

METREL MD 9220

True RMS AC/DC Auto Check Digital Clamp Meter



MD 9220

User Manual

Bedienungsanleitung

Version 1.0, Code no. 20 751 289

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

Test & Measurement
Unit 1, Hopton House,
Ripley Drive,
Normanton Industrial Estate,
Normanton,
West Yorkshire
WF6 1QT
Great Britain
E-mail: 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	15
6 Specification	16
LIMITED WARRANTY	20

Deutsch

1 Sicherheit.....	21
2 Cenelec-Richtlinien.....	23
3 Produktbeschreibung.....	24
4 Betrieb	25
5 Wartung	32
6 Technische Daten.....	33
EINGESCHRÄNKTE GARANTIE	37

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

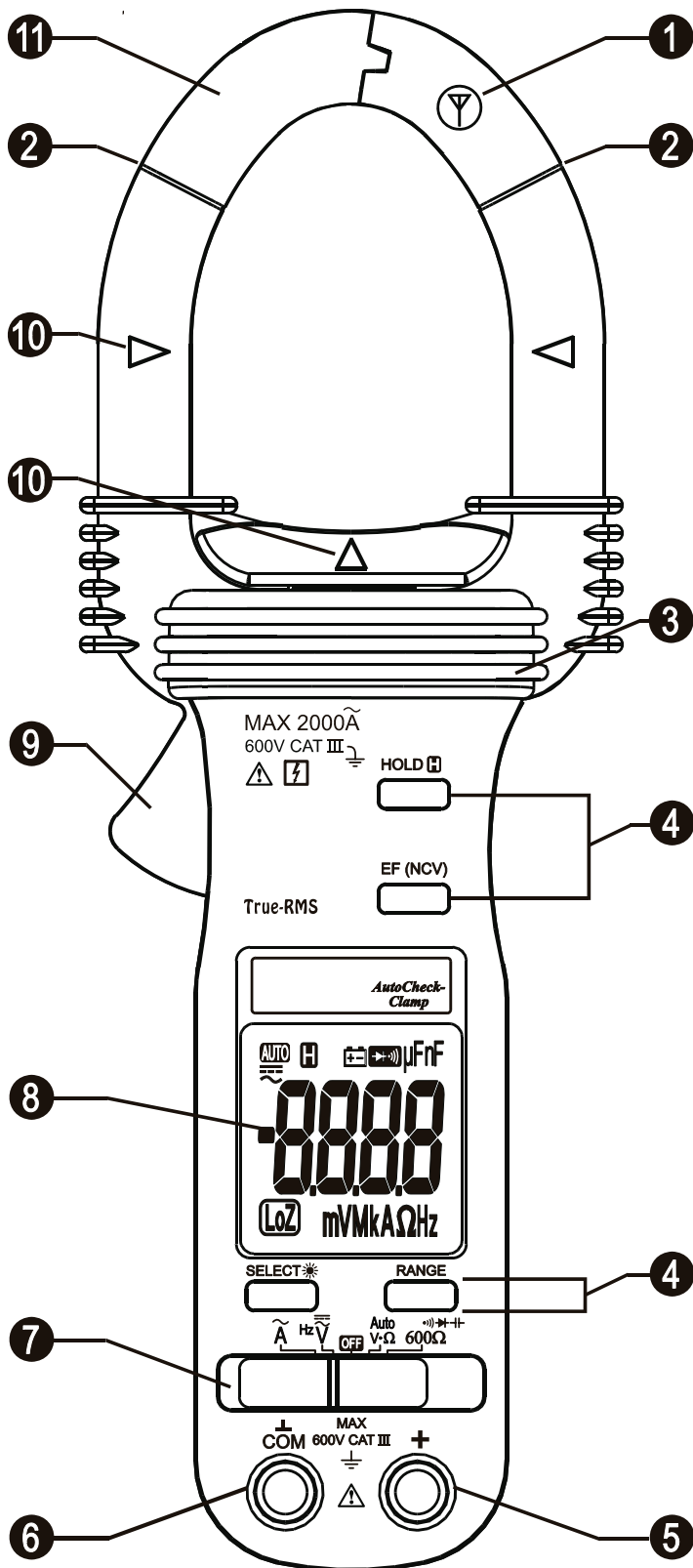
	Caution ! Refer to the explanation in this Manual
	Caution ! Risk of electric shock
	Earth (Ground)
	Double Insulation or Reinforced insulation
	Fuse
	AC--Alternating Current
	DC--Direct Current
	Application around and removal from hazardous live conductors is permitted

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.



1) Non-Contact EF-Detection (NCV): antenna position

2) Jaw marking lines for ACA position error indication

3) Hand/Finger Barrier to indicate the limits of safe access to the jaws during current measurements

4) Push-buttons for special functions & features

5) Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA current function

6) Common (Ground reference) Input Jack for all functions EXCEPT non-invasive ACA current function

7) Slide-switch Selector to turn the power ON/OFF and Select a function

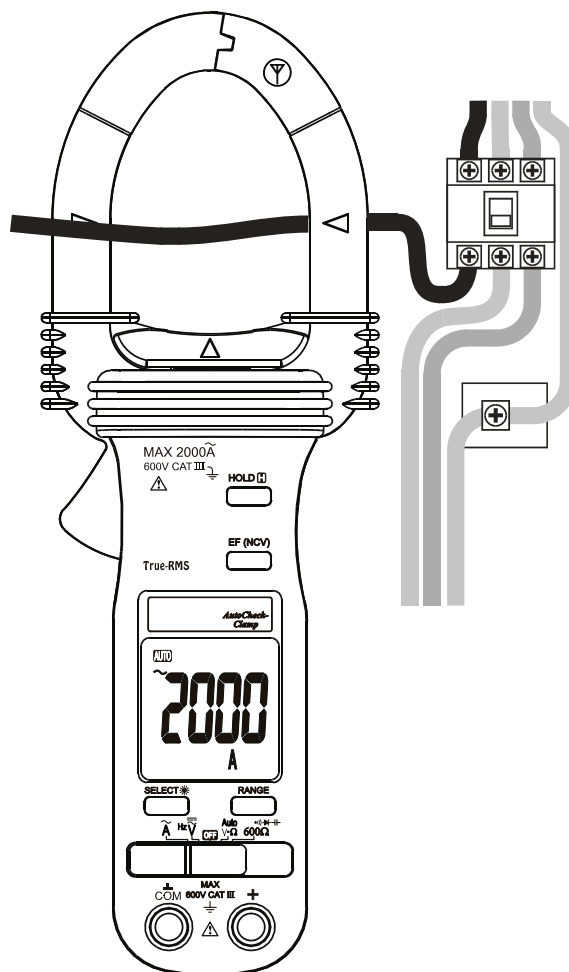
8) 3-5/6 digits 6000 counts LCD display

9) Jaw trigger for opening the transformer clamp jaws

10) Jaw center Indicators, at where best ACA accuracy is specified

11.) Transformer Clamp Jaws for AC current magnetic field pick up

4 Operation



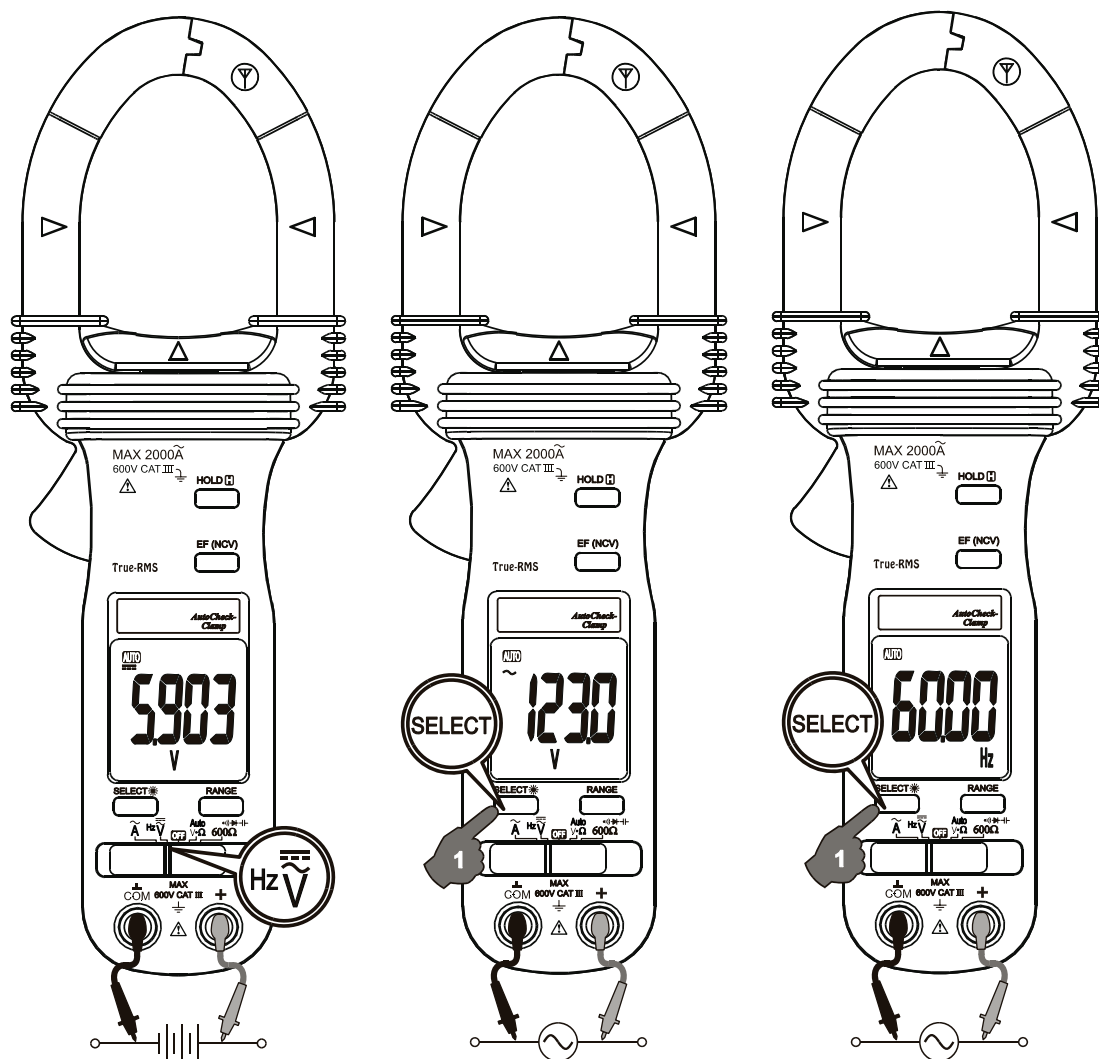
ACA Current clamp-on function

Set the slide-switch function selector to the \tilde{A} position. Inputs are made through the clamp jaws for non-invasive ACA 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. For removal, press the jaw trigger and remove the jaws from the conductor(s).

