

# METREL MD 9230

## Industrial True RMS AC/DC Digital Clamp Meter



### MD 9230

### User Manual

### Bedienungsanleitung

*Version 1.1, Code no. 20 751 288*

**Distributor:**

**METREL d.d.**

Ljubljanska cesta 77

1354 Horjul

Slovenia

e-mail: [metrel@metrel.si](mailto: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](mailto:metrel@metrel.de)

Internet: <http://www.metrel.de/>

**Metrel UK**

Test & Measurement

Unit 1, Hopton House,

Ripley Drive,

Normanton Industrial Estate,

Normanton,

West Yorkshire

WF6 1QT

Great Britain

E-mail: [info@metrel.co.uk](mailto:info@metrel.co.uk)

Internet: <http://www.metrel.co.uk/>

© 2007 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**

### **English**

1 Safety .....	4
2 Cenelec Directives .....	6
3 Product Description .....	7
4 Operation .....	8
5 Maintenance .....	12
6 Specification .....	13
LIMITED WARRANTY .....	16

### **Deutsch**

1 Sicherheit.....	17
2 Cenelec-Richtlinien.....	19
3 Produktbeschreibung.....	20
3 Betrieb .....	21
4 Wartung .....	26
5 Technische Daten.....	27
EINGESCHRÄNKTE GARANTIE .....	30

## 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 IEC61010-2-032(2002), EN61010-2-032(2002), UL61010B-2-032(2003):  
Category III 600 Volts ac and 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.









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.

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**

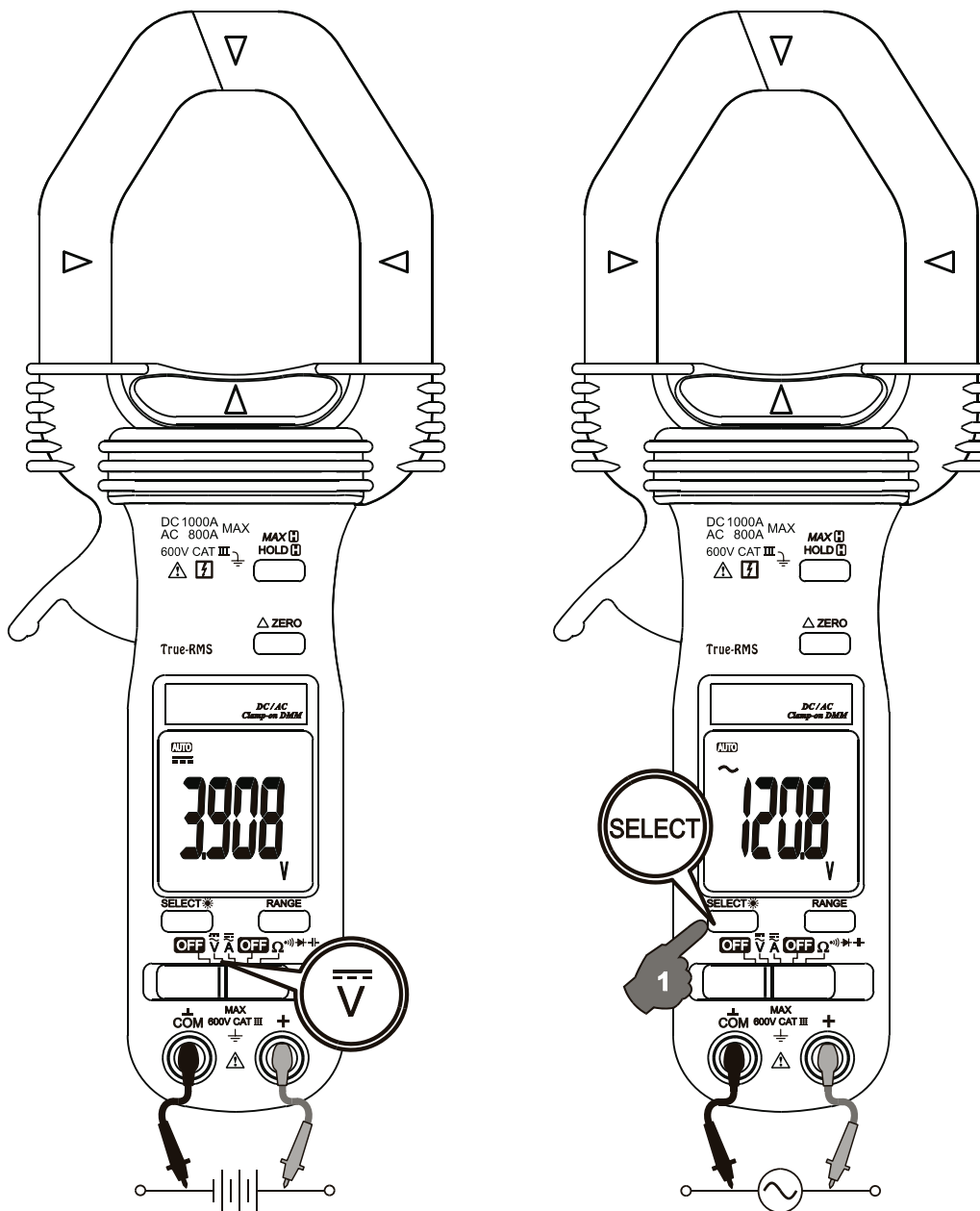
The instruments conform to CENELEC Low-voltage directive 73/23/EEC and Electromagnetic compatibility directive 89/336/EEC

### 3 Product Description

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

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Hall-effect Clamp Jaw for AC &amp; DC current electric field pick up</li>   <li>2) Hand/Finger Barrier to indicate the limits of safe access of the meter during measurement</li>   <li>3) Push-buttons for special functions &amp; features</li>   <li>4) Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA &amp; DCA current functions</li>   <li>5) Common (Ground reference) Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA &amp; DCA current functions</li>   <li>6) Slide-switch Selector to turn the power ON/OFF and Select a function</li>   <li>7) 3-3/4 digits 4000 counts LCD display</li>   <li>8) Jaw trigger for opening the clamp jaw</li>   <li>9) Jaw center Indicators, at where best ACA &amp; DCA accuracy is specified</li> </ol>
--	--

