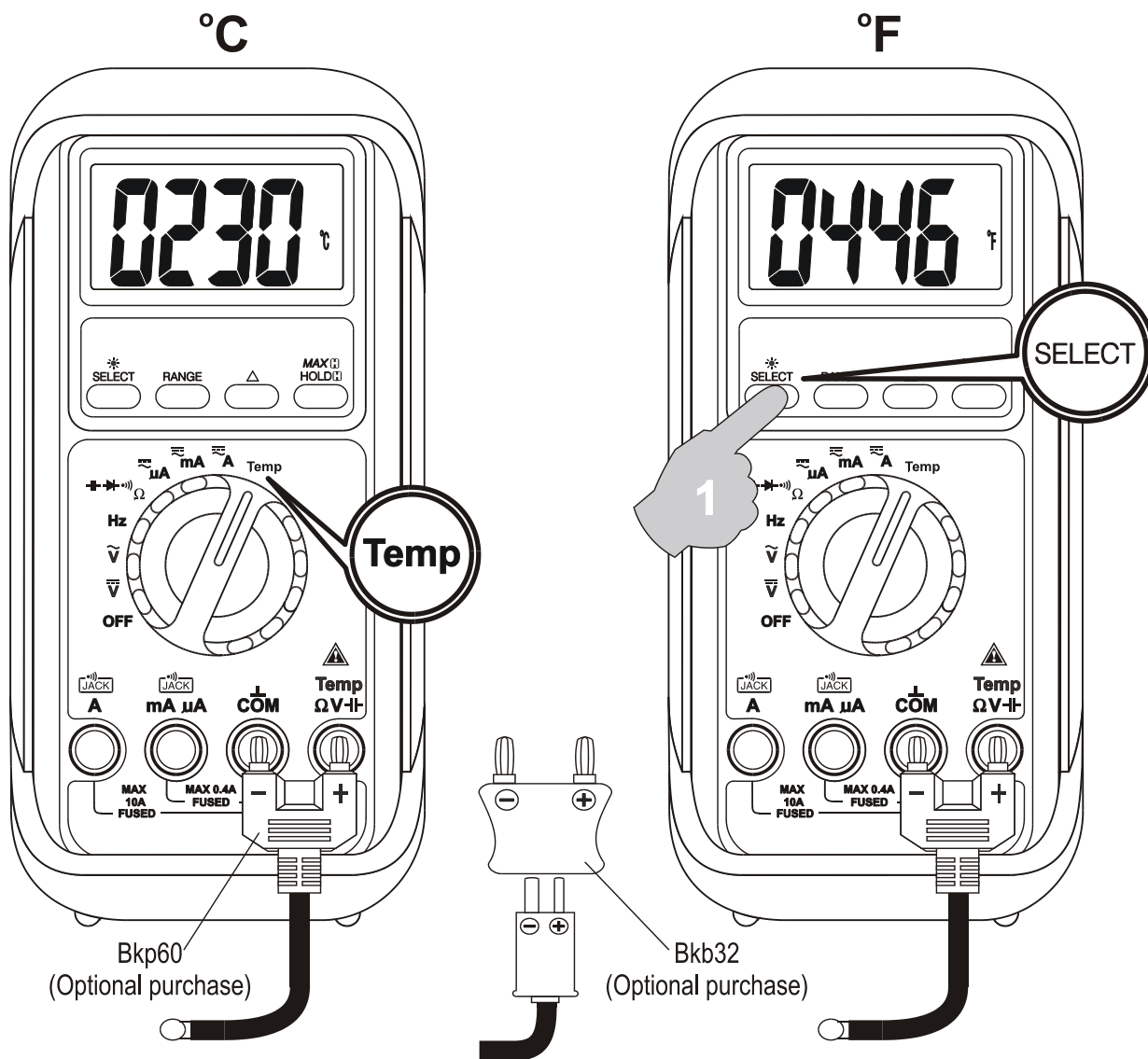
When measuring a 3-phase system, special attention should be taken to the phase-to-phase voltage which is significantly higher than the phase-to-earth voltage. To avoid exceeding the voltage rating of the protection fuse(s) accidentally, always consider the phase-to-phase voltage as the working voltage for the protection fuse(s).

Beep-Jack™ Input Warning

The meter beeps to warn the user against possible damage to the meter due to improper connections to the µA, mA, or A input jacks when other function (like voltage function) is selected.

Temperature function (MD 9020)

Be sure to insert the banana plug type-K temperature bead AMD 9023 (Optional purchase) with correct **+** **-** polarities. 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.



Relative zero Δ mode

Relative zero Δ 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 Δ button momentarily to activate or to exit relative zero mode.

Manual or Auto-ranging


Press the **RANGE** button momentarily to select manual-ranging mode, and the meter will remain in the range it was in, the LCD annunciator **AUTO** turns off. Press the button momentarily again to step through the ranges. Press and hold the button for 1 second or more to resume auto-ranging mode.

Note: Manual ranging mode feature is not available in Hz & Cx functions.

HOLD 

The hold feature freezes the display for later view. Press the **HOLD**  button momentarily to activate or to exit the hold feature.

MAX 

The max feature compares and displays the measured maximum value as fast as 25ms in a single range, and with automatic up range capability. Press the **MAX**  button for 1 second or more to activate or to exit the max feature in the voltage or current functions.

Sleep Mode

The meter will enter a low power consumption sleep mode automatically to extend battery life after approximately 30 minutes of no rotary-switch or push button operations. To wake up the meter from sleep mode, press any buttons momentarily or turn the rotary-switch to an adjacent position. Always set the rotary-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.

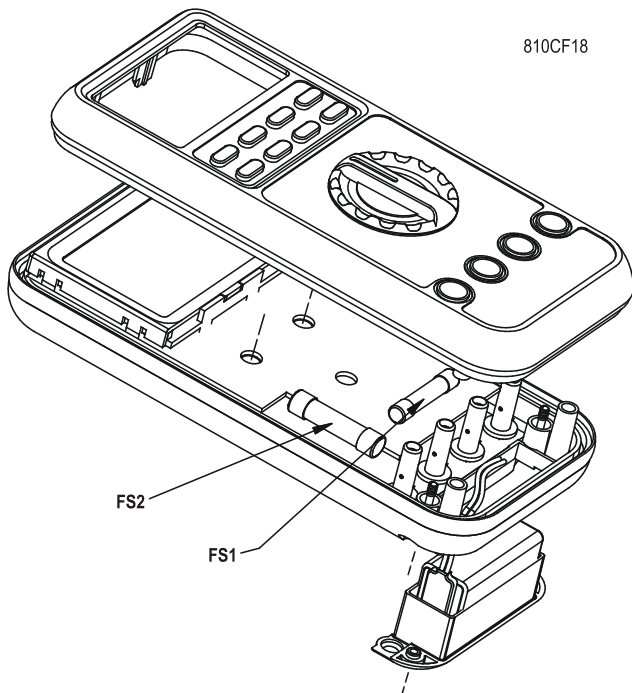
Cleaning and Storage

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

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.



Battery and Fuse replacement

Battery use:

Standard 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) battery X 2

Standard CE Version series fuses:

Fuse (FS1) for μA mA current input: 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA, F fuse, or better; Dimension: 6 x 32 mm

Fuse (FS2) for A current input: 11A/1000V ac & dc, IR 20kA, F fuse, or better; Dimension: 10 x 38 mm

Battery replacement for models with battery access door:

Loosen the 2 screws from the battery access door of the case bottom. Lift the battery access door and thus the battery compartment up. Replace the battery. Re-fasten the screws.

Fuse replacement (and also Battery replacement for splash proof version without battery access door):

Loosen the 4 screws from the case

bottom. Lift the end of the case bottom nearest the input jacks until it unsnaps from the case top. Replace the blown fuse(s) and/or the battery. Replace the case bottom, and ensure that all the gaskets are properly seated and the two snaps on the case top (near the LCD side) are engaged. Re-fasten the screws.

6 Specification

GENERAL SPECIFICATIONS

Display:	3-3/4 digits 4000 counts LCD display
Polarity:	Automatic
Update Rate:	3 per second nominal
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
Pollution degree:	2
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 MD 9020.
Safety:	The meter (all versions) is protected, against the users, by double insulation per 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 II 1000 Volts, CAT III 600Volts and CAT IV 300Volts AC & DC.

Standard CE version series Terminals (to COM) ratings:

V / A / mA μ A : Category II 1000V, CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.

Overload Protections

μ A & mA: 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA or better, F fuse
 A: 11A/1000V ac & dc, IR 20kA or better, F fuse
 V, mV, Ω & others: 1050 Vrms, 1450 Vpeak

Transient protection: 6kV (1.2/50 μ s surge)

Power Supply: 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) battery X 2

Power Consumption: 3.2 mA typical

Low Battery: Below approx. 2.4V

E.M.C.: Meets EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995), and EN61000-4-3(1996)
 In an RF field of 3V/m:

CAPACITANCE FUNCTION IS NOT SPECIFIED

AC 4.000V range: Total Accuracy = Specified Accuracy + 700 digits

AC 400.0 μ A range: Total Accuracy = Specified Accuracy + 300 digits

Other function ranges: Total Accuracy = Specified Accuracy + 40 digits

Performance above 3V/m is not specified

Sleep Mode Timing:	Idle for 30 minutes
Sleep Mode Consumption:	300 μ A typical for MD 9020;
Dimension:	L186mm X W87mm X H35.5mm; L198mm X W97mm X H55mm with holster
Weight:	296 gm; 396 gm with holster
Special Features:	25ms Max Hold; Data Hold; Relative zero mode; Beep-jack™ input warning; Back-lighted display
Accessories:	Test leads (pair), batteries installed, user's manual

Optional Accessories:

- AMD 9023 - Banana plug type-K bead probe,
- AMD 9024 - Banana pins to type-K socket plug adapter.