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

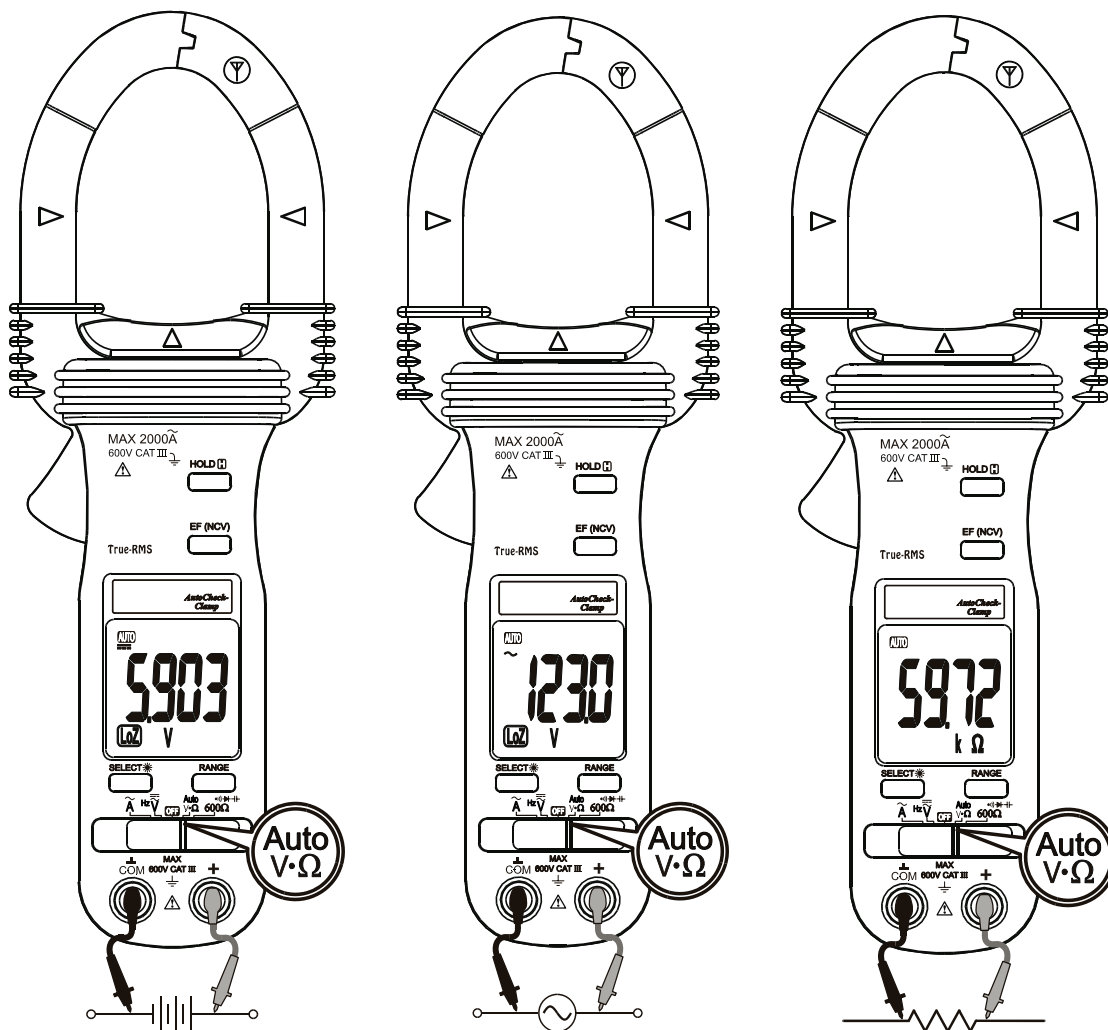


Hi-Z DCV, ACV & Line-Level Hz functions

Set the slide-switch function selector to the $\text{Hz} \overline{\sim} \text{V}$ position selects common impedance (Hi-Z) voltage measurements. Input impedance is set at approximately $5\text{M}\Omega$ to minimize loading on circuits under tests. **DCV** is the default function. The DC annunciator “ $\overline{\sim}$ ” turns on. Press **SELECT** button momentarily to select ACV. The AC annunciator “ \sim ” turns on. Press momentarily again to activate the Line-Level Hz function.

Note:

Line-Level Hz input sensitivity varies automatically with ACV range selected when Line-Level Hz is selected. AC 6V range has the highest and AC 600V range has the lowest sensitivity. Measuring the signal in ACV function WHILE selecting Line-Level Hz function in that ACV range automatically sets the most appropriate sensitivity for higher voltage applications. This can avoid electrical noises as in 110/220V line voltage applications for example. If the reading shows zero due to insufficient signal levels, select Line-Level Hz function **BEFORE** making measurements (at AC 6V range) will set the highest sensitivity.



AutoCheck™ mode

Auto

Set the slide-switch function selector to the **V·Ω** position. This innovative AutoCheck™ feature automatically selects measurement function of DCV, ACV or Resistance (Ω) based on the input via the test leads.

- With no input, the meter displays “Auto” when it is ready.
- With no voltage signal but a resistance below $6M\Omega$ is present, the meter displays the resistance value. When below 25Ω ($0.025k\Omega$) is present, the meter further gives a continuity beep tone.
- When a signal above the threshold of +1.5 VDC, -1 VDC or 2 VAC up to the rated 600V is present, the meter displays the voltage value in appropriate DC or AC, whichever larger in peak magnitude.
- Overload-Alert Feature: When above rated 600V is present, the meter displays “OL” with a warning beep tone for over-range indication. Disconnect the test leads from the signal immediately to avoid hazards.

Note:

- Range-Lock Feature: When a measurement reading is being displayed in AutoCheck™ mode, press the RANGE button momentarily 1 time can lock the function-range it was in. The LCD annunciator “**AUTO**” turns off. Range-lock can

speed up repetitive measurements. Press the button momentarily repeatedly to step through the ranges. Press and hold the button for 1 second or more to resume AutoCheck™ mode.

- As Hazardous-Alert: When making resistance measurements in AutoCheck™ mode, an unexpected display of voltage readings alerts you that the object under test is being energized.
- Ghost-voltage buster: Ghost-voltages are unwanted stray signals coupled from adjacent hard signals, which confuse common multimeter voltage measurements. Our AutoCheck™ mode provides low (ramp-up) input impedance (approx. 1.6kΩ at low voltage) to drain ghost voltages leaving mainly hard signal values on meter readings. It is an invaluable feature for precise indication of hard signals, such as distinguishing between hot and open wires (to ground) in electrical installation applications.

WARNING:

- AutoCheck™ mode input impedance increases abruptly from initial 1.6kΩ to a few hundred kΩ's on high voltage hard signals. "LoZ" displays on the LCD to remind the users of being in such low impedance mode. Peak initial load current, while probing directly to 600VAC for example, can be up to 530mA ($600V \times 1.414 / 1.6k\Omega$), decreasing abruptly to approx. 4mA ($600V \times 1.414 / 210k\Omega$) within a fraction of a second. Do not use AutoCheck™ mode on circuits that could be damaged by such low input impedance. Instead, use slide-switch function selector $\overline{\text{Hz}}\overline{\text{V}}$ common input impedance voltage modes (Hi-Z of approx. 5MΩ) to minimize loading for such circuits.