## 4 Operation



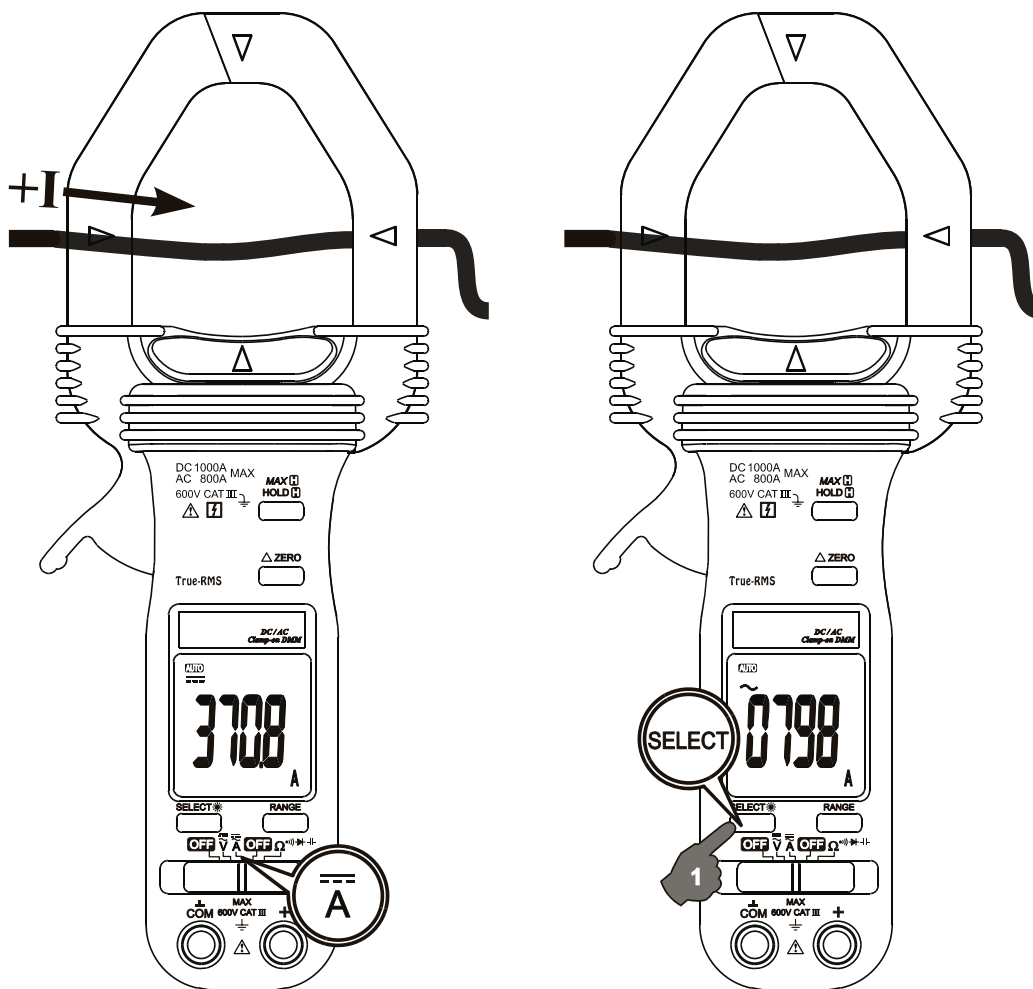
### DC Voltage and AC Voltage functions

Inputs are made through the test lead terminals.

Note: 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/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 a close to zero reading when the inputs are shorted. Open input is actually a floating condition, which is not a zero-volt-input condition.



Note: AC 400.0mV range selection is by RANGE button manually, and is specified from AC 60mV.



**ACA & DCA Current clamp-on function**

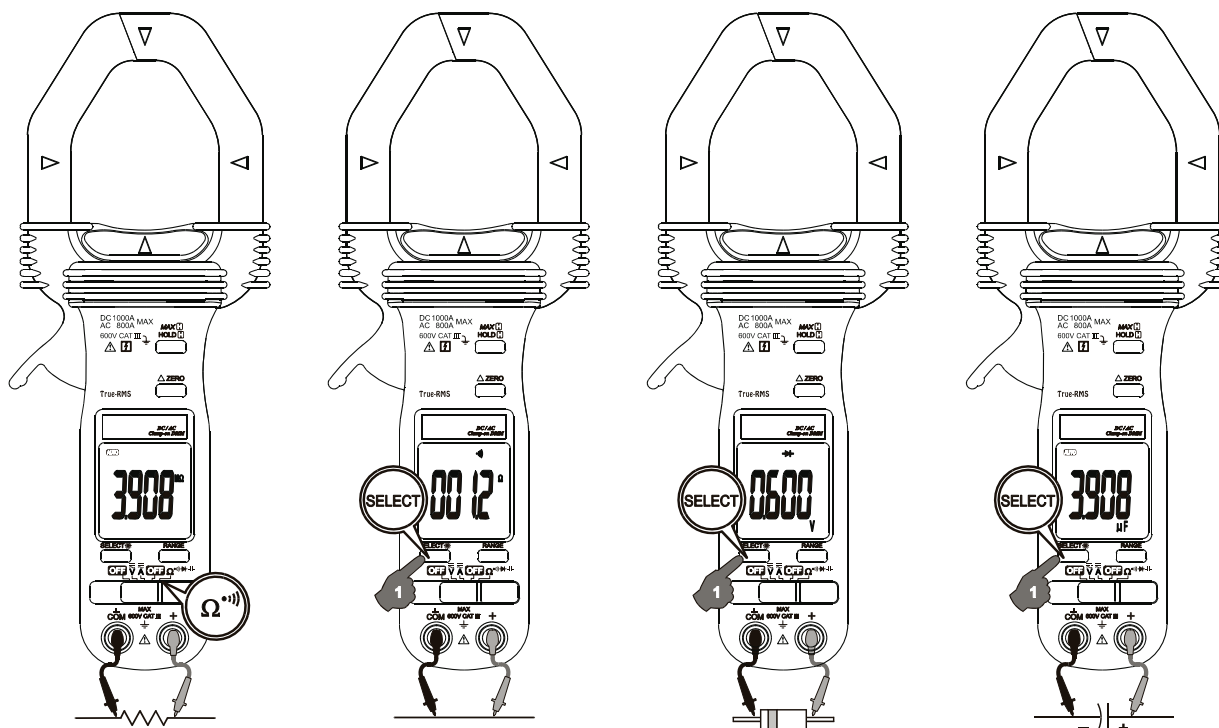
Inputs are made through the clamp jaws for non-invasive ACA & DCA current measurements.