ELECTRICAL SPECIFICATIONS

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

Voltage

RANGE	Accuracy
400.0 mV	0.3% + 4d
4.000V, 40.00V, 400.0V	0.5% + 3d
1000V	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)

Max Hold (Voltage & Current)

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

AC Voltage

RANGE	Accuracy ¹⁾
50Hz -- 500Hz	
400.0mV*	4.0% + 5d
4.000V, 40.00V, 400.0V	1.5% + 5d
1000V	4.0% + 5d

CMRR : >60dB @ DC to 60Hz, Rs=1k Ω

Input Impedance : 10M Ω , 30pF nominal

(1000M Ω for 400.0mV range)

DC Current

RANGE	Accuracy	Burden Voltage
400.0 μ A	2.0% + 5d	0.15mV/ μ A
4000 μ A	1.2% + 3d	0.15mV/ μ A
40.00mA	2.0% + 5d	3.3mV/mA
400.0mA	1.2% + 3d	3.3mV/mA
4.000A	2.0% + 5d	0.03V/A
10.00A*	1.2% + 3d	0.03V/A

*10A continuous, 20A for 30 second max with 5 minutes cool down interval

AC Current

RANGE	Accuracy ¹⁾	Burden Voltage
50Hz -- 500Hz		
400.0μA	2.0% + 6d	0.15mV/μA
4000μA	1.5% + 4d	0.15mV/μA
40.00mA	2.0% + 6d	3.3mV/mA
400.0mA	1.7% + 4d	3.3mV/mA
4.000A	2.0% + 6d	0.03V/A
10.00A*	1.8% + 4d	0.03V/A

*10A continuous, 20A for 30 second max with 5 minutes cool down interval

Diode Tester

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

Type-K Temperature (MD 9020)

RANGE	Accuracy*
-20 °C TO 300 °C	2% + 3 °C
-4 °F TO 572 °F	2% + 6 °F

*Type-K thermocouple range & accuracy not included

Audible Continuity Tester

Audible threshold : between 10Ω and 120Ω

Ohms

RANGE	Accuracy
400.0Ω	0.8% + 6d
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

Capacitance

RANGE*	Accuracy**
500.0nF, 5.000μF, 50.00μF, 500.0μF, 3000μF	3.5%*** + 6d

*Additional 50.00nF range accuracy is not specified

**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

Hz Frequency

RANGE*	Accuracy**
50.00Hz, 500.0Hz, 5.000kHz, 50.00kHz, 500.0kHz, 1.000MHz	0.5%+4d

*Additional 5.000Hz range accuracy & sensitivity are not specified

**Accuracy is specified at < 20VAC rms

Input Signal : Square wave with duty cycle > 40% & < 70%; or Sine wave Vrms AC

Sensitivity:

10Hz--20Hz : > Sine 0.9Vrms;

20Hz--500kHz : > 2.6Vp; or Sine 1.9Vrms;

500kHz--1MHz : > 4.2Vp; or Sine 3Vrms

Update Rate : 2 per second nominal

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 ist nur für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt.

Das Messgerät (alle Versionen) ist gegenüber den Anwendern durch 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 II 1000 Volts, CAT III 600Volts and CAT IV 300Volts AC & DC geschützt.

Serie MD9020 Standard-CE-Version, Nennwerte der Anschlüsse (nach COM):

V / A / mA μ A: Category II 1000V, Category III 600V and Category IV 300V AC & DC

Überspannungs-installationskategorie nach IEC61010

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE II

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

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

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE III

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

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

ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV

Messkategorie CAT IV gilt für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation. Beispiele sind elektrische Messgeräte und Messungen an Geräten für primären Überstromschutz sowie Rundsteueranlagen.

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 Brand- oder Stromschlaggefahr zu reduzieren, setzen Sie dieses Produkt nicht Regen oder Feuchtigkeit aus. 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. Berühren Sie die Messspitzen oder den zu prüfenden Kreis nicht, während er unter Spannung steht. Halten Sie Ihre Finger bei der Messung hinter den Fingerschutzschilden an den Prüfleitungen. Untersuchen Sie vor der Verwendung des Instruments die Prüfleitungen, Steckverbinder und Sonden auf beschädigte Isolierung oder frei liegendes Metall. Wenn Sie Defekte finden, wechseln Sie die Teile sofort aus. Messen Sie keinen Strom, der den Nennstrom der Schutzsicherung übersteigt. Versuchen Sie keine Strommessung an einem Kreis, dessen Leerlaufspannung über der Nennspannung der Schutzsicherung liegt. Die vermutete Leerlaufspannung sollte mit den Spannungsfunktionen überprüft werden. Versuchen Sie niemals eine Spannungsmessung, wenn die Prüfleitung in der μ A/mA- oder A-Eingangsbuchse steckt. Ersetzen Sie eine durchgebrannte Sicherung nur durch eine mit den richtigen Nennwerten, wie sie in dieser Anleitung angegeben sind.

VORSICHT

Trennen Sie vor dem Umschalten von Funktionen die Prüfleitungen von den Prüfpunkten. Stellen Sie das Instrument immer auf den höchsten Bereich und arbeiten Sie sich nach unten, wenn Sie bei einem unbekanntem Wert die manuelle Bereichswahl verwenden.

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

2 Cenelec-Richtlinien

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

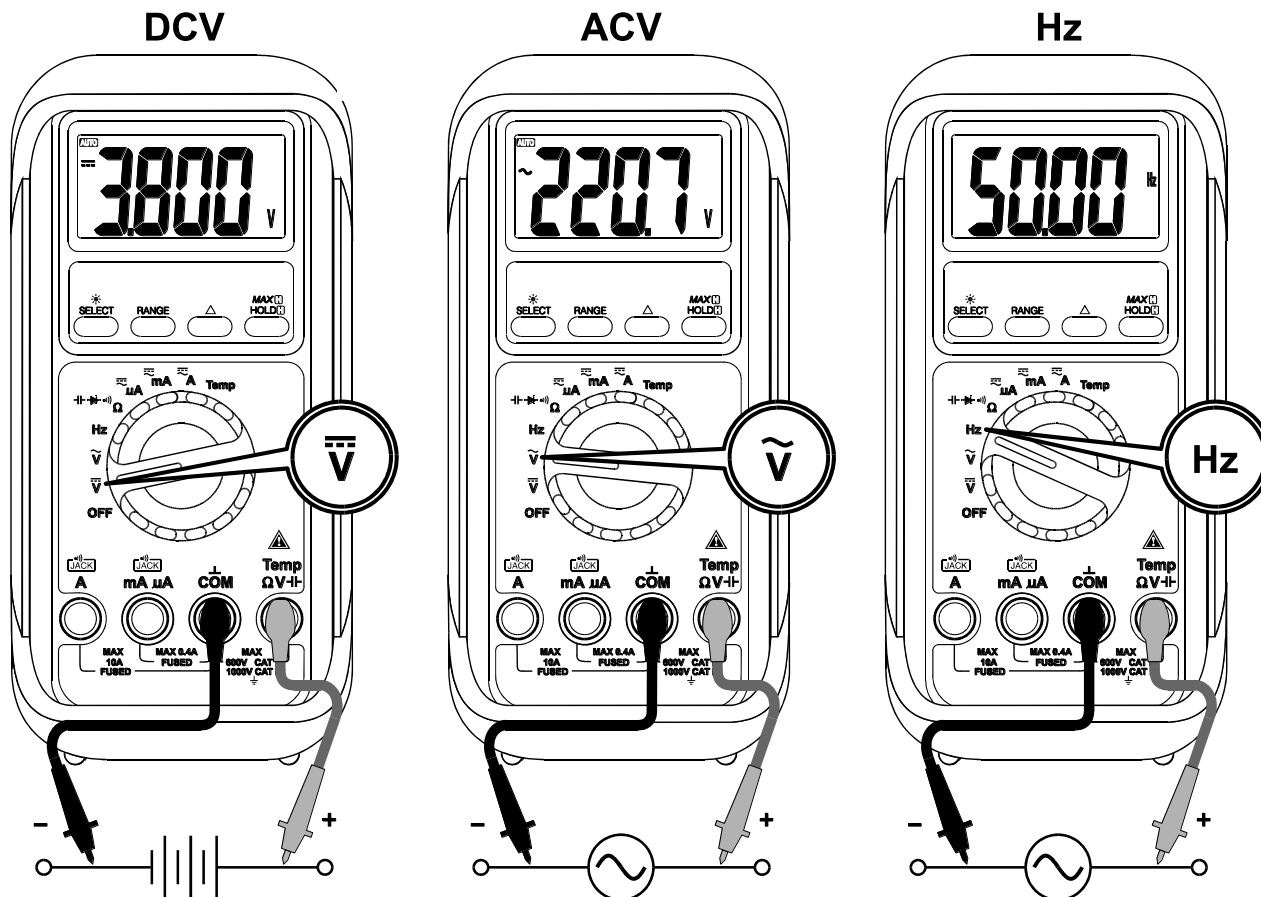
3 Produktbeschreibung

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



4 Betrieb

Funktionen Gleichspannung, Wechselspannung und Frequenz Hz



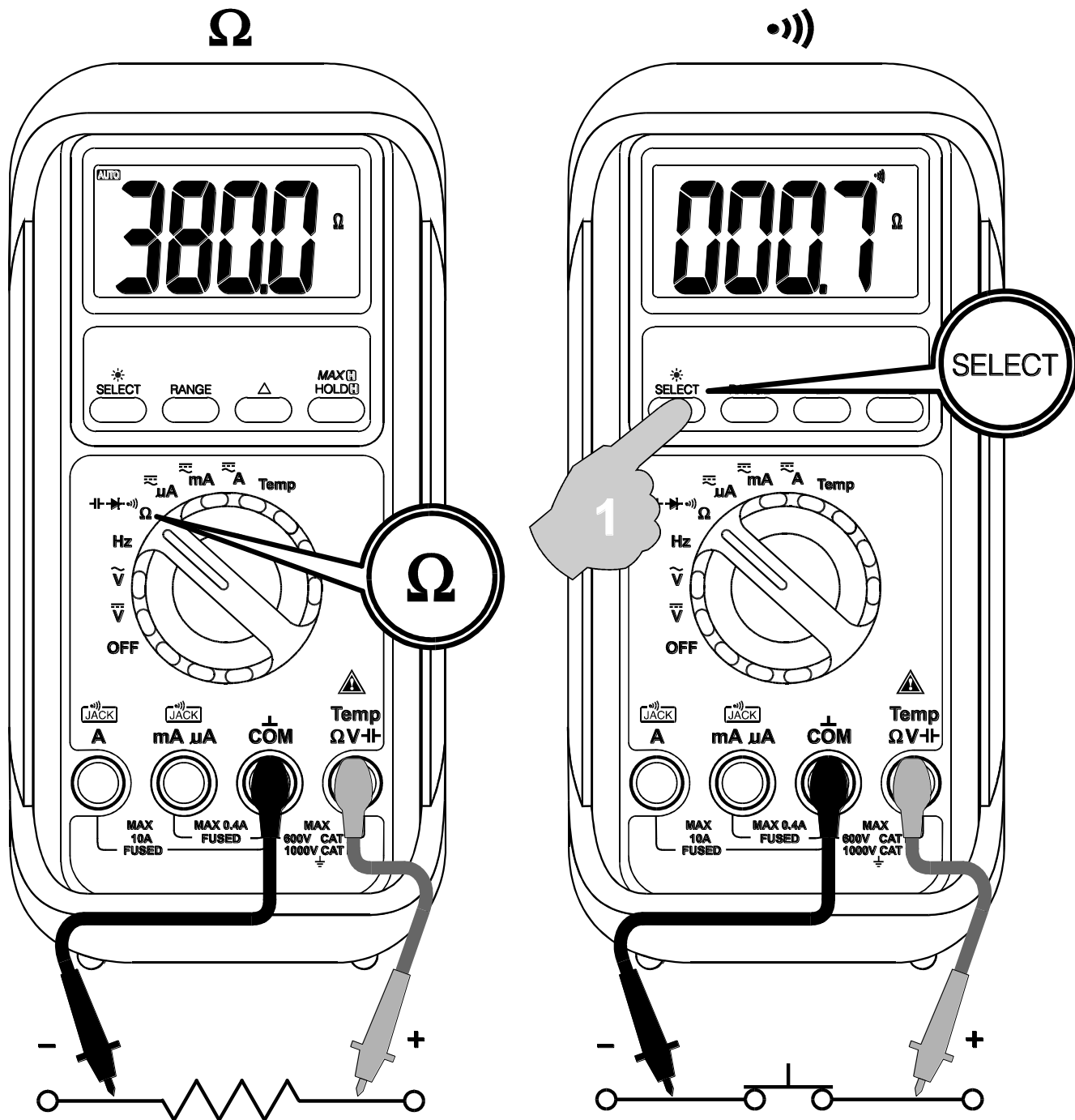
Anmerkung

Die Wahl des Wechselspannungsbereichs 400,0 mV geschieht manuell über die Taste RANGE; der Bereich ist ab 10 mV Wechselspannung und höher spezifiziert.