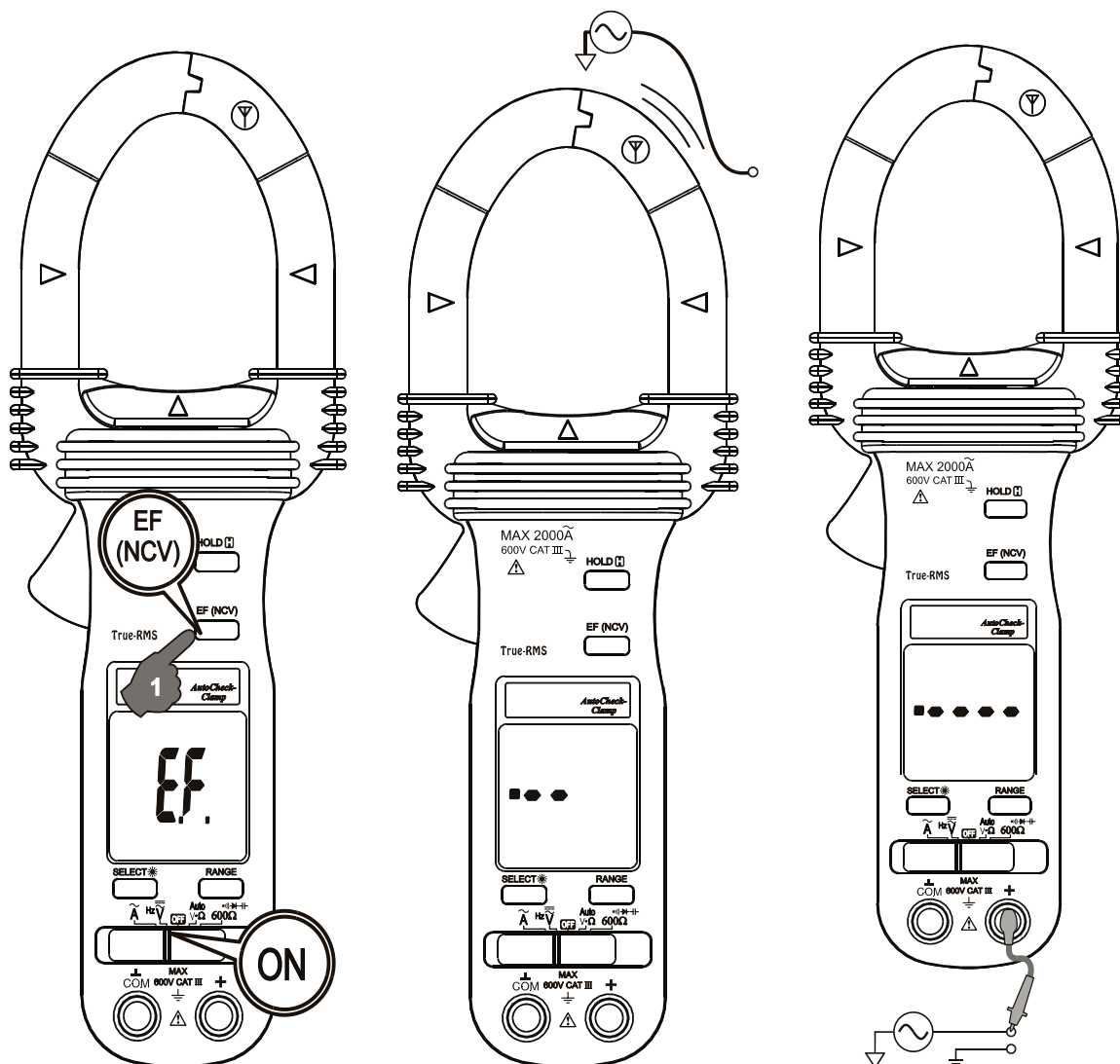
Manual or Auto-ranging

When the function selected has more than one range, press the RANGE button momentarily selects manual-ranging. The meter remains 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.

Note:

*Manual-ranging feature is not available to 600Ω/•))) ➔/—|| functions.

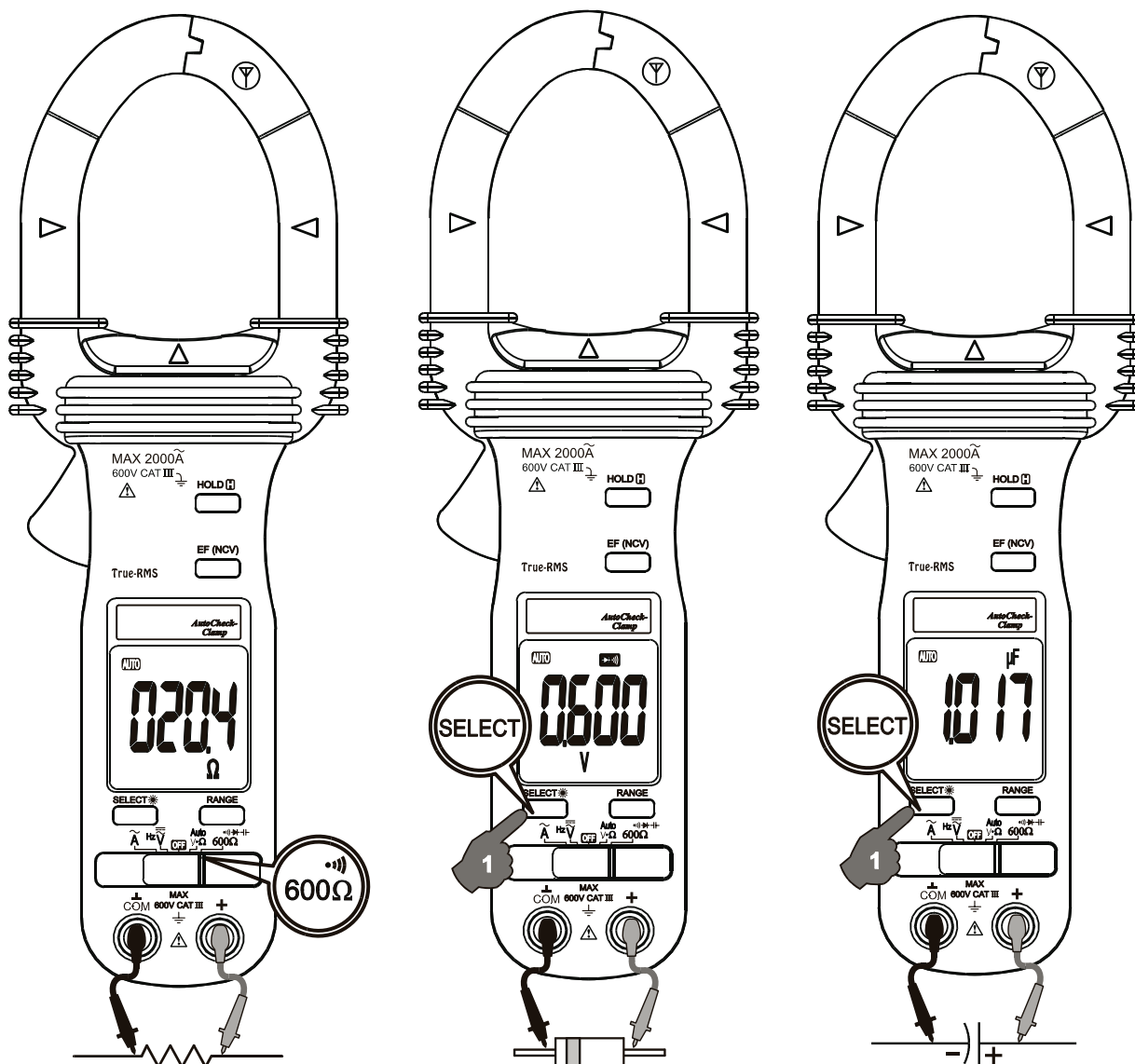
*To use Manual-ranging feature in AutoCheck™ mode, please see "Range-Lock Feature" as explained in footnotes of AutoCheck™ mode section.



Electric Field EF-Detection

At any function, press the EF (NCV) button momentarily to toggle to EF-Detection feature. The meter displays “Ef.” when it is ready. Signal strength is indicated as a series of bar-graph segments on the display plus variable beep tones.

- **Non-Contact EF-Detection (NCV):** An antenna is located along the top of the stationary jaw (See ⊕ symbol on the jaw), which detects electric field surrounds current-carrying conductors. It is ideal for tracing live wiring connections, locating wiring breakage and to distinguish between live or earth connections.
- **Probe-Contact EF-Detection:** For more precise indication of live wires, such as distinguishing between live and ground connections, use the Red (+) test probe for direct contact measurements.



600Ω/•••) ➔/⊥ functions



Set the slide-switch function selector to the 600Ω/•••) ➔/⊥ position.

- 600Ω Resistance range with Audible-Continuity is the default function. It is an extended low resistance range to complement the Resistance (Ω) function in AutoCheck™ mode. Audible-Continuity response time is also improved drastically (from that of AutoCheck™ mode) under such stand-alone range architecture. Audible-Continuity is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete circuit.
- Press **SELECT** button momentarily selects Diode test function. The reading shows the approximate voltage drop across the test leads. When forward biased, normal forward voltage drop 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), and the meter gives a continuous beep warning. An OL indicates an open diode (defective). Reverse the test leads connections (reverse biased) across the diode. The display shows OL if the

diode is good. Any other readings indicate the diode is resistive or shorted (defective).

- Press SELECT button momentarily AGAIN selects Capacitance function. Capacitance measurement time varies with capacitance value. Only a few seconds is required for measuring values of below 100 μ F. However, one minute or more is required for measuring extreme values of around 2000 μ F.

HOLD feature

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

Backlighted display

Press the SELECT button for 1 second or more to turn on or off the display backlight feature.

Auto Power Off (APO)

The meter turns off intelligently after approximately 3 minutes of neither significant measurement nor button/switch activity. To wake up the meter from APO, press any button or turn the rotary selector to OFF and back on again. Always turn the rotary selector to OFF 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.