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

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. The jaw arrow-mark indicates current flow direction on DCA positive readings. For removal, press the jaw trigger and remove the jaws from the conductor(s).

Note: In DCA measurements, hysteresis of the jaws (after measuring high DC currents) may introduce non-zero residual readings. Relative Zero  $\Delta$  mode should be used to offset the residual readings, if any, so as to get more accurate measurements.

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.



### CAUTION

Using Resistance, Continuity or Diode 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  $\Omega$ . Press **SELECT** button momentarily 3 times to select ⇄ Capacitance function. Relative zero  $\Delta$  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

### **HOLD**

The Hold feature freezes the display for later viewing. Press the HOLD  button momentarily to toggle to the Hold feature. The annunciator “” turns on.

### **MAX**

The max feature compares and displays the measured maximum value as fast as 30ms with auto-ranging capability. It allows the meter to capture in-rush currents in current functions. Press and hold the MAX  button for 1 second or more to toggle to the max feature. The annunciators “MAX” and “” turn on.

### **Relative Zero $\Delta$ mode**

Relative Zero  $\Delta$  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  $\Delta$  button momentarily to toggle to the relative zero mode. The annunciator “ $\Delta$ ” turns on. The meter also enters manual ranging mode where available. The annunciator “**AUTO**” turns off.

### **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.

### **Display Backlight**

Press the **SELECT** button for 1 second or more to toggle the display backlight on and off.

### **Auto Power Off (APO)**

When the meter is on, the Auto Power Off (APO) feature will switch the meter to sleep mode automatically after approximately 30 minutes of no slide-switch nor push button operations to extend battery life. To wake up the meter from APO, press any push-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

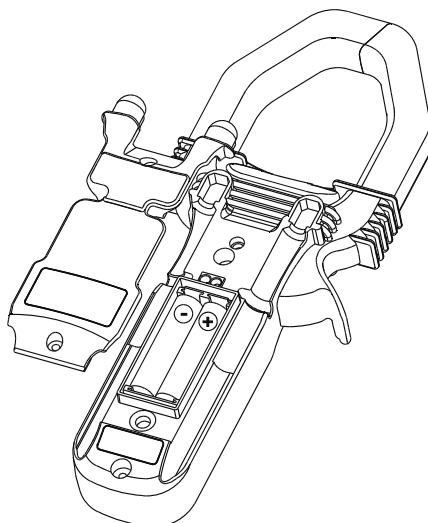
If the instrument voltage-resistance input terminal has subjected to high voltage transient (caused by lightning or switching surge to the system) by accident or abnormal conditions of operation, the series fusible resistors will be blown off (become high impedance) like fuses to protect the user and 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 meter uses standard 1.5V AAA Size (NEDA 24G or IEC R03) battery X 2; or 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) alkaline battery X 2. Loosen the 2 captive screws from the battery cover case. Lift the battery cover case. Replace the batteries. Replace battery cover case. Re-fasten the screws.



## 6 Specification

### GENERAL SPECIFICATIONS

<b>Display:</b>	3-3/4 digits 4000 counts LCD display(s)
<b>Update Rate:</b>	3 per second nominal
<b>Polarity:</b>	Automatic
<b>Low Battery:</b>	Below approx. 2.4V
<b>Operating Temperature:</b>	0°C to 40°C
<b>Relative Humidity:</b>	Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C
<b>Altitude:</b>	Operating below 2000m
<b>Storage Temperature:</b>	-20°C to 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)
<b>Temperature Coefficient:</b>	nominal 0.15 x (specified accuracy)/ °C @ (0°C -18°C or 28°C -40°C), or otherwise specified
<b>Sensing :</b>	True RMS
<b>Safety :</b>	Meets IEC61010-2-032(2002), EN61010-2-032(2002), UL61010B-2-032(2003)  <b>Category III 600</b> Volts ac & dc.
<b>Transient protection:</b>	6.5kV (1.2/50µs surge) for all models
<b>Pollution degree:</b>	2
<b>E.M.C.:</b>	Meets EN61326(1997, 1998/A1), EN61000-4-2(1995), and EN61000-4-3(1996)
<b>In an RF field of 3V/m:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitance function is not specified</li> </ul>
<b>Other function ranges:</b>	Total Accuracy = Specified Accuracy + 45 digits Performance above 3V/m is not specified
<b>Overload Protections:</b>	Clamp-on jaws : DC 1000A or AC 800A rms continuous+ & COM terminals (all functions) : 600VDC/VAC rms
<b>Power Supply:</b>	standard 1.5V AAA Size (NEDA 24G or IEC R03) battery X 2; or 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) alkaline battery X 2
<b>Power Consumption:</b>	typical 11mA for ACA/DCA and 2.9mA for other functions
<b>APO Timing:</b>	Idle for 30 minutes
<b>APO Consumption:</b>	typical 190µA
<b>Dimension:</b>	L227mm X W78mm X H40mm
<b>Weight:</b>	290 gm approx

**Jaw opening & Conductor diameter:** 50mm max

**Accessories:**

- Test lead pair,
- batteries installed,
- user's manual & soft carrying pouch

**Electrical Specifications**

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

True RMS ACV & ACA clamp-on accuracies are specified from 5% to 100% of range or otherwise specified. Maximum Crest Factor are as specified below, and with frequency spectrums, besides fundamentals, fall within the meter specified AC bandwidth for non-sinusoidal waveforms.