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/Adapttern mit Spannungsausgang klarkommen. Die von Null abweichende Anzeige ist normal, wenn die Eingänge des Messgeräts offen sind; das beeinträchtigt nicht die tatsächliche Messgenauigkeit. Ein offener Eingang ist eigentlich ein schwimmender Zustand, kein Zustand mit null Volt Eingang. Das Messgerät zeigt eine Anzeige von Null oder nahe Null, wenn die Eingänge kurzgeschlossen werden.

Widerstands- Ω and Durchgangsprüffunktion $\cdot)))$

Voreinstellung auf Ω . Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um die Durchgangsfunktion $\cdot)))$ zu wählen, die zum Prüfen von Verdrahtungsverbindungen und der Funktion von Schaltern dient. Ein Dauer-Piepton gibt einen geschlossenen Stromkreis an.



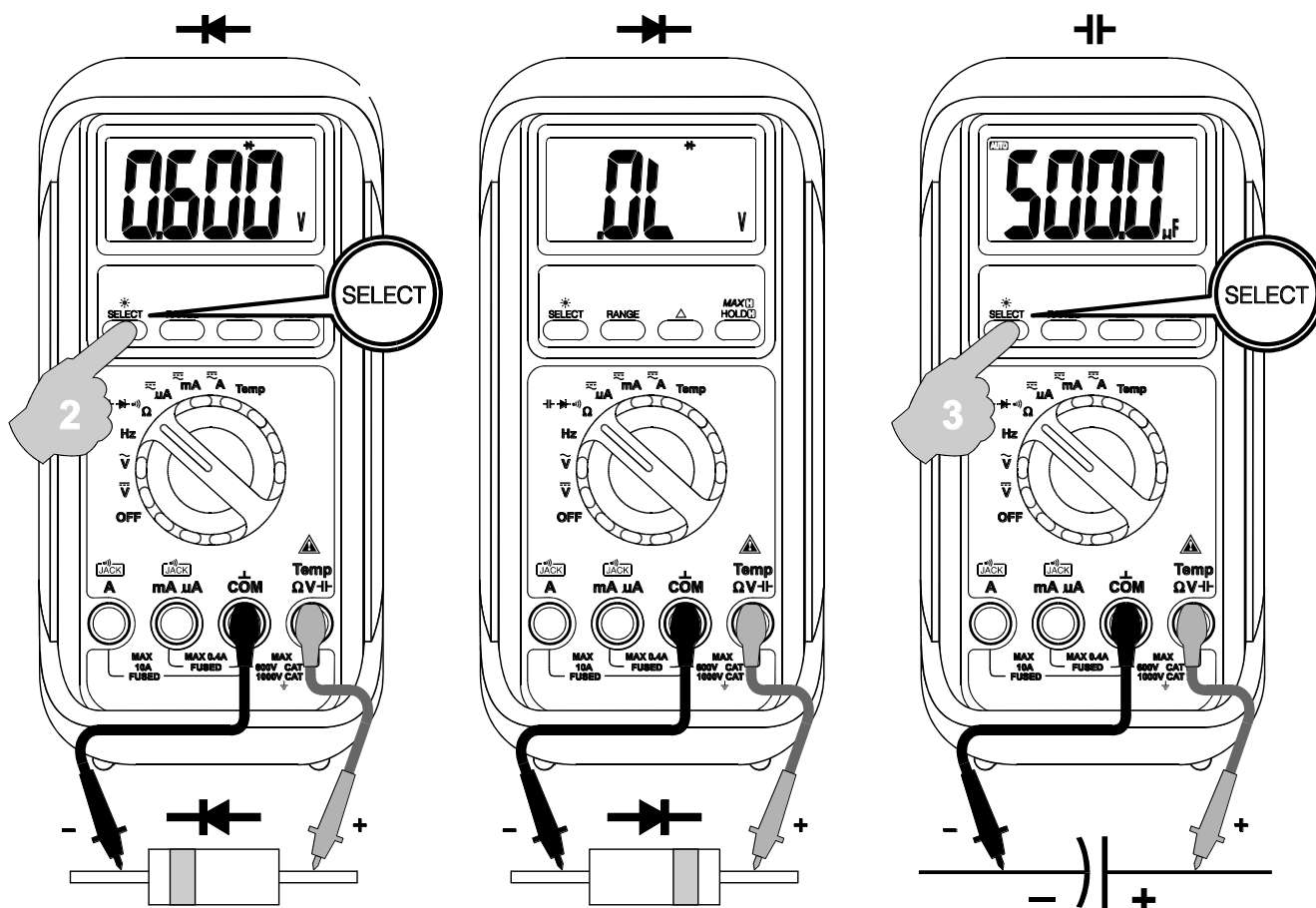
VORSICHT

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.

Diodentestfunktion \rightarrow , Kapazitätsfunktion \leftarrow

Voreinstellung auf Ω . Drücken Sie zweimal kurz die Taste **SELECT**, um die Diodenprüfungsfunktion \rightarrow 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 Prüflleitungen 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).

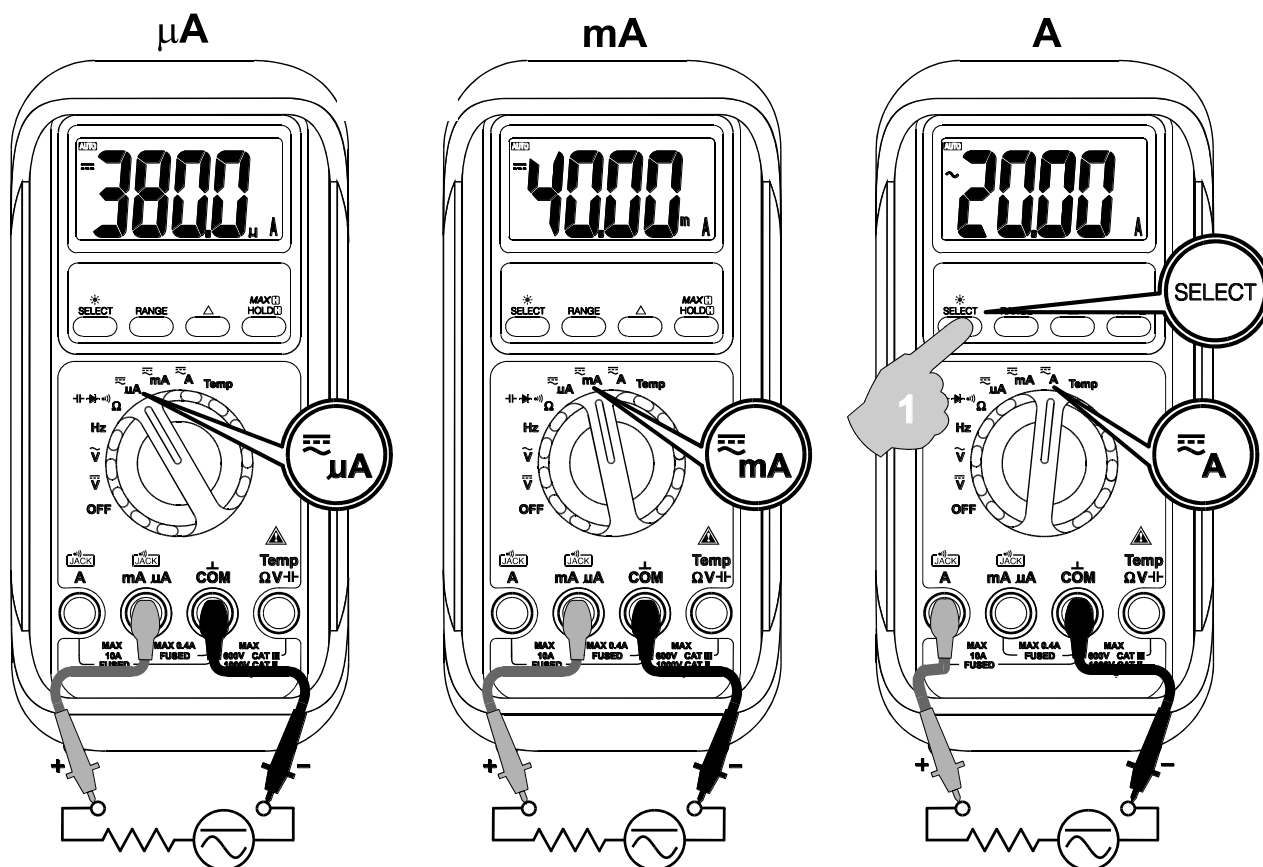
Voreinstellung auf Ω . Drücken Sie dreimal kurz die Taste **SELECT**, um die Kapazitätsfunktion \leftarrow zu wählen. Der Modus „relativer Nullpunkt“ Δ kann verwendet werden, um die parasitären Kapazitäten der Leitungen und der internen Schutzschaltung bei der Messung von niedrigen Kapazitäten im Picofaradbereich (pF) zu eliminieren.

**VORSICHT**

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

Stromfunktionen μA , mA und A

Voreinstellung auf **Gleichstrom**. Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um **Wechselstrom** zu wählen.