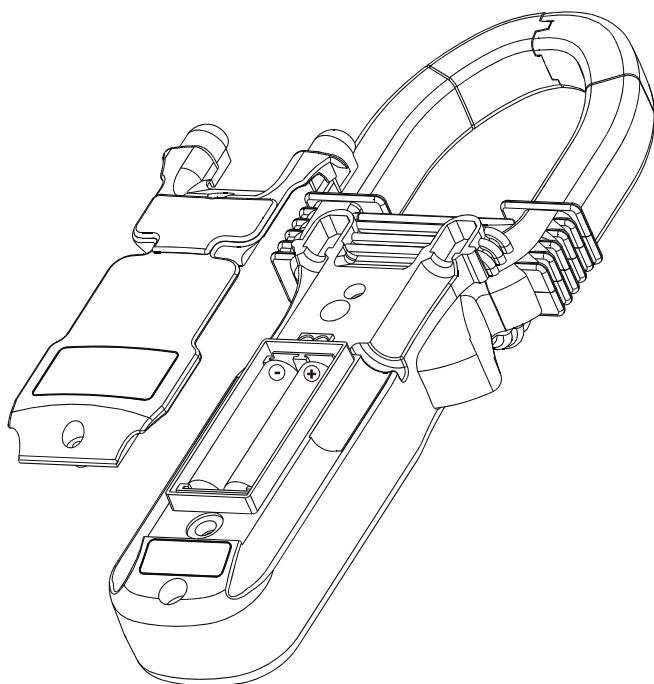
Cleaning and Storage

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 24A or IEC LR03) 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

Display:	3-5/6 digits 6000 counts LCD display(s)
Update Rate:	5 per second nominal
Polarity:	Automatic
Low Battery:	Below approx. 2.4V
Operating Temperature:	0°C to 40°C
Relative Humidity:	Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 40°C
Altitude:	Operating below 2000m
Storage Temperature:	-20°C to 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)
Temperature Coefficient:	Nominal 0.15 X (specified accuracy)/°C @ (0°C -18°C or 28°C -40°C), or otherwise specified
Sensing :	Average sensing for MD 9220
Safety:	Meets :IEC61010-2-032(2002), EN61010-2-032(2002), UL61010B-2-032(2003) Category III 600 Volts ac & dc
Transient protection:	6.5kV (1.2/50µS surge) for all models
Pollution degree:	2
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 TOTAL ACCURACY = SPECIFIED ACCURACY + 45 DIGITS PERFORMANCE ABOVE 3V/M IS NOT SPECIFIED
Overload Protections:	ACA Clamp-on jaws: AC 2000A rms continuous + & COM terminals (all functions) : 600VDC/VAC rms
Power Supply:	Standard 1.5V AAA Size (NEDA 24A or IEC LR03) battery X 2
Power Consumption:	2.8mA typical for MD 9220
APO Timing:	Idle for 3 minutes
APO Consumption:	40µA typical on all model functions except that 230µA typical on MD9220 voltage & current functions
Dimension:	L224mm X W78mm X H40mm
Weight:	220 gm approx

Jaw opening & Conductor diameter: 45mm max

Accessories:

- Test leads (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 Model MD 9220 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.

AC & AC+DC Voltage

RANGE	Accuracy
6.000V	0.5% + 3d
60.00V	1.0% + 5d
600.0V	2.0% + 5d

NMRR: >30dB @ 50/60Hz

CMRR: >100dB @ DC, 50/60Hz, $R_s=1\text{k}\Omega$

Hi-Z DCV Input Impedance:

5M Ω , 90pF nominal

AutoCheck™ Lo-Z DCV input impedance:

Initially 1.6k Ω , 90pF nominal; Impedance increases significantly as display voltage increases from 50V (typical).

Typical impedances vs display voltages for reference are:

15k Ω @ 100V

100k Ω @ 300V

210k Ω @ 600V

AutoCheck™ DCV Threshold:

> +1.5VDC or < -1.0VDC nominal

Diode Tester

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

Audible Threshold: between 0.015V and 0.080V

Ohms

RANGE	Accuracy ¹⁾
6.000k Ω ²⁾	1.2% + 6d ³⁾
60.00k Ω , 600.0k Ω	1.0% + 4d
6.000M Ω	2.0% + 4d

Open Circuit Voltage : 0.4VDC typical

¹⁾Cool down interval 2 minutes after over 50V measurements in Auto-V Ω position

²⁾Beeper on while reading < 0.025k Ω

³⁾Add 40d to specified accuracy while reading is below 20% of range

600Ω with Continuity Beeper

RANGE	Accuracy
600.0Ω	2.0%+8d ¹⁾

Continuity Beeper Response: < 100μs

Open Circuit Voltage: 0.4VDC typical

Audible Threshold: between 10Ω and 300Ω

¹⁾Add 40d to specified accuracy while reading is below 20% of range

Frequency

Voltage Range	Sensitivity (Sine RMS)	Range
6.000V	4V	10Hz ~ 30kHz
60.00V	30V	10Hz ~ 1kHz
600.0V	60V	10Hz ~ 1kHz

Accuracy: 0.5%+4d

Max display: 9999 counts

AC Voltage

RANGE	Accuracy
50Hz / 60Hz	
6.000V, 60.00V	1.5% + 5d
600.0V	2.0% + 5d
50Hz ~ 500Hz	
6.000V, 60.00V	2.0% + 5d
600.0V	2.5% + 5d

CMRR:>60dB @ DC to 60Hz, Rs=1kΩ

Hi-Z ACV Input Impedance:

5MΩ, 90pF nominal

AutoCheck™ Lo-Z ACV input impedance:

Initially 1.6kΩ, 90pF nominal;

Impedance increases significantly as display voltage increases from 50V (typical).

Typical impedances vs display voltages for reference are:

15kΩ @ 100V

100kΩ @ 300V

210kΩ @ 600V

AutoCheck™ ACV Threshold:

> 2VAC (50/60Hz) nominal

True RMS model MD 9220 Crest Factor:

< 1.6 : 1 at full scale & < 3.3 : 1 at half scale

Capacitance

Range	Accuracy ¹⁾
100.0nF ²⁾ , 1000nF,	3.5%+5d ³⁾
10.00μF, 100.0μF,	
2000μF	

¹⁾Accuracies with film capacitor or better

²⁾Accuracy below 50nF is not specified

³⁾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

Non-Contact EF-Detection

Typical Voltage	Bar Graph Indication
15V to 85V	-
40V to 130V	- -
60V to 210V	- - -
90V to 300V	- - - -
above 120V	- - - - -

Indication: Bar graph segments & audible beep tones proportional to the field strength

Detection Frequency:

50/60Hz

Detection Antenna:

Top side of the stationary jaw

Probe-Contact EF-Detection:

For more precise indication of live wires, use the Red (+) probe for direct contact measurements

Aca Current (Clamp-on)

RANGE	Accuracy ^{1) 2) 3)}
50Hz / 60Hz	
400.0A, 2000A	1.5% + 5d

True RMS model MD 9220 Crest Factor:

< 2.0 : 1 at full scale & < 4.0 : 1 at half scale

¹⁾Add 8d to specified accuracy while reading is below 10% of range

²⁾Induced error from adjacent current-carrying conductor: < 0.06A/A

³⁾Specified accuracy is for measurements made at the jaw center. When the conductor is not positioned at the jaw center, position errors introduced are:

Add 1% to specified accuracy for measurements made WITHIN jaw marking lines (away from jaw opening)

Add 4% to specified accuracy for measurements made BEYOND jaw marking lines (toward jaws opening)

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. METEL 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

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

Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Spannungen über 60 VDC oder 30 V_{eff}. Diese Spannungspegel stellen eine mögliche Stromschlaggefahr für den Anwender dar.

Bleiben Sie mit Ihren Händen/Fingern hinter den Hand-/Fingerbarrieren (des Messgeräts und der Prüflleitungen), welche die Abgrenzungen des während der Messung sicher in der Hand zu haltenden Teils angeben. Untersuchen Sie vor der Verwendung des Instruments die Prüflleitungen, Steckverbinder und Sonden auf beschädigte Isolierung oder frei liegendes Metall. Wenn Sie Defekte finden, wechseln

Sie die Teile sofort aus. Dieses Zangenmessgerät ist dafür vorgesehen, um gefährliche Spannung führende unisolierte Leiter angebracht oder davon abgenommen zu werden. Dennoch müssen persönliche Schutzeinrichtungen verwendet werden, wenn gefährliche Spannung führende Teile in der Anlage zugänglich sein könnten, in der gemessen werden soll.

VORSICHT

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

INTERNATIONALE ELEKTROSYMBOLE

Vorsicht! Siehe Erklärungen in dieser Anleitung



Vorsicht! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!



Erde (Erdung)



Doppelisolierung oder Schutzisolierung



Sicherung



AC--Wechselstrom



DC--Gleichstrom



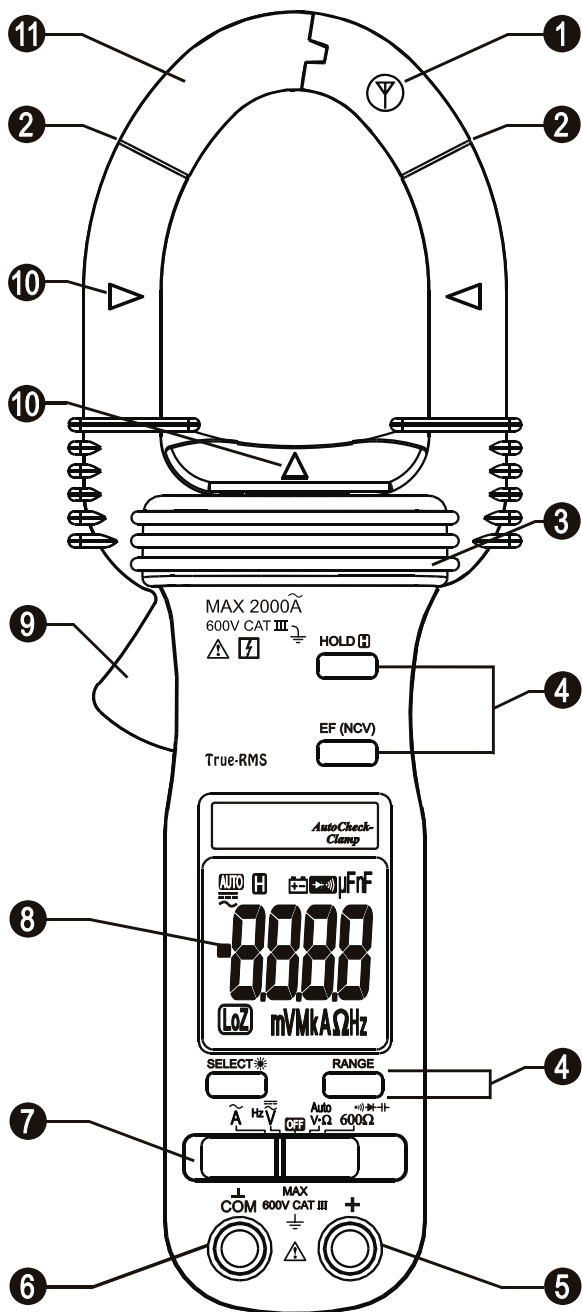
Anbringen um gefährliche Spannung führende Leiter oder Abnehmen davon ist gestattet.