**DC Voltage**

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

NMRR: >50dB @ 50/60Hz

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

Input Impedance:  $10\text{M}\Omega$ , 30pF nominal ( $1000\text{M}\Omega$  for 400.0mV range)

**AC Voltage**

RANGE	Accuracy
<b>50Hz ~ 500Hz</b>	
400.0mV <sup>1)</sup>	4.0% + 4d
<b>50Hz ~ 60Hz</b>	
4.000V, 40.00V, 400.0V	1.0% + 4d
<b>60Hz ~ 500Hz</b>	
4.000V, 40.00V, 400.0V	1.5% + 4d
<b>50Hz ~ 500Hz</b>	
600V	2.0% + 4d

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

**Input Impedance:  $10\text{M}\Omega$ , 30pF nominal**

True RMS Crest Factor: < 1.6 : 1 at full scale & < 3.2 : 1 at half scale

<sup>1)</sup>Selection by RANGE button manually, and is specified from AC 40mV (AC 60mV for True RMS and up

Open Circuit Voltage: 0.4VDC typical

RANGE	Accuracy
400.0 $\Omega$	0.8% + 6d
4.000k $\Omega$ , 40.00k $\Omega$ , 400.0k $\Omega$	0.6% + 4d
4.000M $\Omega$	1.0% + 4d
40.00M $\Omega$	2.0% + 4d

**Audible Continuity Tester**

Open Circuit Voltage: 0.4VDC typical

Range: 400.0Ω; Accuracy: 1.5% + 6d  
Audible threshold: between 10Ω and 120Ω.

**Diode Tester**

Open Circuit Voltage	Test Current (Typical)
< 1.6 VDC	0.4mA

**Capacitance**

RANGE <sup>1)</sup>	Accuracy <sup>2)3)</sup>
500.0nF, 5.000μF, 50.00μF, 500.0μF, 3000μF	3.5% + 6d

<sup>1)</sup>Additional 50.00nF range accuracy is not specified

<sup>2)</sup>Accuracies with film capacitor or better

<sup>3)</sup>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

**DCA Current (Clamp-on)**

RANGE	Accuracy <sup>1)2)</sup>
<b>400.0A</b>	
0A ~ 400.0A	1.5% + 4d
<b>1000A</b>	
400A ~ 800A	1.5% + 4d
800A ~ 900A	2.0% + 4d
900A ~ 1000A	5.0% + 30d

<sup>1)</sup>Induced error from adjacent current-carrying conductor: < 0.01A/A

<sup>2)</sup>Relative Zero  $\Delta$  mode is applied to offset the non-zero residual readings, if any

**ACA Current (Clamp-on)**

RANGE	Accuracy <sup>1)2)</sup>
<b>400.0A</b>	
15Hz ~ 40Hz	2.0% + 5d <sup>3)</sup>
40Hz ~ 200Hz	1.5% + 5d
200Hz ~ 400Hz @ <50A <sup>4)</sup>	1.5% + 5d
400Hz ~ 1kHz @ <50A <sup>4)</sup>	2.0% + 5d
<b>800A</b>	
15Hz ~ 40Hz @ 400A ~ 600A	2.0% + 5d <sup>3)</sup>
40Hz ~ 100Hz @ 400A ~ 600A	1.5% + 4d
15Hz ~ 60Hz @ 600A ~ 800A	5.0% + 30d

<sup>1)</sup>Induced error from adjacent current-carrying conductor: < 0.01A/A

<sup>2)</sup>True RMS Crest Factor: < 1.6 : 1 at full scale & < 3.2 : 1 at half scale

<sup>3)</sup>4.0% + 5d for True RMS

<sup>4)</sup>Accuracy is specified at <50A in this frequency bandwidth due to limited calibrator output capability for testing

## **LIMITED WARRANTY**

METREL warrants to the original product purchaser that each product it manufactures will be free from defects in material and workmanship under normal use and service within a period of three years from the date of purchase. METREL's warranty does not apply to accessories, fuses, fusible resistors, spark gaps, batteries or any product which, in METREL's opinion, has been misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling.

To obtain warranty service, contact your supplier or send the product, with proof of purchase and description of the difficulty, postage and insurance prepaid, to METREL UK, Unit 1, Hopton House, Ripley Drive, Normanton, West Yorkshire, WF6 1QT. METREL assumes no risk for damage in transit. METREL will, at its option, repair or replace the defective product free of charge. However, if METREL determines that the failure was caused by misused, altered, neglected, or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling, you will be billed for the repair. The cost of logistics shall be carried by the owner of the products.

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 zur Schutzisolierung nach IEC61010-2-032(2002), EN61010-2-032(2002), UL61010B-2-032(2003):  
Kategorie III 600 Volt Wechsel- und Gleichspannung

## 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

Eine Einrichtung der ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE IV ist zum Gebrauch am Ursprung der Anlage 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 Brand- 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 angemessenen Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Spannungen über 60 VDC oder 30 V<sub>eff</sub>. Diese Spannungspegel stellen eine mögliche Stromschlaggefahr für den Anwender dar.









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 markieren. 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.

### 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 Cenelec-richtlinien

Das Instrument entspricht der CENELEC-Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG und der Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit“ 89/336/EWG.