VORSICHT

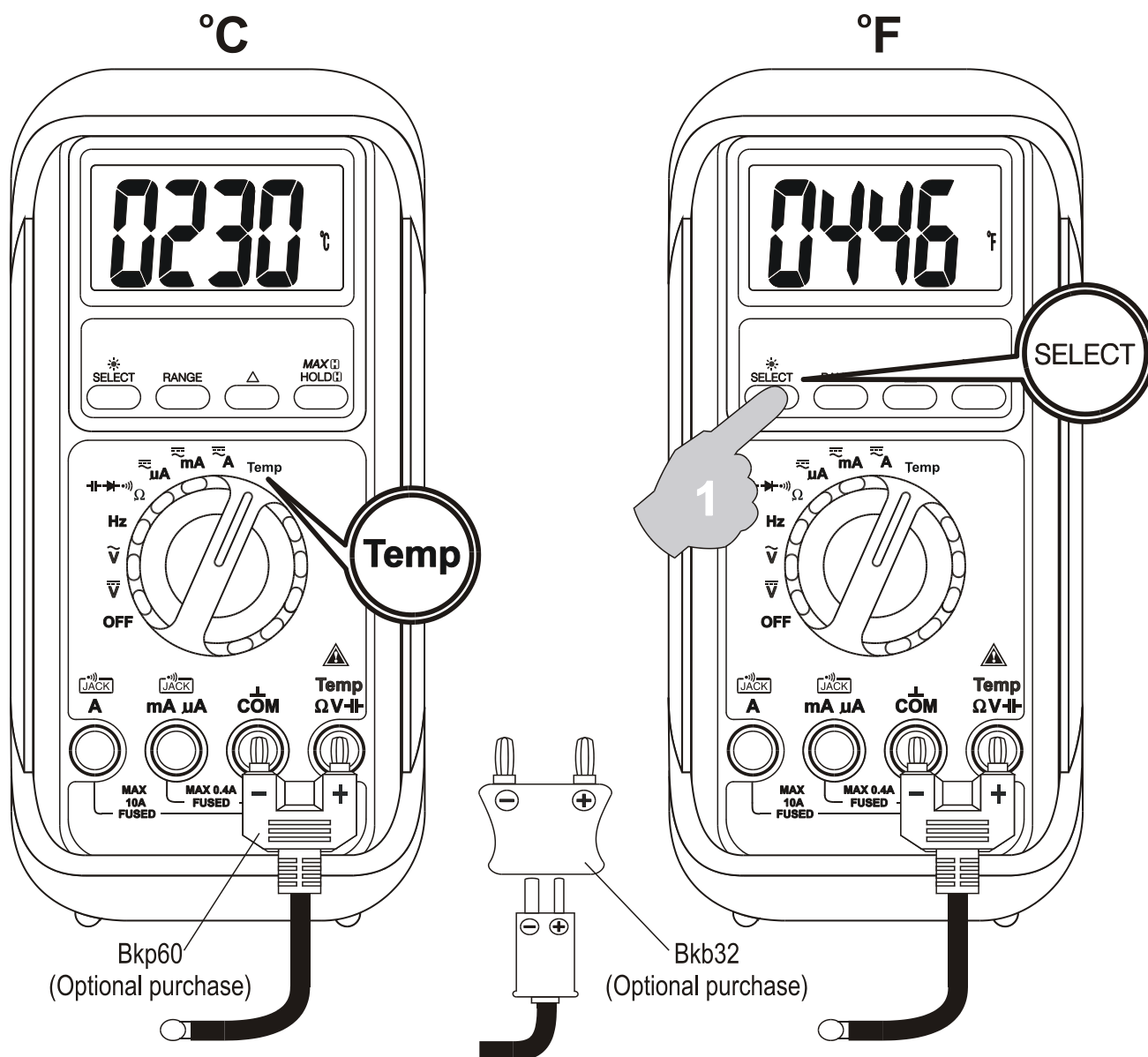
Beim Messen in einem Drehstromsystem sollte besondere Aufmerksamkeit auf die Spannung zwischen den Phasen gerichtet werden, die beträchtlich höher ist als die Phasenspannung gegen Erde. Um ein versehentliches Überschreiten der Nennspannung der Schutzsicherung(en) zu vermeiden, betrachten Sie immer die Spannung zwischen den Phasen als Arbeitsspannung für die Schutzsicherung(en).

Eingangswarnung Beep-Jack™

Das Messgerät piept, um den Anwender vor möglichem Schaden am Messgerät aufgrund falscher Anschlüsse an die Eingangsbuchsen μA , mA oder A zu warnen, wenn eine andere Funktion (wie etwa eine Spannungsversion) gewählt wird.

Temperaturfunktion (nur MD 9020)

Achten Sie darauf, dass Sie die Bananenstecker der Temperatur-Bead-Probe Typ K AMD9023 (optionaler Zukauf) mit korrekten Polaritäten $+$ $-$ anschließen. Die Grundstellung ist Grad C (Celsius). Drücken Sie kurz die Taste SELECT, um Grad F (Fahrenheit) zu wählen. Sie können auch einen Steckadapter AMD9024 (optionaler Zukauf) mit Bananensteckern für die Typ-K-Fassung verwenden, um andere Temperaturfühler Typ K mit Standard-Miniaturstecker zu adaptieren.

**Modus „relativer Nullpunkt“ Δ**


Der Modus „relativer Nullpunkt“ Δ 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. Drücken Sie kurz die Taste Δ , um den Modus „relativer Nullpunkt“ zu aktivieren oder zu verlassen.

Manuelle oder automatische Bereichseinstellung


Drücken Sie kurz die Taste RANGE, um den manuellen Bereichswahlmodus zu wählen, und das Messgerät verbleibt in dem Bereich, in dem es sich befand; das LCD-Symbol „**AUTO**“ geht aus. Drücken Sie erneut kurz die Taste, um die Bereiche zu durchlaufen. Drücken und halten Sie die Taste 1 Sekunde lang oder länger, um die automatische Bereichseinstellung wieder aufzunehmen.

Anmerkung: Die manuelle Bereichseinstellung ist bei den Hz- und Kapazitätsfunktionen nicht verfügbar.

HOLD 

Die Funktion Hold (Halten) friert die Anzeige zum späteren Betrachten ein. Drücken Sie kurz die Taste HOLD , um die Haltefunktion zu aktivieren oder zu verlassen.

MAX 

Die Max-Funktion vergleicht den gemessenen Maximalwert innerhalb von 25 ms in einem einzelnen Bereich mit automatischer Aufwärts-Bereichswahl und zeigt ihn an. Drücken Sie die Taste MAX  1 Sekunde lang oder länger, um die Max-Funktion in den Spannungs- oder Stromfunktionen zu aktivieren oder zu verlassen.

Schlafmodus

Das Messgerät geht automatisch nach etwa 30 Minuten ohne Betätigung des Drehschalters oder einer Taste in einen Schlafmodus mit niedrigem Stromverbrauch, um die Batterielebensdauer zu verlängern. Um das Messgerät aus dem Schlafmodus zu wecken, drücken Sie kurz eine Taste oder bringen den Drehschalter in eine angrenzende Stellung. Setzen Sie den Drehschalter 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 allen Stromkreisen, 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.

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.

Störungssuche

Wenn das Instrument nicht funktioniert, überprüfen Sie Batterie, Prüflleitungen usw. und ersetzen Sie sie bei Bedarf. Überprüfen Sie das Bedienverfahren doppelt gemäß der Beschreibung in dieser Bedienungsanleitung.

Wenn der Spannungs-/Widerstandseingang des Instruments versehentlich oder durch anomale Betriebsbedingungen hohen Spannungsspitzen ausgesetzt wurde (die meist durch Blitzschlag oder Schaltüberspannungen im Netz 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.

Austausch von Batterie und Sicherung

Verwendete Batterie:

2x Standardbatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03)

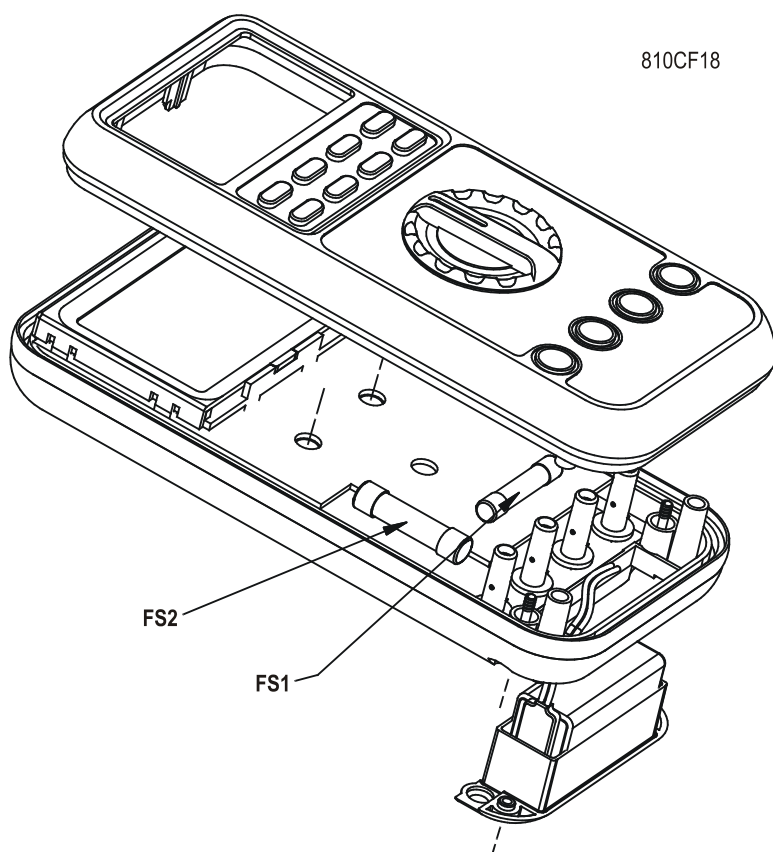
Sicherungen der Serie, Standard-CE-Version:

- Sicherung (FS1) für den Stromeingang μmA :
0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA, F fuse, oder besser; Dimension: 6 x 32 mm;
- Sicherung (FS2) für den Stromeingang A:
11A/1000V ac & dc, IR 20kA, F fuse, oder besser; Dimension: 10 x 38 mm;

Batterietausch bei Modellen mit Batteriezugangsklappe:

Lösen Sie die beiden Schrauben an der Batteriezugangsklappe der Gehäuseunterseite. Heben Sie die Batteriezugangsklappe, um das Batteriefach zu öffnen. Ersetzen Sie die Batterie. Befestigen Sie die Schrauben wieder.

Sicherungsaustausch (und auch Batterietausch bei spritzwassergeschützter Version ohne Batteriezugangsklappe):



Lösen Sie die 4 Schrauben an der Gehäuseunterseite. Heben Sie das Ende des Gehäuseunterteils nahe den Prüflitungseingängen an, bis es sich vom Gehäuseoberteil löst. Ersetzen Sie die durchgebrannte(n) Sicherung(en) und/oder die Batterien. Setzen Sie das Gehäuseunterteil wieder auf und achten Sie dabei darauf, dass alle Dichtungen richtig sitzen und die beiden Raststellen am Gehäuseoberteil (nahe der LCD-Seite) gefasst haben. Befestigen Sie die Schrauben wieder.

6 Technische Daten

Allgemeine Daten

Display:	3-3/4-stellige(S) LCD-display(S) (4000 zähler)
Polarität:	automatisch
Aktualisierungsrate:	3 pro sekunde, nominal
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
Verschmutzungsgrad:	2
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 bei MD 9020.
Sicherheit:	das messgerät (alle versionen) ist gegenüber den anwendern durch 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 II 1000 V, CAT III 600V und CAT IV 300V AC & DC geschützt.
Überlastschutz:	standard-CE -version: uA & mA: 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA oder besser, Sicherung A: 11A/1000V ac & dc, IR 20kA oder besser, Sicherung V, mV, Ω & andere: 1050 Vrms, 1450 Vpeak
Überspannungsschutz:	6 KV (Überspannungsstoß 1,2/50 µS)
Stromversorgung:	2X batterie 1,5 V; größte AAA (neda 24A oder IEC LR03)
Stromaufnahme:	3,2 MA, typisch
Schwache batterie:	nter CA. 2,4V
EMV:	erfüllt EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995) und EN61000-4-3(1996) in einem hf-feld von 3 V/M Kapazitätsfunktion ist nicht spezifiziert bei Bereich 4,000 VAC: Gesamtgenauigkeit = Spezifizierte Genauigkeit + 700 Digits bei Bereich 400,0 µA AC: Gesamtgenauigkeit = Spezifizierte Genauigkeit + 300 Digits Andere Funktionsbereiche: Gesamtgenauigkeit = Spezifizierte Genauigkeit + 40 Digits DIE FUNKTIONSLAISTUNG OBERHALB 3 V/M ist nicht spezifiziert.
Zeit des Schlafmodus:	30 Minuten Leerlauf

Verbrauch im Schlafmodus:	300 μ A typisch bei MD 9020; 360 μ A typisch bei
Maße:	L 186 mm X B 87 mm X H 35,5 mm; L 198 mm X B 97 mm X H 55 mm mit Halfter
Gewicht:	296 g; 396 g mit Halfter
Sonderfunktionen:	25 ms Max Hold; Data Hold; relativer Nullpunkt; Eingangswarnung Beep-jack™; hinterleuchtetes Display
Zubehör:	Prüfleitungen (Paar), eingesetzte Batterien, Bedienungsanleitung mit Garantierklärung
Optionales Zubehör:	1 X Temperaturfühler Typ K mit Bananensteckern AMD9023 (nur MD 9020), Adapter bananenstecker zu Buchse Typ K AMD9024 (nur MD 9020)

Elektrische Daten

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

Bei Modell ist die Genauigkeit des echten Wechselspannungs- und Wechselstrom-Effektivwerts zwischen 5 % (10 % für Bereich 400,0 mV AC) und 100 % des Bereichs spezifiziert, soweit nicht anders angegeben. Der maximale Scheitelfaktor beträgt < 1,75 : 1 bei Vollausschlag und < 3,5 : 1 bei halbem Ausschlag und mit Frequenzanteilen innerhalb der spezifizierten Frequenzbandbreite für nicht sinusförmige Wellenformen

Gleichspannung

BEREICH	Genauigkeit
400,0 mV	0,3 % + 4 Dig.
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	0,5 % + 3 Dig.
1000 V	1,0 % + 4 Dig.