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.



1) Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder (EF, NCV): Antennenposition

2) Zangenmarkierungslinien für Anzeige eines Wechselstrom-Positionsfehlers

3) Hand-/Fingerbarriere zur Markierung der Abgrenzungen des während der Strommessung sicher zugänglichen Teils der Zange

4) Tasten für Sonderfunktionen

5) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechselstromfunktion

6) Gemeinsame (Bezugsmasse-) Eingangsbuchse für alle Funktionen AUSSER der nichtinvasiven Wechselstromfunktion

7) Schiebe-Wahlschalter zum EIN-/AUS-Schalten und Wählen einer Funktion

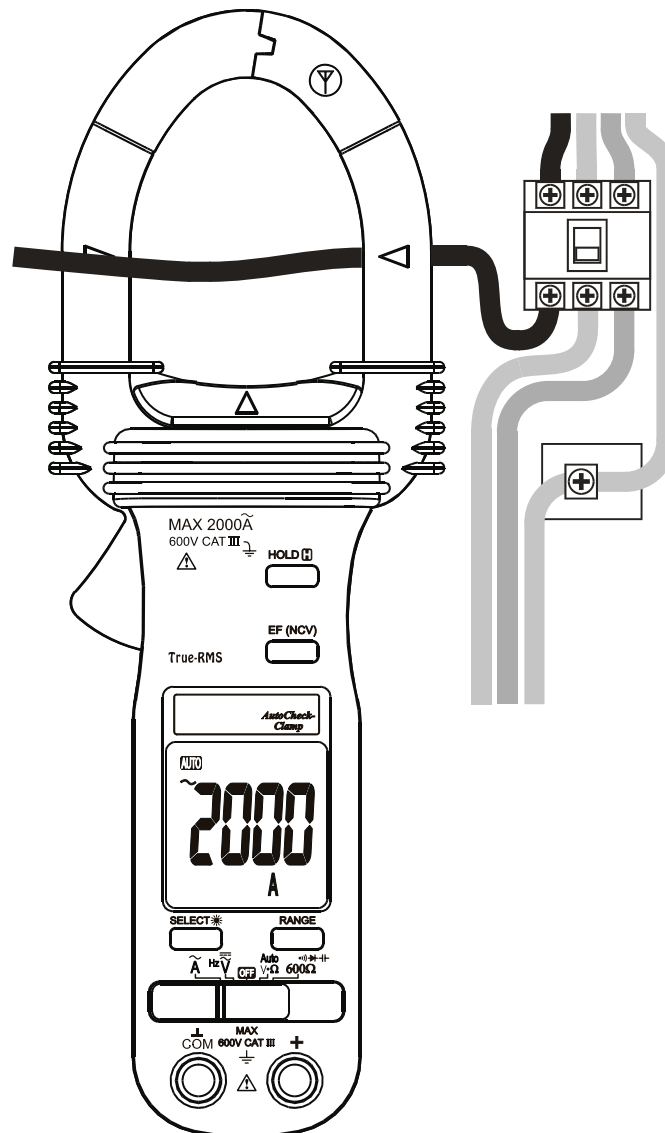
8) 3-5/6-stelliges (6000 Zähler) LCD-Display

9) Zangenbetätigung zum Öffnen der Transformatorzange

10) Anzeigen für Zangenmitte, in der die beste Wechselstromgenauigkeit spezifiziert ist

11) Transformatorzange zum Erfassen des Wechselstrom-Magnetfelds

4 Betrieb



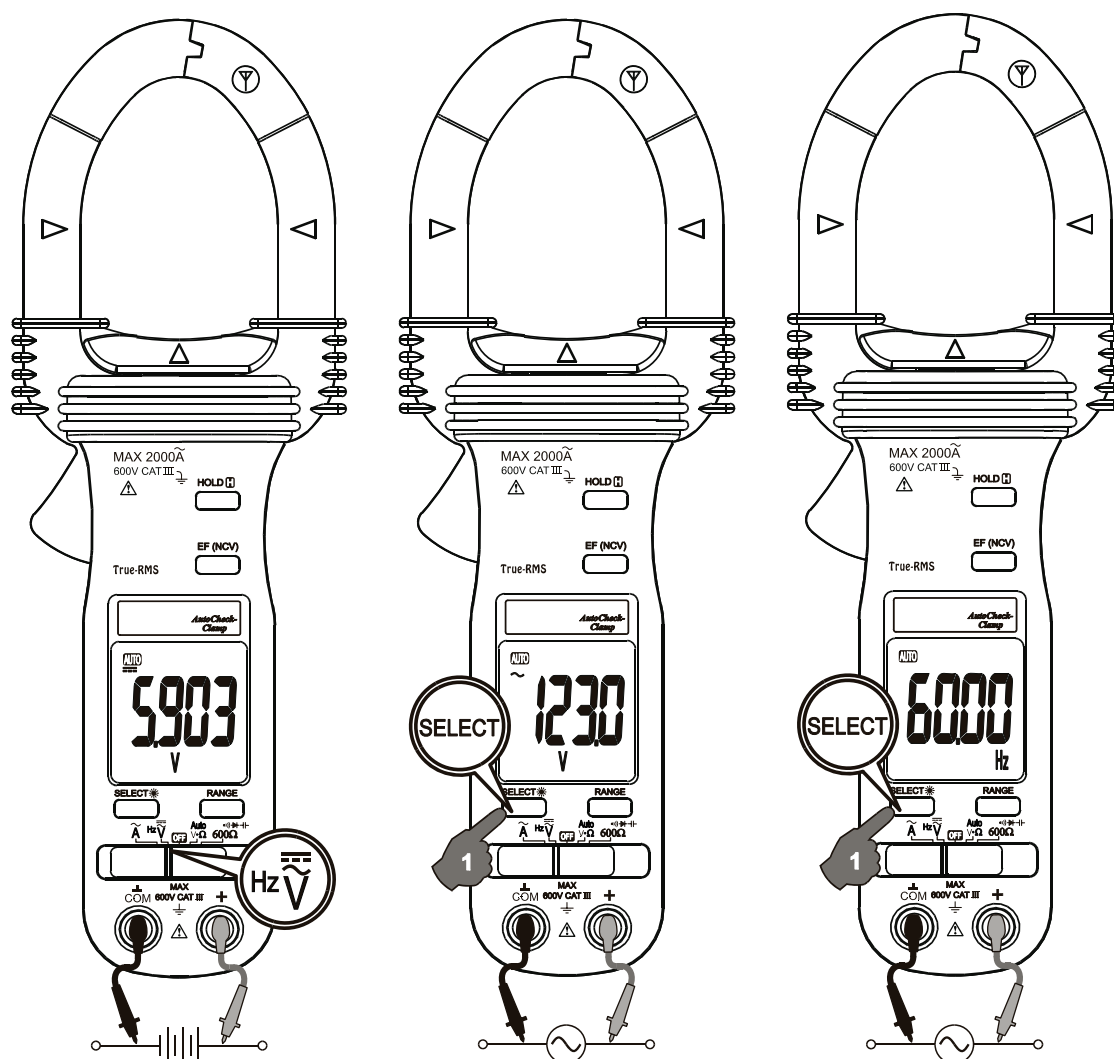
Wechselstromfunktion (Zangenmessung)

Bringen Sie den Schiebe-Funktionsschalter in die Stellung \tilde{A} . Für nichtinvasive Wechselstrommessung 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. Zum Entfernen drücken Sie die Zangenbetätigung und ziehen die Zange vom/von den Leiter(n) ab.