## **2 Cenelec-Richtlinien**

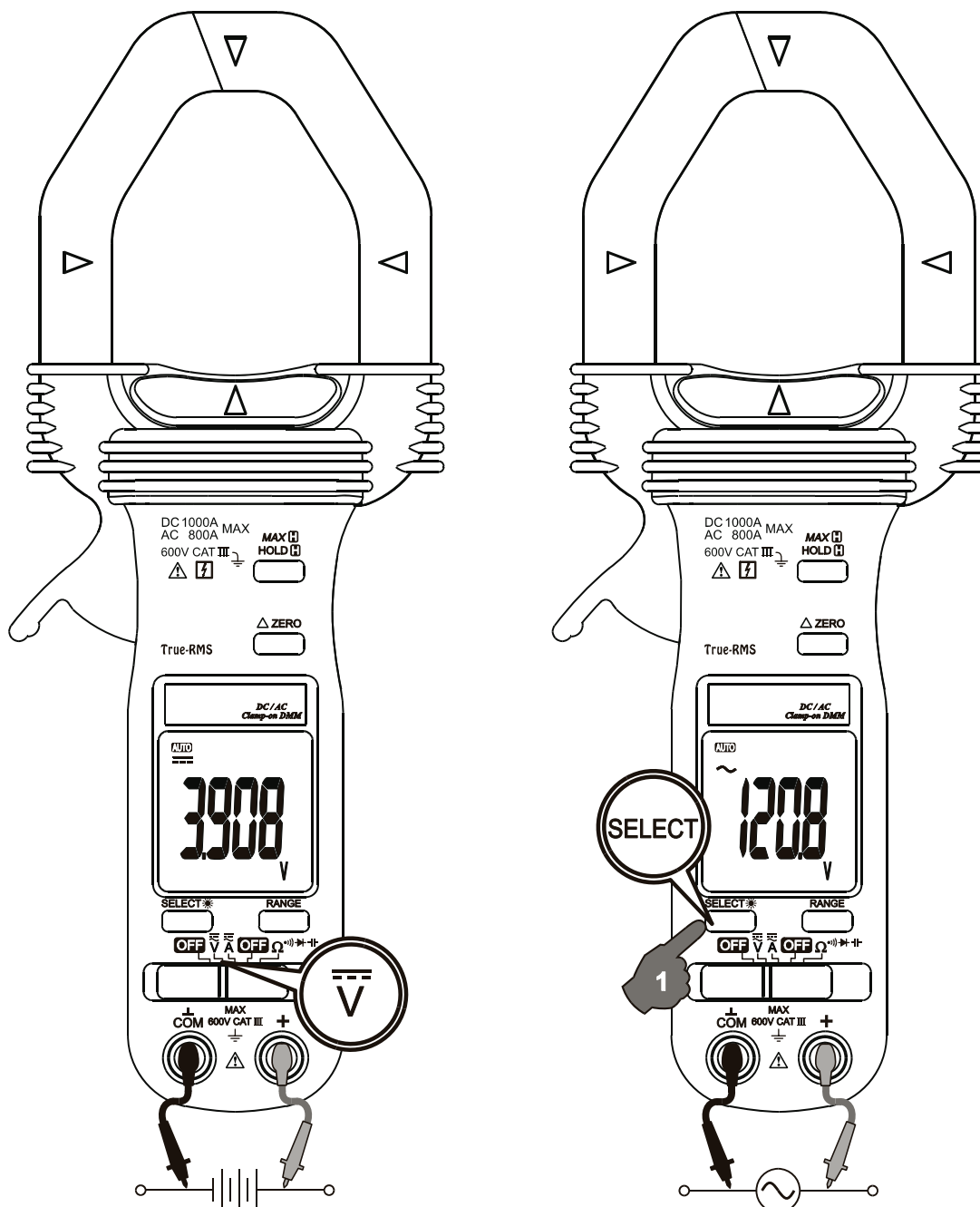
Die Instrumente entsprechen der CENELEC-Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG und der Richtlinie „Elektromagnetische Verträglichkeit“ 89/336/EWG.

### 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.

<p>The diagram shows the MD 9230 clamp meter with the following callouts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1:</b> Points to the top jaw of the transformer clamp.</li> <li><b>2:</b> Points to the safety barrier on the side of the jaw.</li> <li><b>3:</b> Points to the function selection buttons (MAX, HOLD, ZERO).</li> <li><b>4:</b> Points to the input terminals (COM and +).</li> <li><b>5:</b> Points to the common input terminal (COM).</li> <li><b>6:</b> Points to the sliding range selector switch.</li> <li><b>7:</b> Points to the LCD display.</li> <li><b>8:</b> Points to the trigger mechanism for opening the jaws.</li> <li><b>9:</b> Points to the side indicators on the jaw.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Halleffektzange zum Erfassen des Wechsel- und Gleichstrom-Magnetfelds</li> <li>2) Hand-/Fingerbarriere zur Markierung der Abgrenzungen des während der Messung sicher zugänglichen Teils des Messgerätes.</li> <li>3) Tasten für Sonderfunktionen</li> <li>4) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechsel- und Gleichstromfunktionen</li> <li>5) Gemeinsame (Bezugsmasse-) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechsel- und Gleichstromfunktionen</li> <li>6) Schiebe-Wahlschalter zum EIN-/AUS-Schalten und Wählen einer Funktion</li> <li>7) 3-3/4-stelliges LCD-Display (4000 Zähler)</li> <li>8) Zangenbetätigung zum Öffnen der Transformatorzange</li> <li>9) Anzeigen für Zangenmitte, in der die beste Wechsel- und Gleichstromgenauigkeit spezifiziert ist</li> </ol>
--	--