NMRR :>50 dB bei 50/60 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 für Bereich 400,0 mV)

Max Hold (Spannung und Strom)

Spezifizierte Genauigkeit \pm 50 Digits bei Änderungen von > 25 ms Dauer

Gleichstrom

BEREICH	Genauigkeit	Bürden- spannung

400,0 μ A	2,0 % + 5 DIG.	0,15 MV/ μ A
4000 μ A	1,2 % + 3 DIG.	0,15 MV/ μ A
40,00 mA	2,0 % + 5 DIG.	3,3 MV/MA
400,0 mA	1,2 % + 3 DIG.	3,3 MV/MA
4,000 A	2,0 % + 5 DIG.	0,03 V/A
10,00 A*	1,2 % + 3 DIG.	0,03 V/A

*10 A dauernd, 20 A über max. 30
Sekunden mit 5 Minuten Abkühlpause

Wechselspannung

BEREICH	Genauigkeit
50Hz -- 500Hz	
400,0 mV*	4,0 % + 5 Dig.
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	1,5 % + 5 Dig.
1000 V	4,0 % + 5 Dig.

CMRR :> 60 dB bei Gleichspannung bis
60 Hz; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$

Eingangsimpedanz : 10 M Ω , 30 pF
nominal

(1000 M Ω für Bereich 400,0 mV)

*Wahl manuell über die Taste RANGE; der Bereich ist ab 10 mV Wechselspannung und darüber spezifiziert.

Wechselstrom

BEREICH	Genauigkeit	Bürden- spannung
50Hz -- 500Hz		
400,0 μ A	2,0 % + 6 Dig.	0,15 mV/ μ A
4000 μ A	1,5 % + 4 Dig.	0,15 mV/ μ A
40,00 mA	2,0 % + 6 Dig.	3,3 mV/mA
400,0 mA	1,7 % + 4 Dig.	3,3 mV/mA
4,000 A	2,0 % + 6 Dig.	0,03 V/A
10,00 A*	1,8 % + 4 Dig.	0,03 V/A

*10 A dauernd, 20 A über max. 30
Sekunden mit 5 Minuten Abkühlpause

Diodentest

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

Temperaturmessung Typ K (MD 9020)

BEREICH	Genauigkeit*
-20 °C BIS 300 °C	2 % + 3°C
-4 °F BIS 572 °F	2 % + 6°F

*Bereich und Genauigkeit des Thermoelements Typ K nicht enthalten

Akustische Durchgangsprüfung

Hörschwelle: zwischen 10 Ω und 120 Ω

Ohm

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

Leerlaufspannung: 0,4 VDC, typisch

Kapazität

BEREICH*	Genauigkeit**
500,0 nF, 5,000 μF, 50,00 μF, 500,0 μF, 3000 μF	3,5 % + 6 DIG.

*Genauigkeit für den zusätzlichen Bereich 50,00 nF ist nicht spezifiziert.

**Genauigkeiten bei Folienkondensatoren oder besser

***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.

Frequenz Hz

BEREICH*	Genauigkeit**
50,00 HZ, 500,0 HZ, 5,000 KHZ, 50,00 KHZ, 500,0 KHZ, 1,000 MHZ	0,5 % + 4 DIG.

*Genauigkeit und Empfindlichkeit für den zusätzlichen Bereich 5,000 Hz sind nicht spezifiziert.

**Genauigkeit ist bei < 20 V_{eff} spezifiziert

Eingangssignal: Rechteck mit Tastverhältnis > 40 % und < 70 % oder Sinuswelle V_{eff}

Empfindlichkeit:

10 Hz--20 Hz: > Sinus 0,9 V_{eff};

20 Hz--500 kHz: > 2,6 V_s; oder Sinus 1,9 V_{eff};

500 kHz--1 MHz: > 4,2 V_s; oder Sinus 3 V_{eff};

Aktualisierungsrate: 2 pro Sekunde, nominal.

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 freigegebenem 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 zugelassenem 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 – GARANTIEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, ALLE MÄNGEL- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSGARANTIEN 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. Merilnik je namenjen samo za notranjo uporabo.

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

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 in CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 do CAT II 1000 V, CAT III 600V in CAT IV 300V AC & DC.

Prenapetostna / merilna kategorija po standardu IEC 61010-1 Ed. 2 (2001)

PRENAPETOSTNA KATEGORIJA II

Oprema **PRENAPETOSTNE KATEGORIJE II** je energijsko potrošna 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 stalno povezavo na stalno inštalacijo.

PRENAPETOSTNA KATEGORIJA IV

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

Opomba – Primeri zajemajo vir nizkonapetostnih inštalacij. Izjeme so električni števcji, ter meritve na primarnih tokovnih zaščitah, ter frekvenčnih krmilnikih.

Izrazi v tem navodilu

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

PAZI 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. Za preprečitev nevarnosti električnega udara upoštevaj prave zaščitne mere pri delu z napetostmi nad 60 V DC ali 30 V AC rms. Ti napetostni nivoji predstavljajo za uporabnika potencialno nevarnost udara. Ne dotikaj se konic merilnih vezi ali merjenega vezja dokler je to vezje priključeno na napajanja. Med meritvijo naj prsti bodo za zaščitnimi ogradami merilnih vezi. Pred uporabo preglej, da merilne vezi, priključki in tipalke nimajo poškodovane izolacije ali izpostavljene kovine. Takoj jih zamenjaj, če je vidna kakršna koli poškodba.

Ne meri tokov, ki presegajo tokovne zmožnosti zaščitne varovalke. Ne izvajaj meritev toka v vezjih, kjer je napetost odprtih sponk višja od nazivne napetosti varovalke. Pričakovano napetost odprtih sponk preveri z napetostno funkcijo. Nikoli ne

izvajaj meritve napetosti z merilnimi vezmi vključenimi v vhodna priključka $\mu\text{A}/\text{mA}$ ali A. Prekinjeno varovalko lahko zamenjaš le s tako, katere nazivne vrednosti so take, kot so podane v tem navodilu. Instrument uporabljati le s priloženo testno opremo.

PAZI

Pred menjavo funkcije odklopi merilne vezi od merjenca. Pri meritvi neznane vrednosti z ročnim nastavljanjem območja nastavi vedno najvišje območje instrumenta in ga potem nižaj.

MEDNARODNI ELEKTROTEHNIČNI ZNAKI

**Pazi!**

Poglej opis v tem navodilu.

**Pazi!**

Nevarnost električnega udara.



Zemlja (Ozemljitev)