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



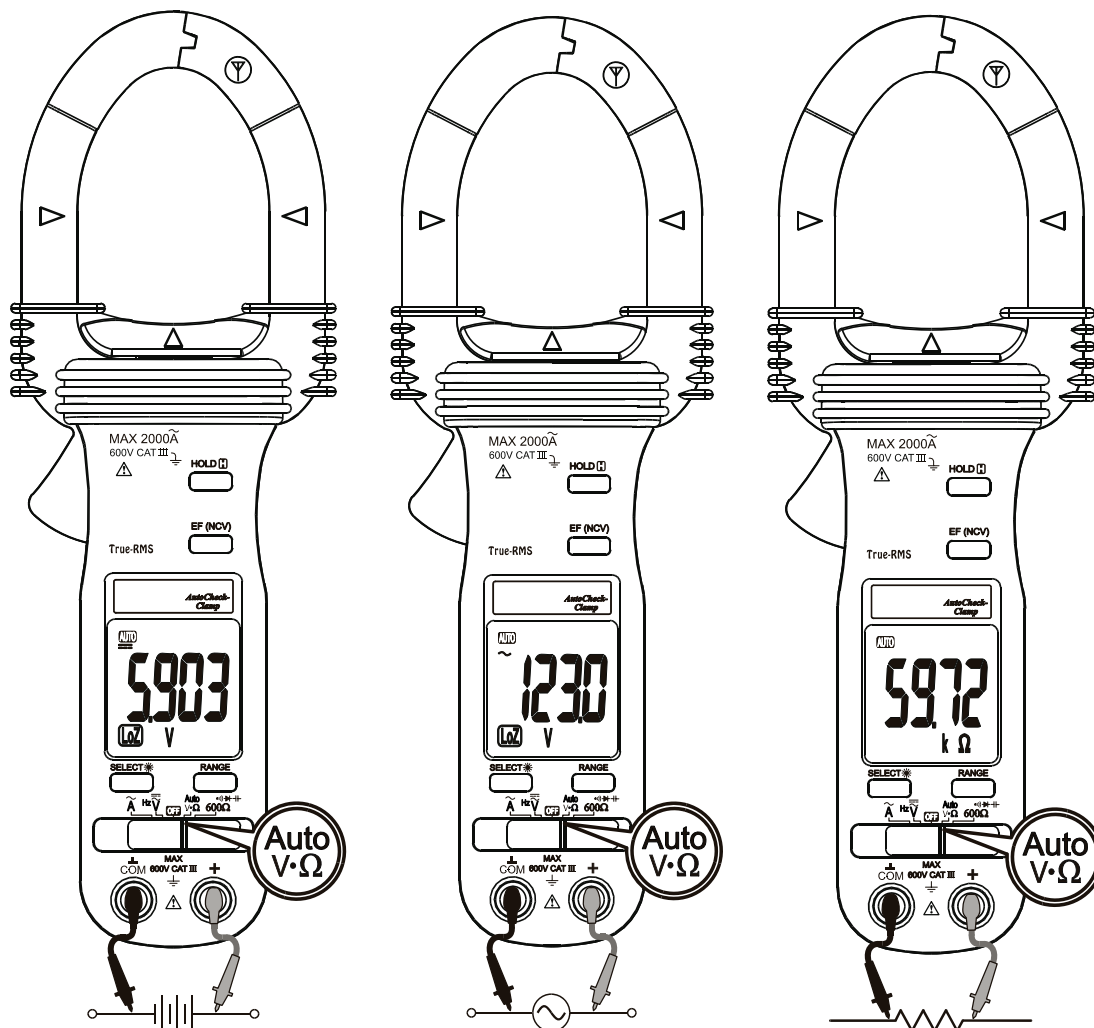
Gleichspannungs-, Wechselspannungs- und Netzfrequenzfunktionen mit hoher Impedanz (Hi-Z)

Durch Stellen des Schiebe-Funktionsschalters in die Stellung $\text{Hz}\overline{\text{V}}$ wird die Spannungsmessung mit üblicher Impedanz (Hi-Z) gewählt. Die Eingangsimpedanz ist auf ca. 5 M Ω eingestellt, um die Belastung der zu prüfenden Stromkreise zu minimieren. Die Grundfunktion ist Gleichspannungsmessung. Das Symbol für Gleichspannung „ $\overline{\text{V}}$ “ geht an. Drücken Sie kurz die Taste SELECT, um Wechselspannung zu wählen. Das Wechselspannungs-LCD-Feld „ \sim “ geht an. Drücken Sie erneut kurz, um die Netzfrequenzfunktion „Hz“ zu aktivieren.

Anmerkung:

Bei Auswahl der Netzfrequenzfunktion „Hz“ ändert sich die Empfindlichkeit des Netzfrequenzeingangs automatisch mit dem gewählten Wechselspannungsbereich. Der Wechselspannungsbereich 6 V hat die höchste, der Bereich 600 V die niedrigste Empfindlichkeit. Die Messung des Signals in der Wechselspannungsfunktion

WÄHREND der Anwahl der Netzfrequenzfunktion in diesem Wechselspannungsbereich stellt automatisch die geeignetste Empfindlichkeit für Anwendungen bei höheren Spannungen ein. Damit können elektrische Störungen, wie z. B. bei Netzspannungsanwendungen mit 110/220 V, vermieden werden. Wenn wegen ungenügender Signalpegel „Null“ angezeigt wird, wählen Sie die Netzfrequenzfunktion VOR der Durchführung von Messungen (im Wechselspannungsbereich 6 V); damit wird die höchste Empfindlichkeit eingestellt.



AutoCheck™-Modus

Bringen Sie den Schiebe-Funktionsschalter in die Stellung ^{Auto}v·Ω. Diese innovative Funktion AutoCheck™ wählt automatisch anhand des über die Prüflleitungen anliegenden Eingangssignals die Messfunktion Gleichspannung, Wechselspannung oder Widerstand (Ω).

Bei fehlendem Eingangssignal zeigt das Messgerät „Auto“ an, wenn es bereit ist.

Wenn kein Spannungssignal, aber ein Widerstand unter 6 MΩ vorhanden ist, zeigt das Messgerät den Widerstandswert an. Unter 25 Ω (0,025 kΩ) gibt das Messgerät außerdem einen Durchgangs-Piepton ab.

Wenn ein Signal oberhalb einer Schwelle von +1,5 VDC, -1 VDC oder 2 VAC bis zur Nennspannung 600 V anliegt, zeigt das Messgerät den entsprechenden

Spannungswert als Gleich- oder Wechselspannung an, je nachdem, welcher Spitzenwert größer ist.

Funktion Überlastalarm: Wenn eine höhere als die Nennspannung von 600 V anliegt, zeigt das Messgerät als Überlastanzeige „OL“ an, verbunden mit einem Warn-Piepton. Trennen Sie die Prüflleitungen sofort vom Signal, um Gefahren zu vermeiden.

Anmerkung:

Bereichsarretierung: Wenn im AutoCheck™-Modus ein Messwert angezeigt wird, friert einmaliges kurzes Drücken der Taste RANGE den Funktionsbereich ein, in dem sich das Gerät befand. Das LCD-Feld „**AUTO**“ geht aus. Die Bereichsarretierung kann wiederholte Messungen beschleunigen. Drücken Sie die Taste wiederholt kurz, um die Bereiche zu durchlaufen. Drücken und halten Sie die Taste 1 Sekunde lang oder länger, um den AutoCheck™-Modus wieder aufzunehmen.

Gefahrenalarm: Beim Durchführen von Widerstandsmessungen im AutoCheck™-Modus alarmiert Sie die unerwartete Anzeige von Spannungswerten darüber, dass der Prüfling unter Spannung steht.

Geisterspannungsjäger: Geisterspannungen sind unerwünschte Streusignale, die von benachbarten harten Signalen eingekoppelt werden und Spannungsmessungen mit üblichen Multimetern durcheinander bringen. Unser AutoCheck™-Modus stellt eine niedrige (ansteigende) Eingangsimpedanz (ca. 1,6 kΩ bei niedriger Spannung) bereit, um Geisterspannungen abzuleiten und hauptsächlich harte Signale auf der Anzeige des Messgeräts zu belassen. Dies ist eine unschätzbare Funktion zur genauen Anzeige harter Signale, wie etwa zur Unterscheidung zwischen spannungsführenden und (nach Erde) offenen Leitungen bei Anwendungen in elektrischen Anlagen.

WARNUNG:

Die Eingangsimpedanz im AutoCheck™-Modus erhöht sich abrupt von anfänglichen 1,6 kΩ auf einige hundert kΩ bei harten Signalen hoher Spannung. „LoZ“ (niedrige Impedanz) erscheint auf der LCD-Anzeige, um die Anwender daran zu erinnern, dass sie sich in einem solchen Modus mit niedriger Impedanz befinden. Der anfängliche Laststrom kann zum Beispiel bei direkter Messung an 600 VAC bis zu 530 mA ($600\text{ V} \times 1,414 / 1,6\text{ k}\Omega$) betragen und innerhalb eines Sekundenbruchteils abrupt auf ca. 4 mA ($600\text{ V} \times 1,414 / 210\text{ k}\Omega$) sinken. Verwenden Sie den AutoCheck™-Modus nicht bei Stromkreisen, die durch solch eine niedrige Impedanz beschädigt werden könnten.

Wählen Sie stattdessen am Schiebe-Funktionsschalter Spannungsmodi $\text{Hz} \overline{\text{V}}$ mit üblicher Eingangsimpedanz (Hi-Z, ca. 5 MΩ), um die Belastung solcher Stromkreise zu minimieren..