### 3 Betrieb

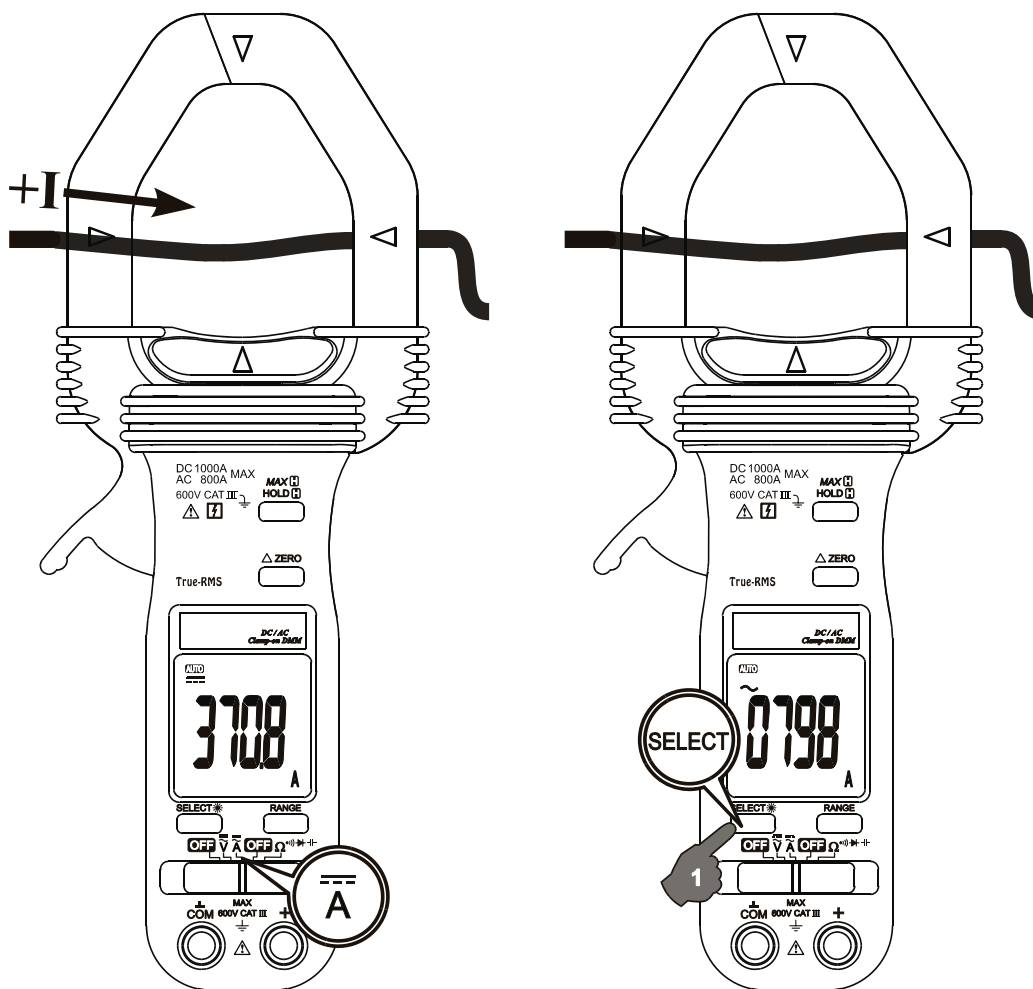


#### Gleichspannungs- und Wechselspannungsfunktionen

Die Eingänge erfolgen über die Prüflingsanschlüsse.

**Anmerkung:** Der Gleichspannungsbereich 400,0 mV wurde mit der hohen Impedanz von 1000 M $\Omega$  zugunsten geringster Stromaufnahme bei der Messung kleiner Signale entwickelt und kann besser mit den meisten im Handel erhältlichen Messaufnehmern/Adaptoren 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:** Die Wahl des Wechselspannungsbereichs 400,0 mV geschieht manuell über die Taste RANGE; der Bereich ist beim Modell 161 ab 40 mV Wechselspannung, beim Effektivwertmodell 162 ab 60 mV Wechselspannung spezifiziert.



#### Wechsel- und Gleichstromfunktion (Zangenmessung)

Für nichtinvasive Wechsel- und Gleichstrommessung erfolgt der Eingang über die Stromzange.

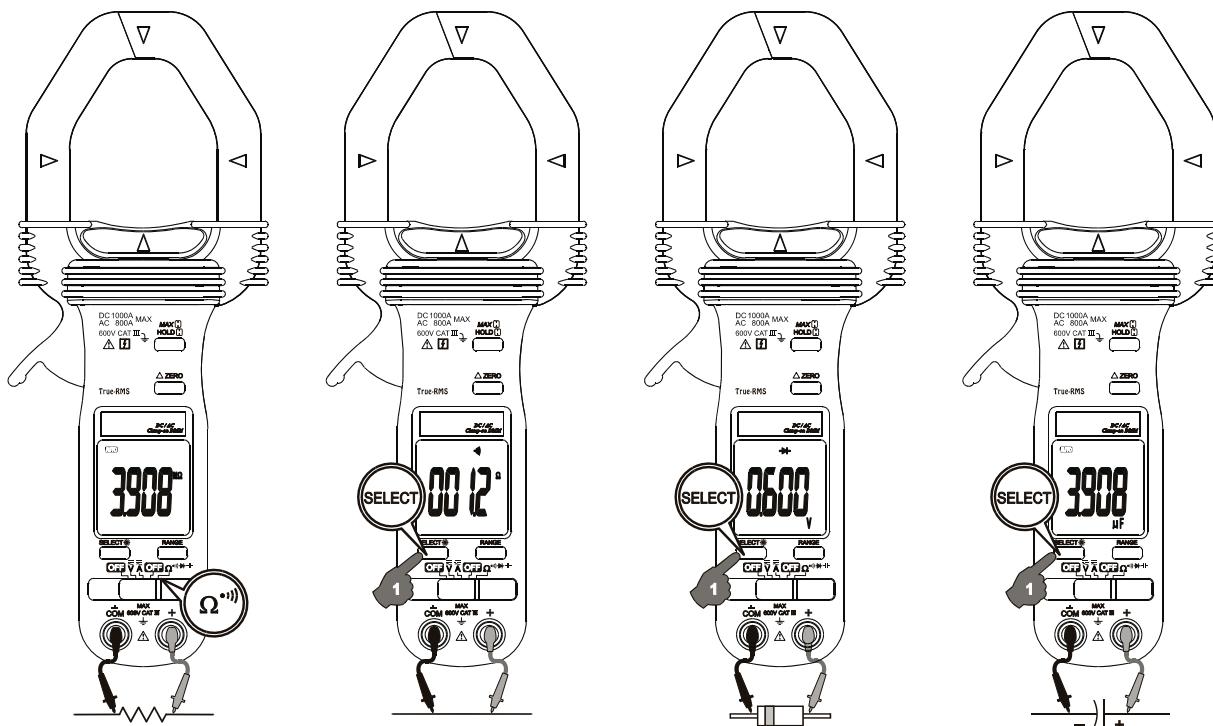
#### **VORSICHT** (Anbringen und Abnehmen des Zangenmessgeräts)

Drücken Sie die Zangenbetätigung und klemmen Sie 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. Die Pfeilmarke auf der Zange gibt die Stromflussrichtung für positive Gleichstromanzeigen an. Zum Entfernen drücken Sie die Zangenbetätigung und ziehen die Zange vom/von den Leiter(n) ab.