Dvojna izolacija ali ojačana izolacija

**AC**

Izmenični tok

**DC**

Enosmerni tok



Varovalka

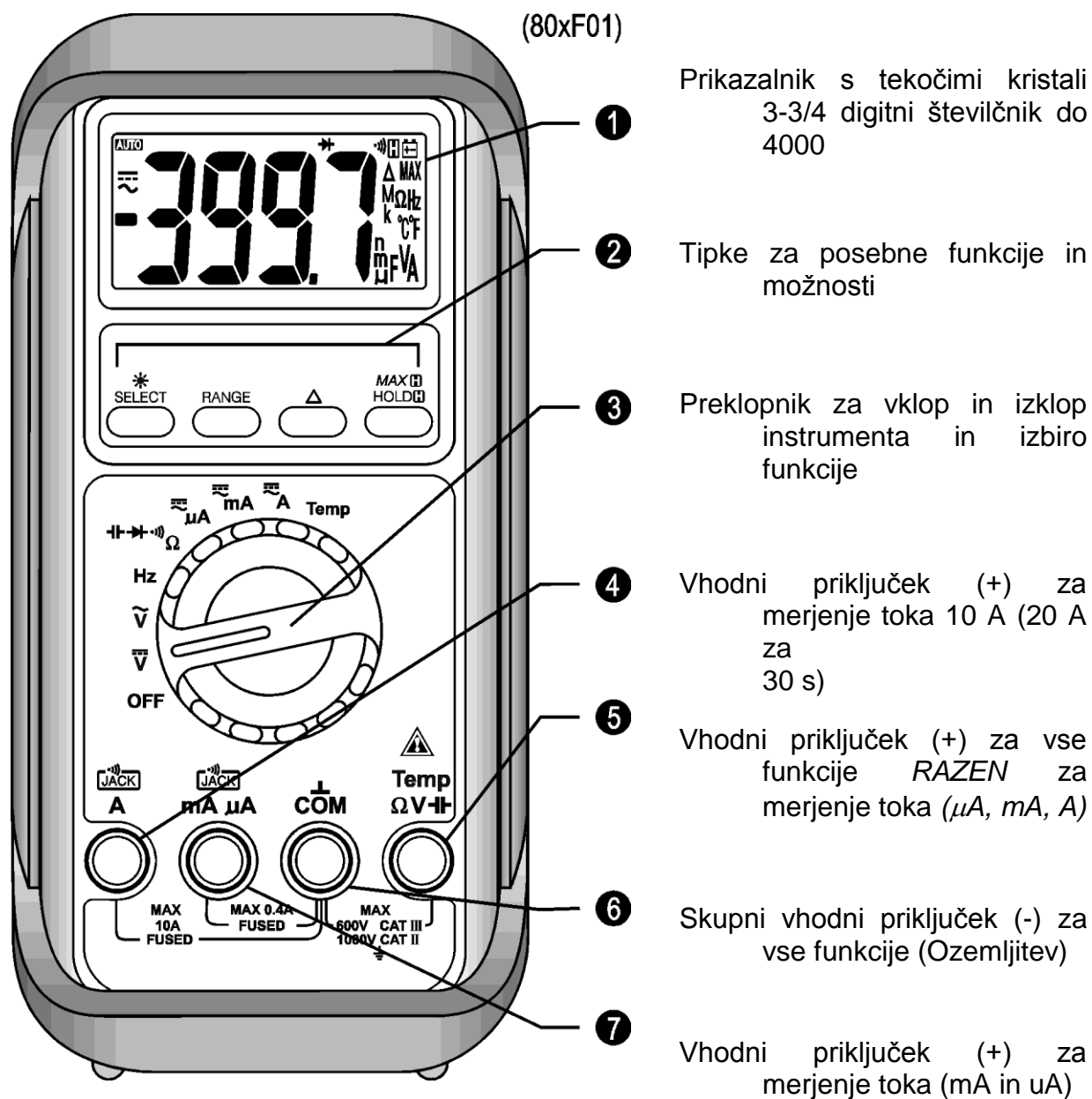
2 Smernice CENELEC

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

3 Opis izdelka

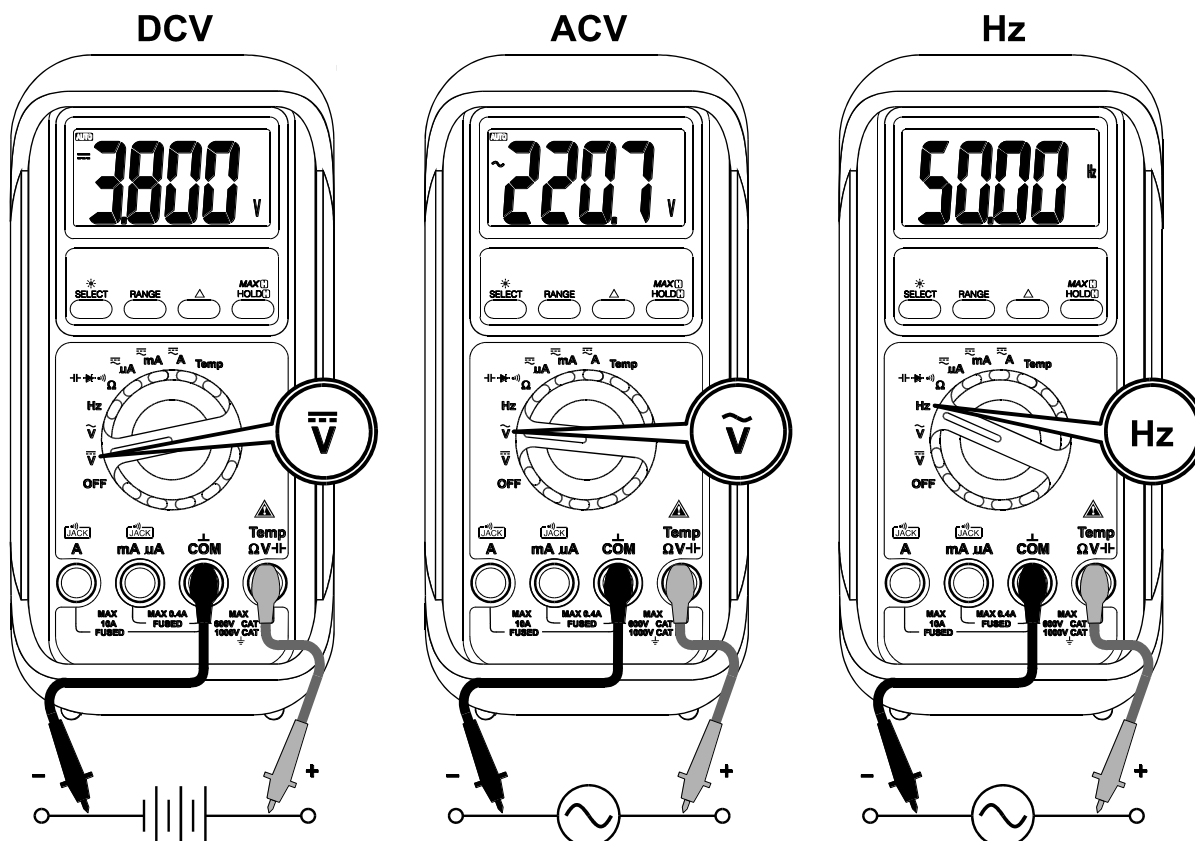
Opomba

Predstavljen je najboljši model. Preglej svoj model, katere funkcije vsebuje.




4 Obratovanje



Funkcije DC napetost, AC napetost, & frekvenca Hz

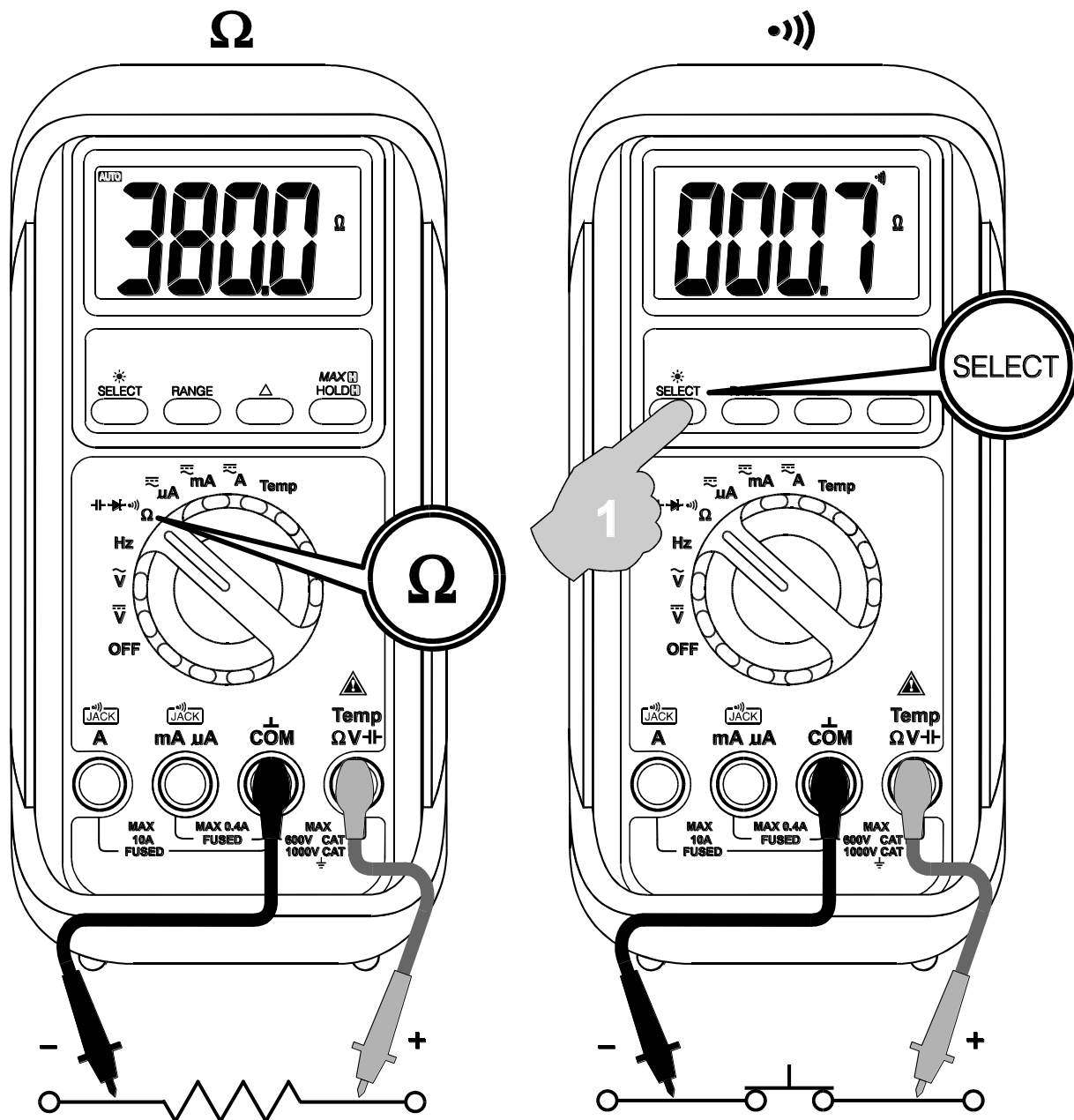


Opomba:

- Merilno območje 400.0 mV AC je možno le ročno izbrati s tipko  in je uporabno od 10 mV AC navzgor.
- Območje 400.0 mV DC ima visoko vhodno impedanco 1000 M Ω za nizek tok pri meritvi malih signalov in se lahko bolje pokrije z večino komercialno dostopnih pretvornikov in adapterjev z napetostnim izhodom. Kadar ima instrument odprti vhodni sponki, so normalni odčitki različni od nič, ki pa ne vplivajo na dejansko merilno točnost. Odprta vhoda predstavljata plavajoče stanje, ki pa ni stanje z 0 V na vhodu. Merilnik bo kazal nič ali blizu nič, ko sta vhoda kratko sklenjena.

Upornost Ω in Zveznost

Merilnik ponudi najprej Ω . Kratek pritisk na tipko  izbere funkcijo merjenja zveznosti , ki je primerna za preverjanje žičnih povezav in delovanju stikal. Stalen pisk pomeni dobro povezavo.




PAZI

Uporaba funkcij merjenja upornosti, zveznosti, diode ali kapacitivnosti v živih vezjih bo povzročila napačne rezultate in lahko poškoduje inštrument. V mnogih primerih mora biti opazovan sestavni del odklopljen od preostalega vezja, da se dobi točen rezultat.




Preizkus diode \rightarrow , \leftarrow Kapacitivnost

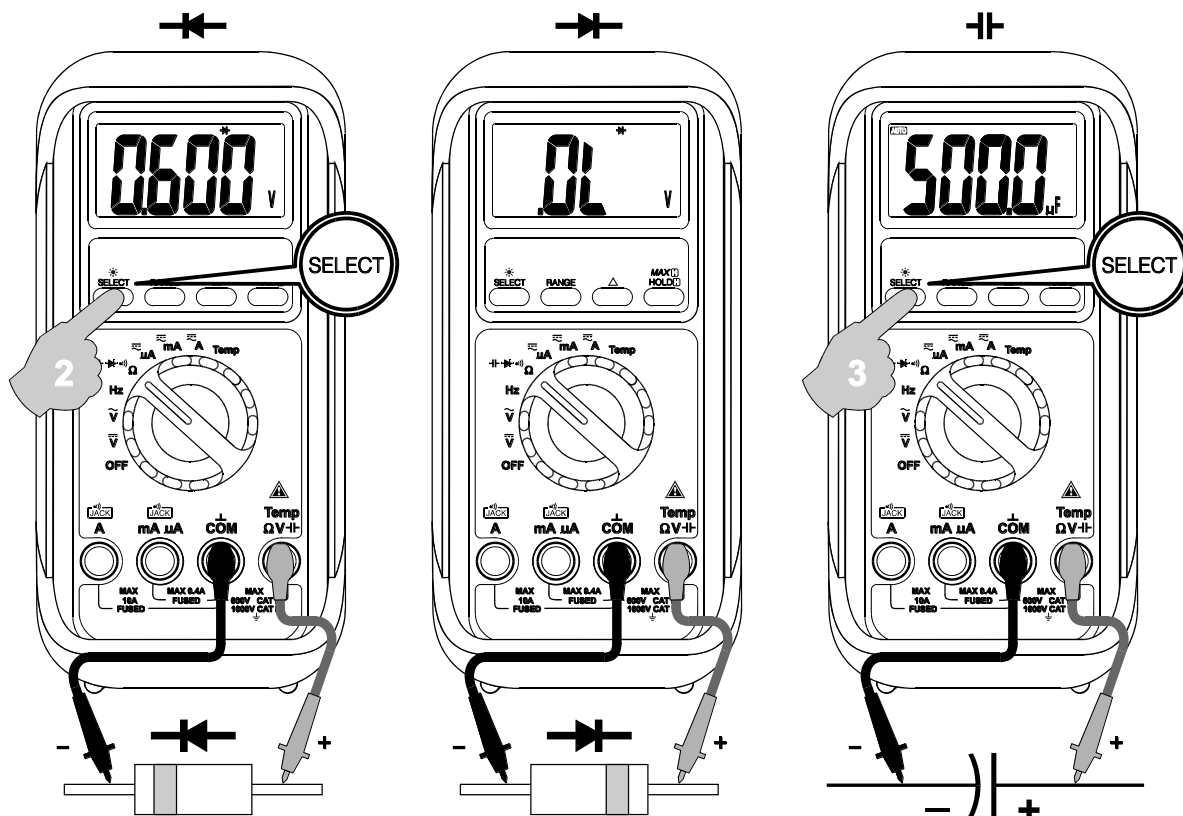
Preizkušanje diode

Osnovna je meritev upornosti Ω . Z 2 x pritiskom na tipko  se izbere funkcijo za preizkušanje diode \rightarrow . 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. Indikacija OL pomeni prekinjeno diodo (defektna). Zamenjaj 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).