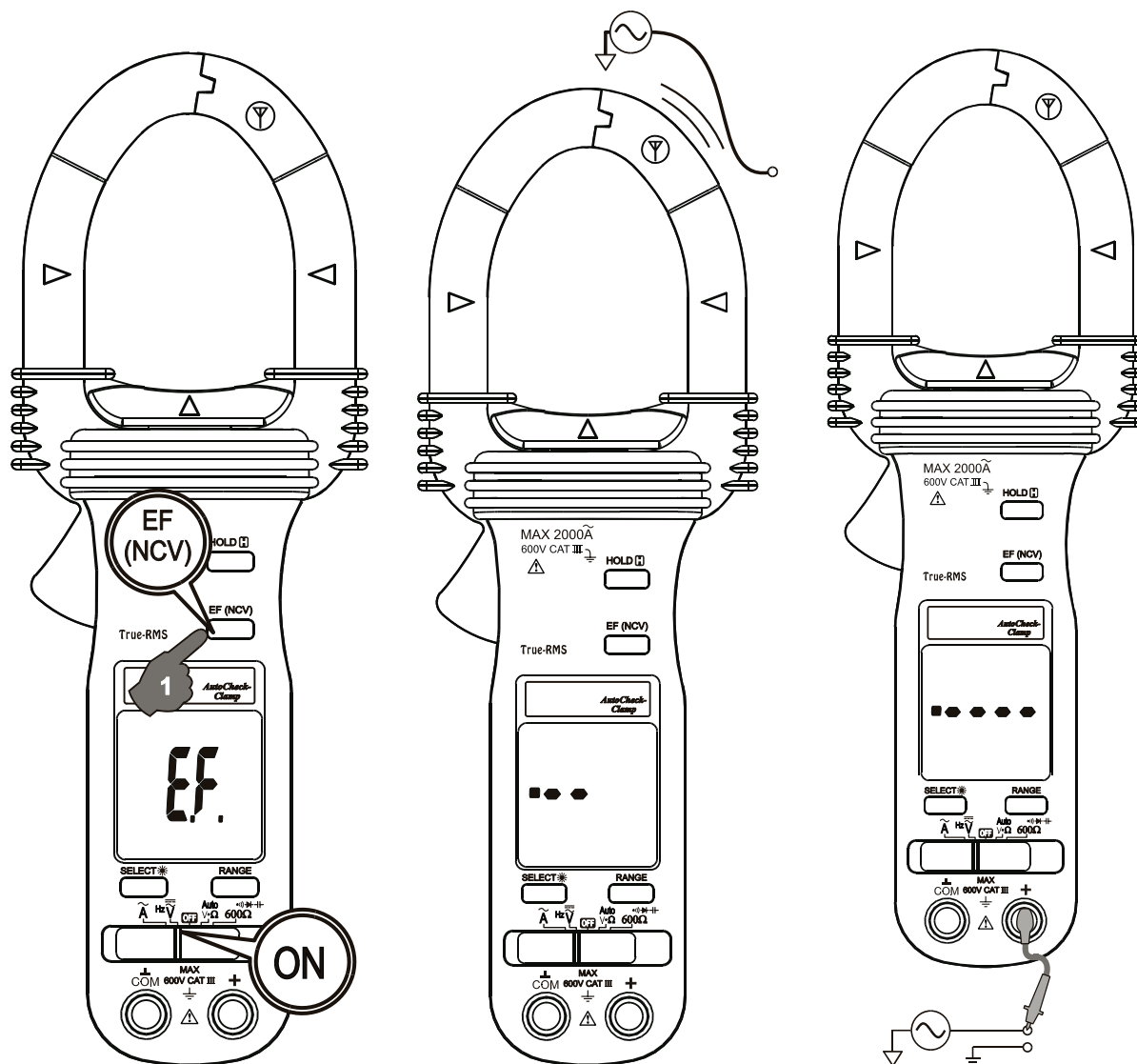
Manuelle oder automatische Bereichseinstellung

Wenn die gewählte Funktion mehr als einen Bereich hat, stellt ein kurzer Druck auf die Taste RANGE die manuelle Bereichswahl ein. Das Messgerät verbleibt in dem Bereich, in dem es war. Das LCD-Feld „**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 Funktionen 600Ω/•) →/→ nicht verfügbar.

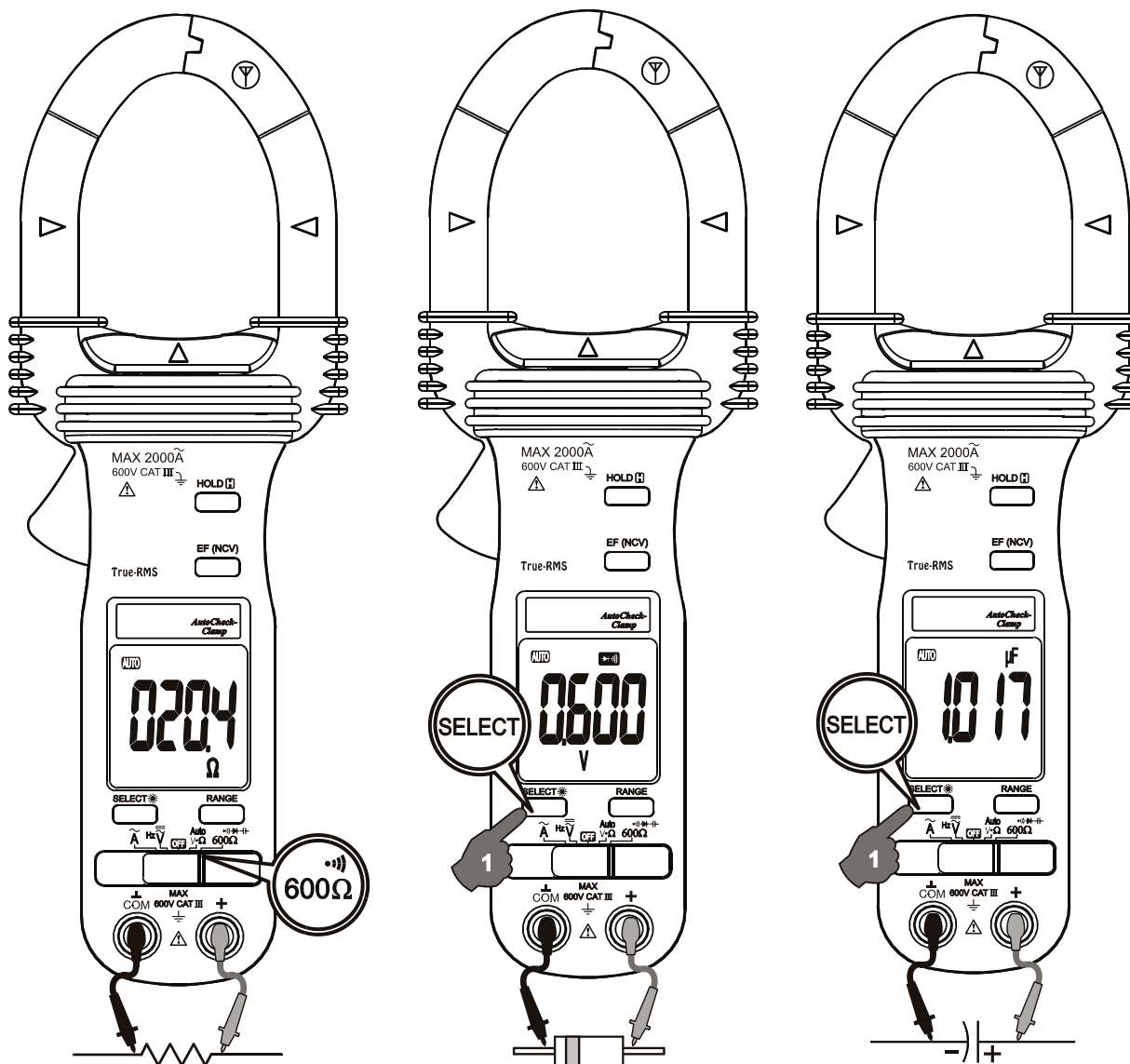
*Um die manuelle Bereichseinstellung im AutoCheck™-Modus zu benutzen, siehe „Bereichsarretierung“, wie sie in Fußnoten des Abschnitts über den AutoCheck™-Modus erklärt wird.

**Erkennung elektrischer Felder EF**

Drücken Sie bei einer beliebigen Funktion kurz die Taste EF (NCV), um zur Funktion EF-Erkennung hin- und zurückzuschalten. Das Messgerät zeigt „EF.“ an, wenn es bereit ist. Die Signalstärke wird als eine Reihe von Bargraph-Segmenten auf dem Display und zusätzlich als variable Pieptöne angezeigt.

Kontaktlose EF-Erfassung (NCV): Entlang der Oberseite der feststehenden Backe (siehe Symbol Ⓢ auf der Backe) befindet sich eine Antenne, die elektrische Felder erfasst, wie sie stromführende Leiter umgeben. Dies ist ideal zum Verfolgen von stromführenden Verdrahtungsverbindungen, zum Orten von Drahtbrüchen und zum Unterscheiden zwischen stromführenden und Erdungsverbindungen.

EF-Erfassung mit Sondenkontakt: Zur genaueren Anzeige von stromführenden Drähten, wie etwa zur Unterscheidung zwischen stromführenden und Erdungsverbindungen, verwenden Sie die rote (+) Prüflleitung für Messungen im direkten Kontakt.





Funktionen 600Ω/•) →/⇄

Bringen Sie den Schiebe-Funktionsschalter in die Stellung 600Ω/•) →/⇄. Die Grundfunktion ist der Widerstandsbereich 600 Ω mit akustischer Durchgangsprüfung. Dies ist ein erweiterter Bereich für niedrige Widerstände, um die Widerstandsfunktion (Ω) im AutoCheck™-Modus zu ergänzen. Die Reaktionszeit der akustischen Durchgangsprüfung ist unter einer solchen Einzelbereichs-Architektur ebenfalls (gegenüber dem AutoCheck™-Modus) verbessert. Die akustische Durchgangsprüfung ist zum Prüfen von Verdrahtungsverbindungen und der Funktion von Schaltern geeignet. Ein Dauer-Piepton gibt einen geschlossenen Stromkreis an. Durch kurzes Drücken der Taste SELECT wird die Diodenprüfungsfunktion gewählt. Die Anzeige gibt den entsprechenden Spannungsabfall über den Prüflleitungen an. 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 gibt eine kurzgeschlossene (defekte) Diode an, und das Messgerät gibt einen langen Dauer-Piepton als Warnung ab. „OL“ weist auf eine offene (defekte) Diode hin. Kehren Sie die Anschlüsse der Prüflösungen über der Diode um. Das Display 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).

ERNEUTES kurzes Drücken der Taste SELECT wählt die Kapazitätsfunktion. Die Dauer der Kapazitätsmessung hängt vom Kapazitätswert ab. Zum Messen von Kapazitäten unter 100 μF werden nur wenige Sekunden benötigt. Für extreme Werte um 2000 μF wird jedoch eine Minute oder mehr benötigt.

Funktion 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.

Display mit Hinterleuchtung

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

Automatische Abschaltung (APO)

Das Messgerät schaltet sich intelligent nach etwa 3 Minuten ohne gültige Messung und ohne Tasten-/Schalterbetätigung ab. Um das Gerät aus dem 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.