**Anmerkung:** Bei Gleichstrommessungen kann die Hysterese der Zange (nach Messung hoher Gleichströme) zu von Null abweichenden Restanzeigen führen. Dann

sollte der Modus „relativer Nullpunkt“  $\Delta$  verwendet werden, um die Restanzeige, sofern vorhanden, zu unterdrücken und genauere Messungen zu erhalten.

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.



### VORSICHT

Die Verwendung der Widerstands-, Durchgangs- oder Diodenfunktion 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- $\Omega$ and Durchgangsprüffunktion $\bullet\bullet\bullet$ )



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

### Diodentestfunktion $\blackstar$

Die Eingänge erfolgen über die Prüfleitungsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist die  $\Omega$ -Funktion. Drücken Sie zweimal kurz die Taste **SELECT**, um die Diodenprüfungsfunktion  $\blackstar$  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

Die Eingänge erfolgen über die Prüflitungsanschlüsse. Die Grundstellung des Schiebeschalters ist die  $\Omega$ -Funktion. Drücken Sie dreimal kurz die Taste **SELECT**, um die Kapazitätsfunktion  zu wählen. Der Modus „relativer Nullpunkt“  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.




### 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. Das Symbol „“ geht an.

### MAX

Die Max-Funktion vergleicht den gemessenen Maximalwert innerhalb von 30 ms mit automatischer Bereichswahl und zeigt ihn an. Sie erlaubt dem Messgerät, in den Stromfunktionen Einschaltstoßströme zu erfassen. Drücken und halten Sie die Taste **MAX**  1 Sekunde lang oder länger, um die **MAX**-Funktion zu aktivieren (oder zu verlassen). Die LCD-Felder „**MAX**“ und „“ gehen an.

### Modus „relativer Nullpunkt“

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). Das Symbol „“ geht an. Das Messgerät geht auch in den manuellen Bereichswahlmodus, wo er verfügbar ist. Das Symbol „**AUTO**“ geht aus.

### 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.

### Hinterleuchtung des Displays (nur Modell 162)

Drücken Sie die Taste **SELECT** eine Sekunde lang oder länger, um die Hinterleuchtung des Displays ein- oder auszuschalten.



**Automatische Abschaltung**

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 eine der 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.

## 4 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.

### Störungssuche

Wenn das Instrument nicht funktioniert, überprüfen Sie Batterie, Prüflleitungen usw. und ersetzen Sie sie bei Bedarf. Überprüfen Sie den Bedienungsvorgang doppelt, wie er 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 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.

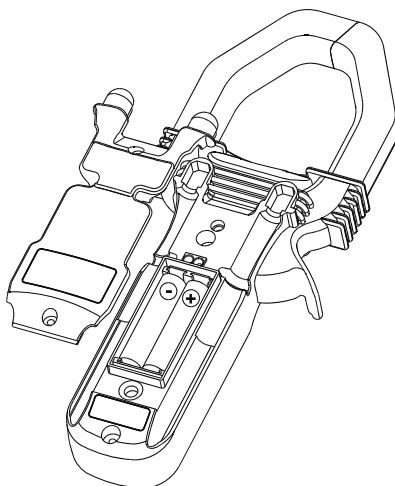
### Reinigung und Lagerung

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 2x Standardbatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24G oder IEC R03) oder 2x Alkalibatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03).

Lösen Sie die beiden unverlierbaren Schrauben der Batteriefachabdeckung. Heben Sie die Batteriefachabdeckung ab. Ersetzen Sie die Batterien. Setzen Sie die Batteriefachabdeckung wieder auf. Befestigen Sie die Schrauben wieder.



## 5 Technische Daten

### Allgemeine Daten

<b>Display:</b>	3-3/4-stellige(s) LCD-Display(s) (4000 Zähler)
<b>Aktualisierungsrate:</b>	3 pro Sekunde, nominal
<b>Polarität:</b>	automatisch
<b>Schwache Batterie:</b>	unter ca. 2,4 V
<b>Betriebstemperatur:</b>	0°C bis 40°C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit:</b>	Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bei Temperaturen bis 31°C, linear abnehmend auf 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 40°C
<b>Höhenlage:</b>	Betrieb unter 2000 m
<b>Lagerungstemperatur:</b>	-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
<b>Erfassung:</b>	echter Effektivwert
<b>Sicherheit:</b>	Erfüllt IEC61010-2-032(2002), EN61010-2-032(2002), UL61010B-2-032(2003) Kategorie III 600 Volt Wechsel- und Gleichspannung Überspannungsschutz: 6,5 kV (Überspannungsstoß 1,2/50 µs)
<b>Verschmutzungsgrad:</b>	2
<b>EMV:</b>	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
<b>Andere Funktionsbereiche:</b>	Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 45 Digits Die Funktionsleistung oberhalb 3 V/m ist nicht spezifiziert.
<b>Überlastschutz:</b>	
<b>Messzange:</b>	1000 A DC oder 800 Aeff dauernd Anschlüsse + und COM (alle Funktionen): 600 VDC/Veff
<b>Stromversorgung:</b>	2x Standardbatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24G oder IEC R03) oder 2x Alkalibatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03)
<b>Stromaufnahme:</b>	typisch 11 mA bei Wechsel-/Gleichstrom und 2,9 mA bei anderen Funktionen
<b>Zeit der automatischen Abschaltung:</b>	30 Minuten Leerlauf
<b>Stromaufnahme im Schlafmodus:</b>	190 µA
<b>Maße:</b>	L 227 mm x B 78 mm x H 40 mm
<b>Gewicht:</b>	ca. 290 g

**Zangenöffnung und Leiterdurchmesser:** max. 50 mm

**Zubehör:** Prüfleitungen (Paar), eingesetzte Batterien, Bedienungsanleitung mit Garantierklärung und weiche Tragetasche

### Elektrische Daten

Die Genauigkeit beträgt  $\pm$ (% der Anzeige + Anzahl Digits), wenn nicht anders spezifiziert, bei  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  und weniger als 75 % r.F.