Kapacitivnost

Trikratni pritisk tipke  bo izbral merjenje kapacitivnosti . Način relativnega ničlenja  se lahko uporabi za izločanje vpliva parazitne kapacitivnosti merilnih vezi in kapacitivnosti notranjega zaščitnega vezja instrumenta pri merjenju nizkih kapacitivnosti v razredu pikofaradov (pF).

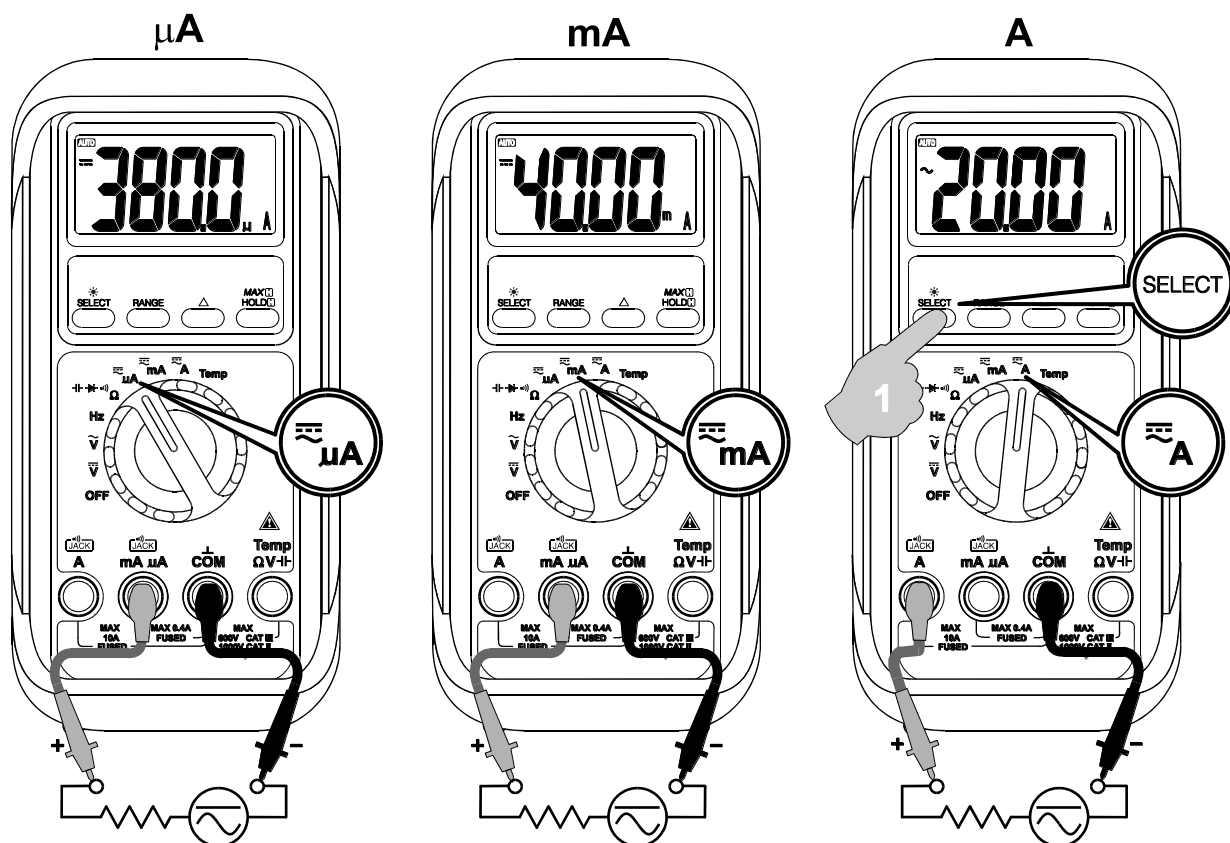


PAZI

Izprazni kondenzatorje pred pričetkom merjenja. Kondenzatorji, ki imajo visoko kapacitivnost, naj se izpraznijo preko primerne upornosti.

Merjenja toka μA , mA, in A

Osnovna je meritev DC toka. Kratek pritisk na tipko **SELECT** bo izbral AC tok.



PAZI


Pri merjenju v 3 faznem sistemu, je treba posebej paziti na medfazno napetost, ki je znatno višja od fazne napetosti proti zemlji. Za izogibanje presežanja napetostne zmoglosti varovalk je potrebno vedno upoštevati medfazno napetost kot delovno napetost zaščitne varovalke.

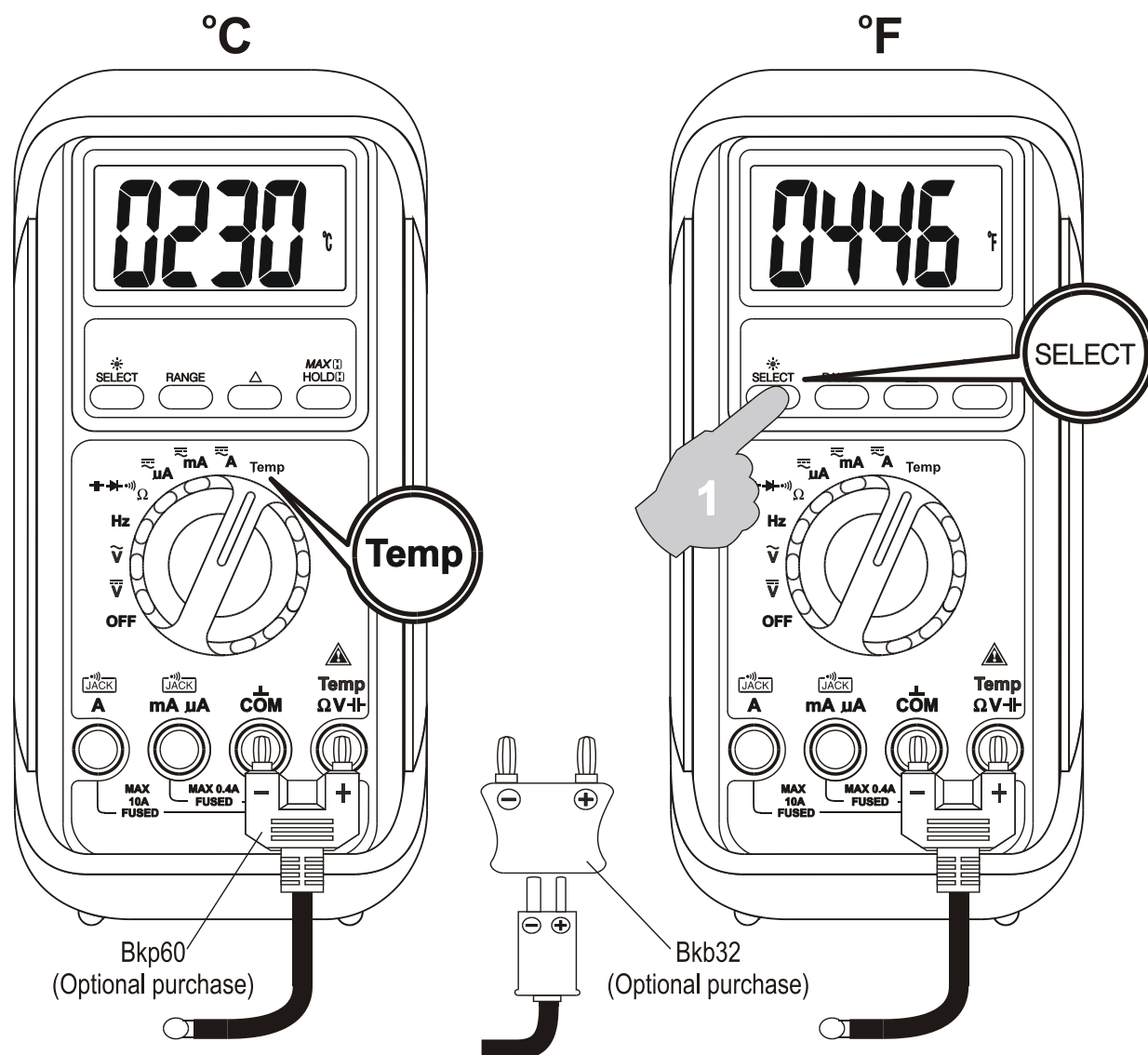
Opozorilni pisk vhodne puše (Beep-Jack™)

Merilnik piska, da opozori uporabnika, da lahko poškoduje instrument zaradi neprimerne povezave vhodnih sponk μA , mA ali A , ko je izbrana druga funkcija (npr. Napetostna funkcija).

Merjenje temperature (MD 9020)

Pazi na pravilno polariteto $+$ $-$ priklopa bananskega priključka AMD 9023 za temperaturno tipalko tipa K. Lahko se uporabi tudi vtični vmesnik AMD 9024 (Dopolnilni pribor) z bananskimi priključki in vtičnico tipa K, da se lahko uporabi druge standardne temperaturne tipalke tipa K z malim vtikačem.

Osnoven je prikaz temperature v $^{\circ}\text{C}$ (stopinje Celzija). Kratak pritisk na tipko  bo izbral prikaz v $^{\circ}\text{F}$ (stopinje Fahrenheit).



△ Relativna ničla

Relativna ničla **△** omogoča uporabniku meritev z odmikom na osnovi predhodno prikazane vrednosti kot izhodiščne vrednosti. Prikazalnik bo tedaj kazal odčitke relativne glede na shranjeno izhodiščno vrednost. To pomeni, Prikaz = odčitek – shranjena vrednost. Kratak pritisk na tipko **△** bo vključil ali izključil način relativne ničle.