5 Wartung

WARNUNG

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

Störungssuche

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

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

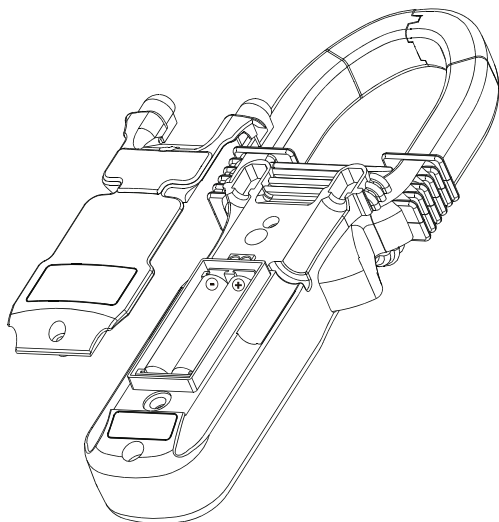
Reinigung und Lagerung

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 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.



6 Technische Daten

Allgemeine Daten

Display:	3-5/6-stellige(s) (6000 Zähler) LCD-Display(S)
Aktualisierungsrate:	5 pro Sekunde, nominal
Polarität:	automatisch
Schwache Batterie:	unter ca. 2,4 V
Betriebstemperatur:	0°C bis 40°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bei Temperaturen bis 31°C, linear abnehmend auf 50 % relative luftfeuchtigkeit bei 40°C
Höhenlage:	Betrieb unter 2000 m
Lagerungstemperatur:	-20°C bis 60°C, < 80 % R. F. (Batterie entfernt)
Temperaturko effizient:	Nominal 0,15 X (angegebene Genauigkeit)/°C bei (0°C ~ 18°C oder 28°C ~ 40°C), wenn nicht anders angegeben
Erfassung:	echter Effektivwert
Sicherheit:	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) bei allen Modellen
Verschmutzungsgrad:	2
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 Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 45 Digits Die Funktionsleistung oberhalb 3 V/m ist nicht spezifiziert.
Überlastschutz:	Wechselstrom-Messzange: 2000 A _{eff} dauernd Anschlüsse + und COM (alle Funktionen): 600 VDC/V _{eff}
Stromversorgung:	2x Standardbatterie 1,5 V; Größe AAA (NEDA 24A oder IEC LR03)
Stromaufnahme:	2,8 mA
Zeit der automatischen Abschaltung:	3 Minuten Leerlauf
Stromaufnahme im Schlafmodus:	230 µA typisch bei der Spannungs- und Stromfunktion
Maße:	L 224mm x B 78mm x H 40mm
Gewicht:	ca. 220 g

Zangenöffnung und Leiterdurchmesser: max. 45 mm

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

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.

Beim Modell mit echtem Effektivwert BM118 ist die Genauigkeit bei Wechselspannung und Wechselstromzangenmessung bei 5 % bis 100 % des Bereichs spezifiziert, soweit nicht anders angegeben. Der maximale Scheitelfaktor ist wie unten spezifiziert, und mit Frequenzspektren, die bei nicht sinusförmigen Wellenformen neben der Grundwelle in die spezifizierte Wechselspannungsbandbreite des Messgeräts fallen.

Beim Modell mit echtem effektivwert MD 9220 ist die Genauigkeit bei Wechselspannung und Wechselstromzangenmessung bei 5 % bis 100 % des Bereichs spezifiziert, soweit nicht anders angegeben. Der maximale 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
6,000 V	0,5 % + 3 Dig.
60,00 V	1,0 % + 5 Dig.
600,0 V	2,0 % + 5 Dig.

NMRR:> 30 dB bei 50/60 Hz

CMRR:> 100 dB bei Gleichspannung, 50/60 Hz; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$

Eingangsimpedanz, hohe impedanz (Hi-Z),

Gleichspannung:

5 M Ω , 90 pF nominal

Eingangsimpedanz AutoCheck™, niedrige Impedanz (Lo-Z), Gleichspannung:

Anfänglich 1,6 k Ω , 90 pF nominal;

Die Impedanz erhöht sich beträchtlich, wenn sich die Anzeigespannung ab 50 V (typisch) erhöht. Typische Impedanzen gegenüber Anzeigespannungen sind als Anhaltspunkt:

15 k Ω bei 100 V

100 k Ω bei 300 V

210 k Ω bei 600 V

Schwelle für Gleichspannungs-AutoCheck™:

> +1,5 VDC oder < -1,0 VDC nominal

Diodentest

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

Hörschwelle: zwischen 0,015 V und 0,080 V

Ohm

Bereich	Genauigkeit ¹⁾
6,000 K Ω ²⁾	1,2 % + 6 Dig.
60,00 K Ω , 600,0 K Ω	1,0 % + 4 Dig.
6,000 M Ω	2,0 % + 4 Dig.

Leerlaufspannung: 0,4 VDC typisch

¹⁾Abkühlzeit 2 Minuten nach Messungen über 50 V in Position Auto-V Ω

²⁾Summer eingeschaltet, wenn anzeige < 0,025 K Ω

³⁾40 Digits zur spezifizierten Genauigkeit hinzufügen, wenn die Anzeige unter 20 % des Bereichs liegt.

600 Ω mit Durchgangssummer

BEREICH	Genauigkeit
600,0 Ω	2,0 % + 8 Dig. ¹⁾

Reaktionszeit Durchgangssummer: < 100 μ s

Leerlaufspannung: 0,4 VDC typisch

Hörschwelle: zwischen 10 Ω und 300 Ω

¹⁾40 Digits zur spezifizierten Genauigkeit hinzufügen, wenn die Anzeige unter 20 % des Bereichs liegt.

Frequenz

Spannungsbereich	Empfindlichkeit (Sinus, eff)	Bereich
6,000 V	4 V	10 Hz ~ 30 kHz
60,00 V	30 V	10 Hz ~ 1 kHz
600,0 V	60 V	10 Hz ~ 1 kHz

Genauigkeit: 0,5 % + 4 Dig.

Max. Display: 9999 Zähler

Wechselspannung

BEREICH	Genauigkeit
50 Hz / 60 Hz	
6,000 V, 60,00 V	1,5 % + 5 Dig.
600,0 V	2,0 % + 5 Dig.
50 Hz ~ 500 Hz	
6,000 V, 60,00 V	2,0 % + 5 Dig.
600,0 V	2,5 % + 5 Dig.

CMRR:> 60 dB bei Gleichspannung bis 60 Hz; R_s = 1 k Ω

Eingangsimpedanz, hohe Impedanz (Hi-Z), Wechselspannung:

5 M Ω , 90 pF nominal

Eingangsimpedanz AutoCheck™, niedrige Impedanz (Lo-Z), Wechselspannung:

Anfänglich 1,6 k Ω , 90 pF nominal;

Die Impedanz erhöht sich beträchtlich, wenn sich die Anzeigespannung ab 50 V (typisch) erhöht. Typische Impedanzen gegenüber Anzeigespannungen sind als Anhaltspunkt:

15 k Ω bei 100V/100 k Ω bei 300 V/210 k Ω bei 600 V

Schwelle für Wechselspannungs-AutoCheck™:

> 2 VAC (50/60 Hz) nominal

Scheitelfaktor beim Modell mit echtem Effektivwert BM118:

< 1,6 : 1 bei Vollausschlag, < 3,3 : 1 bei halbem Ausschlag

Kapazität

Bereich	Genauigkeit ¹⁾
100,0 nF ²⁾ , 1000 nF, 10,00 µF, 100,0 µF, 2000 µF	3,5 % + 5 Dig. ³⁾

¹⁾Genauigkeiten bei Folienkondensatoren oder besser

²⁾Genauigkeit unter 50 nF ist nicht spezifiziert.

³⁾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.

Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder (EF)

Typische Spannung	Bargraph-Anzeige
15 V BIS 85 V	-
40 V BIS 130 V	- -
60 V BIS 210 V	- - -
90 V BIS 300 V	- - - -
ÜBER 120 V	- - - - -

Anzeige: Bargraphsegmente und hörbare Pieptöne, proportional zur Feldstärke

Erfassungsfrequenz: 50/60 Hz

Erfassungsantenne: Oberseite der feststehenden Zangenbacke

EF-Erfassung mit Sondenkontakt: Zur genaueren Anzeige von stromführenden Drähten verwenden Sie die rote (+) Sonde für Messungen im direkten Kontakt.

Wechselstrom (Zangenmessung)

BEREICH	Genauigkeit ^{1) 2) 3)}
50 HZ / 60 HZ	
400,0 A, 2000 A	1,5 % + 5 Dig.

Scheitelfaktor beim Modell mit echtem Effektivwert MD 9220:

< 2,0 : 1 bei Vollausschlag, < 4,0 : 1 bei halbem Ausschlag

¹⁾8 Digits zur spezifizierten Genauigkeit hinzufügen, wenn die Anzeige unter 10 % des Bereichs liegt.

²⁾Induzierter Fehler von benachbartem stromführendem Leiter: < 0,06 A/A

³⁾Spezifizierte Genauigkeit gilt bei Messungen, die in der Zangenmitte durchgeführt werden. Wenn der Leiter nicht in der Zangenmitte positioniert ist, betragen die daraus resultierenden Fehler:

zusätzlich 1 % zur spezifizierten Genauigkeit bei Messungen, die INNERHALB der Zangen-Markierungslinien (von der Zangenöffnung weg) durchgeführt werden

zusätzlich 4 % zur spezifizierten Genauigkeit bei Messungen, die JENSEITS der Zangen-Markierungslinien (Richtung Zangenöffnung) durchgeführt werden

EINGESCHRÄNKTE GARANTIE

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

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

Weitere Ansprüche sind ausgeschlossen.

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

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

Die Kostenübernahme ist vorher zu klären.

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

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

Kaufbeleg bitte unbedingt aufbewahren! Kaufbeleg ist gleich Garantieschein!

Von der Gewährleistung/Garantie ausgeschlossen sind:

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

DIESE GARANTIE GILT AUSSCHLIESSLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN – AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN – 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