Beim Modell mit echtem Effektivwert 162 ist die Genauigkeit bei Wechselspannung und Wechselstromzangenmessung bei 5 % bis 100 % des Bereichs spezifiziert, soweit nicht anders angegeben. Maximaler Scheitelfaktor ist wie unten spezifiziert, 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 % + 3 Dig.
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	0,5 % + 3 Dig.
600 V	1,0 % + 4 Dig.

NMRR : >50 dB bei 50/60 Hz

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

Eingangsimpedanz:  $10 \text{ M}\Omega$ ,  $30 \text{ pF}$  nominal; ( $1000 \text{ M}\Omega$  im Bereich 400,0 mV)

### Wechselspannung

BEREICH	Genauigkeit
50 Hz ~ 500 Hz	
400,0 mV <sup>1)</sup>	4,0 % + 4 Dig.
50 Hz ~ 60 Hz	
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	1,0 % + 4 Dig.
60 Hz ~ 500 Hz	
4,000 V, 40,00 V, 400,0 V	1,5 % + 4 Dig.
50 Hz ~ 500 Hz	
600 V	2,0 % + 4 Dig.

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

### Eingangsimpedanz: $10 \text{ M}\Omega$ , $30 \text{ pF}$ nominal

Scheitelfaktor beim Modell mit echtem Effektivwert 162: < 1,6 : 1 bei Vollauschlag und < 3,2 : 1 bei halbem Ausschlag

Wahl manuell über die Taste RANGE; der Bereich ist ab 40 mV Wechselspannung, beim echten Effektivwertmodell ab 60 mV Wechselspannung spezifiziert.

### Ohm

BEREICH	Genauigkeit
400,0 $\Omega$	0,8 % + 6 Dig.
4,000 $\text{k}\Omega$ , 40,00 $\text{k}\Omega$ , 400,0 $\text{k}\Omega$	0,6 % + 4 Dig.
4,000 $\text{M}\Omega$	1,0 % + 4 Dig.
40,00 $\text{M}\Omega$	2,0 % + 4 Dig.

Leerlaufspannung: 0,4 VDC, typisch

**Akustische Durchgangsprüfung**

Leerlaufspannung: 0,4 VDC, typisch

Bereich: 400,0  $\Omega$ ; Genauigkeit: 1,5 % + 6 Dig.Hörschwelle: zwischen 10  $\Omega$  und 120  $\Omega$ **Diodentest**

Leerlaufspannung	Prüfstrom (typisch)
< 1,6 VDC	0,4 mA

**Kapazität**

BEREICH <sup>1)</sup>	Genauigkeit <sup>2)3)</sup>
500,0 nF, 5,000 $\mu$ F, 50,00 $\mu$ F, 500,0 $\mu$ F, 3000 $\mu$ F	3,5 % + 6 Dig.

<sup>1)</sup>Genauigkeit für den zusätzlichen Bereich 50,00 nF ist nicht spezifiziert.<sup>2)</sup>Genauigkeiten bei Folienkondensatoren oder besser<sup>3)</sup>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.**Gleichstrom (Zangenmessung)**

BEREICH	Genauigkeit <sup>1)2)</sup>
<b>400,0 A</b>	
0 A ~ 400,0 A	1,5 % + 4 Dig.
<b>1000 A</b>	
400 A ~ 800 A	1,5 % + 4 Dig.
800 A ~ 900 A	2,0 % + 4 Dig.
900 A ~ 1000 A	5,0 % + 30 Dig.

<sup>1)</sup>Induzierter Fehler von benachbartem stromführendem Leiter: < 0,01 A/A<sup>2)</sup>Der Modus „relativer Nullpunkt“  $\Delta$  wird angewandt, um die von Null abweichenden Restanzeigen zu unterdrücken, falls vorhanden.**Wechselstrom (Zangenmessung)**

BEREICH	Genauigkeit <sup>1)2)</sup>
<b>400,0 A</b>	
15 Hz ~ 40 Hz	2,0 % + 5 Dig. <sup>3)</sup>
40 Hz ~ 200 Hz	1,5 % + 5 Dig.
200 Hz ~ 400 Hz bei <50 A <sup>4)</sup>	1,5 % + 5 Dig.
400 Hz ~ 1 kHz bei <50 A <sup>4)</sup>	2,0 % + 5 Dig.
<b>800 A</b>	
15 Hz ~ 40 Hz bei 400 A ~ 600 A	2,0 % + 5 Dig. <sup>3)</sup>
40 Hz ~ 100 Hz bei 400 A ~ 600 A	1,5 % + 4 Dig.
15 Hz ~ 60 Hz bei 600 A ~ 800 A	5,0 % + 30 Dig.

<sup>1)</sup>Induzierter Fehler von benachbartem stromführendem Leiter: < 0,01 A/A<sup>2)</sup>Scheitelfaktor beim Modell 162 mit echtem Effektivwert: < 1,6 : 1 bei Vollausschlag und < 3,2 : 1 bei halbem Ausschlag<sup>3)</sup>4,0 % + 5 Dig. beim Modell 162 mit echtem Effektivwert<sup>4)</sup>Genauigkeit ist in dieser Frequenzbandbreite bei <50 A spezifiziert wegen des begrenzten Ausgangsbereichs des Kalibrators zum Testen

## 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 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 – GARANTIEN, EINSCHLIESSLICH, ABER NICHT BESCHRÄNKT AUF, ALLE MÄNGEL- ODER GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSGARANTIEN FÜR EINEN BESONDEREN ZWECK ODER GEBRAUCH. METREL IST NICHT HAFTBAR FÜR ALLE BESONDEREN, INDIRECTEN, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.



GEDRUCKT AUF RECYCLINGPAPIER, BITTE WIEDERVERWERTEN