Ročno ali samodejno nastavljanje območja

Kratek pritisk na tipko **RANGE** bo vključil ročno nastavljanje območja, pri tem bo merilnik zadržal območje v katerem je bil, na prikazalniku se ugasne napis **AUTO**. Ponovni kratki pritiski na ta gumb omogočajo korakanje preko območij. Najmanj 1 s dolg pritisk na to tipko pa vključi nazaj samodejno nastavljanje območja.


Opomba:

V funkcijah Hz in Cx ni možno ročno nastavljati območja.

Zadržanje 

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

Najvišja vrednost (MAX )

Ta funkcija primerja in prikaže izmerjeno najvišjo vrednost zelo hitro v 25 ms v enem merilnem območju in z možnostjo samodejnega izbiranja višjega območja. Z več kot **1 s** pritiskom na tipko MAX  se vključi in izključi merjenje najvišjih vrednosti za napetostne in tokovne funkcije.

Samodejni izklop (APO)

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

5 Vzdrževanje

OPOZORILO

Da ne pride do električnega udara pri odpiranju instrumenta, ga najprej odklopi od merjenca, izvleci merilne vezi iz merilnih puš in izključi. Ne uporabljaj instrumenta, ko je ohišje odprto. Vgradi le enak ali ekvivalenten tip varovalke, kot je predpisana.

Čiščenje in shranjevanje

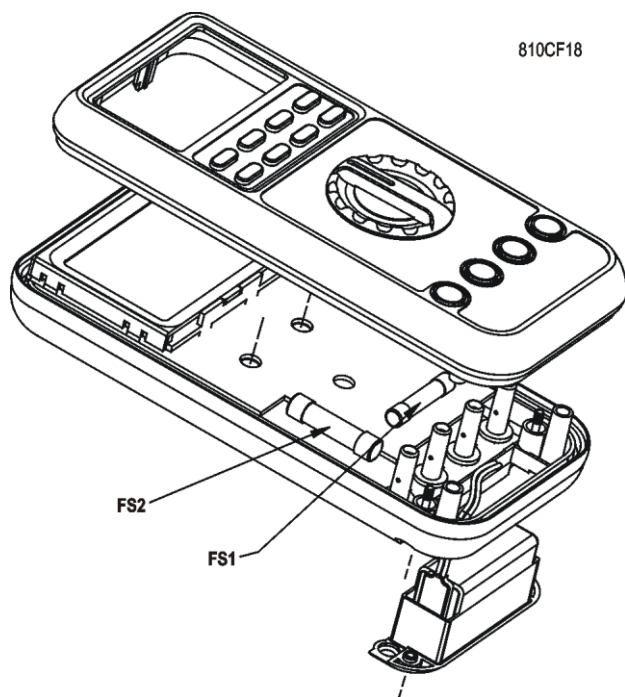
Redno očisti ohišje z mehko krpo in blagim detergentom; ne uporabljaj grobih čistil ali topil. Če se instrument ne bo uporabljal več kot 60 dni, odstrani baterije in jo shrani ločeno.

Izločanje težav

Če instrument preneha delovati, preveri baterijo, varovalke, merilne vezi itd. in zamenjaj kar je potrebno. Ponovno prouči 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 preklop 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. Glej garancijski list zaradi garancije in servisa.

Menjava baterije in varovalk



Uporabljena baterija:

Standardna baterija 1.5 V, velikosti AAA (NEDA 24A ali IEC LR03) X 2

Varovalki standardne CE verzije:

Varovalka (FS1) za tokovni vhod μmA : 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA, varovalka, ali boljša; Dimenzij: 6 x 32 mm;

Varovalka (FS2) za tokovni vhod A: 11A/1000V ac & dc, IR 20kA, varovalka, ali boljša; Dimenzij: 10 x 38 mm;

Menjava baterije za modele s pokrovom baterije:

Odvij 2 vijaka pokrova baterije na dnu ohišja. Umakni pokrov baterije in s tem tudi dvigneš prostor za baterijo. Zamenjaj baterijo. Privij vijaka nazaj.

Menjava varovalke (in prav tako menjava baterije za verzijo brez pokrova baterije, ki je odporna na oblivanje):

Odvij 4 vijake dna ohišja. Dno ohišja prični dvigat na strani vhodnih sponk dokler se ne odpne od zgornjega dela ohišja. Zamenjaj prekinjeno varovalko (varovalki) oziroma baterijo. Vrni nazaj dno ohišja in preveri, da so vsa tesnila pravilno vstavljena in zapeta jezička pokrova ohišja (na strani poleg prikazalnika). Privij vijake.

6 Tehnični podatki

Splošni podatki

LCD Prikazalnik:	3-3/4 digitov 4000 števkov
Polariteta:	Samodejna
Obnavljanje prikazalnika:	3 / s nazivno
Obratovalno temperaturno območje:	0°C do 40°C
Relativna vlaga:	Najvišja relativna vlaga je 80 % za temperature do 31 °C, linearno pada do 50 % relativne vlage pri 45 °C
Višina:	Namenjen za delo pod 2000 m
Stopnja onesnaženja:	2
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:	Povprečevanje

Varnost: Merilnik (vse verzije) je zaščiten do uporabnika z dvojno izolacijo po 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 in CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 po CAT II 1000 V, CAT III 600V ter CAT IV 300V AC & DC.

Zaščita pred preobremenitvijo

Standardna CE verzija	µA in mA	Varovalka F 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kAali boljša;
	A	Varovalka F 11A/1000V ac & dc, IR 20kA ali boljša;
	V	1050 V ef., 1450 Vp;
	Ω in drugo	600 V DC / AC rms

Zaščita pred prenapetostmi: 6 kV (1.2 / 50 µs udar)

Napajanje: 1.5 V, velikost AAA (NEDA 24A ali IEC LR03) x 2

Poraba: 3.2 mA tipično

Indikacija prazne baterije: < 2.4 V

EMC: Ustreza EN61326 (1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995) in EN61000-4-3 (1996) V VF polju 3 V/m:

- Ni podana kapacitivnost
- Območje 4.000 V AC: celotni NDP = podan NDP + 700 digitov
- AC 400.0 µA range: celotni NDP = podan NDP + 300 digitov

- Območja drugih funkcij: celotni NDP = podan NDP + 40 digitov
Podatkov ni za poljsko jakost višjo od 3 V/m.

Čas do samodejne ugasnitve: Izklop v 30 min

Poraba po samodejni ugasnitvi: 300 μ A tipično

Mere: D186 mm X Š87 mm X V35.5 mm S tokom D198 mm X Š97 mm X V55 mm

Masa: 296 g S tokom 396 g

Posebnosti: Držanje 25 ms najvišjih vrednosti; Zadržanje podatkov; Način relativne ničle; opozorilo neustrezne priključitve vhoda Beep-jack™; Prikazalnik z osvetlitvijo

Pribor: Par merilnih vezi, vgrajena baterija; navodilo za uporabo

Dopolnilni pribor po naročilu:

- AMD 9023 - termospoj tipa K z bananskimi priključki ,
- AMD 9024 - vtični vmesnik z bananskimi priključki in vtičnico za termospoj tipa K.

Električni podatki:

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

Referenčno temperaturno območje 23°C \pm 5°C

Referenčna vlaga < 75 % relativne vlage

Opomba:

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

DC Napetost

OBMOČJE	NDP
400.0 mV	0.3 % + 4 digiti
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	0.5 % + 3 digiti
1000 V	1.0 % + 4 digiti

NMRR: >50 dB @ 50 / 60 Hz

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

Vhodna imedanca: 10 M Ω , 30 pF nazivno

(1000 M Ω za 400.0 mV območje)

Držanje najvišje vrednosti (Napetost & Tok)

NDP \pm 50 digitov za spremembe v trajanju > 25 ms

AC Napetost

Območje	NDP
50 Hz – 500 Hz	
400.0 mV*	4.0 % + 5 digitov
4.000 V, 40.00 V, 400.0 V	1.5 % + 5 digitov
1000 V	4.0 % + 5 digitov

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

Vhodna impedanca: 10 M Ω , 30 pF nazivno

(1000 M Ω za 400.0 mV območje)

*Ročna izbira z gumbom RANGE in je podano za AC 10 mV (AC 40 mV za modele s prikazom prave efektivne vrednosti) in navzgor

DC Tok

Območje	NDP	Padec napetosti
400.0 μ A	2.0 % + 5 digitov	0.15 mV/ μ A
4000 μ A	1.2 % + 3 digiti	0.15 mV/ μ A
40.00 mA	2.0 % + 5 digitov	3.3 mV/mA
400.0 mA	1.2 % + 3 digiti	3.3 mV/mA
4.000 A	2.0 % + 5 digitov	0.03 V/A
10.00 A ²⁾	1.2 % + 3 digiti	0.03 V/A

²⁾ 10 A trajno, 20 A za največ 30 s in časom hlajenja 5 min

AC Tok

Območje	NDP ¹⁾	Padec napetosti
50 Hz – 500 Hz		
400.0 μ A	2.0 % + 6 digitov	0.15 mV/ μ A
4000 μ A	1.5 % + 4 digiti	0.15 mV/ μ A
40.00 mA	2.0 % + 6 digitov	3.3 mV/mA
400.0 mA	1.7 % + 4 digiti	3.3 mV/mA
4.000 A	2.0 % + 6 digitov	0.03 V/A
10.00 A ²⁾	1.8 % + 4 digiti	0.03 V/A

²⁾ 10 A trajno, 20 A za največ 30 s in časom hlajenja 5 min

Preizkuševalnik diod

Tipični preizkusni tok	Napetost odprtih sponk
0.25 mA	< 1.6 V DC

Temperatura, tip K (MD 9020)

Območje	NDP*
-20 °C do 300 °C	2% + 3 °C
-4 °F do 572 °F	2% + 6 °F

*Nista upoštevana območje termosvoja tipa K in NDP

Zvočni preizkuševalnik povezav

Zvočni prag: med 10 Ω in 120 Ω

Upornost

Območje	NDP
400.0 Ω	0.8 % + 6 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

Kapacitivnost

Območje ³⁾	NDP ¹⁾
500.0 nF, 5.000 μ F, 50.00 μ F, 500.0 μ F, 3000 μ F	3.5 % ⁴⁾ + 6 digitov

¹⁾ NDP s folijskim ali boljšim kondenzatorjem.

³⁾ NDP pod 50.00 nF ni podan.

⁴⁾ Podano za baterijsko napetost nad 2.8 V (približno pol prazna). NDP hitro pade na 12 %, ko se vključi opozorilo prazne baterije pri približno 2.4 V.

Frekvenca Hz

Območje*	NDP**
50.00 Hz, 500.0 Hz, 5.000 kHz, 50.00 kHz, 500.0 kHz, 1.000 MHz	0.5 % + 4 digiti

*NDP in občutljivost nista podana za dodatno območje 5.000 Hz

**NDP je podan pri $< 20 V_{ef. AC}$

Vhodni signal: Pravokotni signal z razmerjem širin $> 40\%$ in $< 70\%$; ali Sinusni signal $V_{ef. AC}$

Občutljivost:

10 Hz – 20 Hz: $> 0.9 V_{ef.}$, sinus;

20 Hz -- 500 kHz: $> 2.6 V_p$; ali $1.9 V_{ef. Sinus}$

500 kHz--1 MHz: $> 4.2 V_p$; ali $3 V_{ef. Sinus}$

Hitrost obnavljanja: 2 / s nazivno

