

# METREL MD 9016

## Field Service Multimeter



## MD 9016

### User Manual

### Bedienungsanleitung

*Version 2.1.5, Code no. 20 751 998*

**Distributor:**

**METREL d.d.**

Ljubljanska cesta 77

1354 Horjul

SLOVENIA

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

web site: <http://www.metrel.si/>

**Metrel GmbH**

Mess und Prüftechnik

Orchideenstrasse 24

90542 Eckental -Brand

Germany

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

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

**Metrel UK Ltd.**

Test & Measurement

Unit 16, 1st Qtr Business Park

Blenheim Road

Epsom

Surrey

KT19 9QN,

Great Britain

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

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



Mark on your equipment certifies that it meets requirements of all subjected EU regulations.

Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Hereby, Metrel d.d. declares that the MD 9016 is in compliance with subjected EU directive. The full text of the EU declaration of conformity is available at the following internet address <https://www.metrel.si/DoC>.

Hiermit erklärt Metrel d.d., dass der MD 9016 den geltenden EU-Richtlinien entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse <https://www.metrel.si/DoC> verfügbar.



Mark on your equipment certifies that it meets requirements of all subjected UK regulations.



Hereby, Metrel d.d. declares that the MD 9016 is in compliance with Radio Equipment Regulations 2017 and all other subjected UK regulations. The full text of the UK declaration of conformity is available at the following internet address <https://www.metrel.si/UK-DoC>.

*The trade names Metrel®, Smartec®, Eurotest®, Auto Sequence® are trademarks registered in Europe and other countries.*

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 .....	5
2 Cenelec Directives .....	6
3 Product Description .....	7
4 Operation .....	9
5 Specifications.....	14
6 Maintenance .....	18
LIMITED WARRANTY.....	19
Service .....	19

### Deutsch

1 Sicherheit .....	20
2 Cenelec-Richtlinien .....	21
3 Produktbeschreibung .....	22
4 Betrieb .....	25
5 Spezifikationen.....	30
6 Wartung.....	34
EINGESCHRÄNKTE GARANTIE.....	36

# 1 Safety

## 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.

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

The meter protection rating, against the users, is double insulation per IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 and CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 to CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.

Terminals (to COM) measurement category:

V / mA $\mu$ A / A : CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.

### Per IEC61010-1 2nd Ed. (2001) Measurement Category

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

**Measurement Category III (CAT III)** is for measurements performed in the building installation. Examples are measurements on distribution boards, circuit-breakers, wiring, including cables, bus-bars, junction boxes, switches, socket-outlets in the fixed installation, and equipment for industrial use and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

**Measurement Category II (CAT II)** is for measurements performed on circuits directly connected to the low voltage installation. Examples are measurements on household appliances, portable tools and similar equipment.

**WARNING**

To reduce the risk of fire or electric shock, do not expose this product to rain or moisture. To avoid electrical shock hazard, observe the proper safety precautions when working with voltages above 60 VDC or 30 VAC rms. These voltage levels pose a potential shock hazard to the user. Do not touch test lead tips or the circuit being tested while power is applied to the circuit being measured. Keep your fingers behind the finger guards of the test leads during measurement. Inspect test leads, connectors, and probes for damaged insulation or exposed metal before using the instrument. If any defects are found, replace them immediately. Do not measure any current that exceeds the current rating of the protection fuse. Do not attempt a current measurement to any circuit where the open circuit voltage is above the protection fuse voltage rating. Suspected open circuit voltage should be checked with voltage functions. Never attempt a voltage measurement with the test lead inserted into the  $\mu\text{A}/\text{mA}$  or A input jack. Only replace the blown fuse with the proper rating as specified in this manual.

**CAUTION**

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

**INTERNATIONAL ELECTRICAL SYMBOLS**

Caution ! Refer to the explanation in this Manual



Caution ! Risk of electric shock



Earth (Ground)



Double Insulation or Reinforced insulation



Fuse



AC--Alternating Current



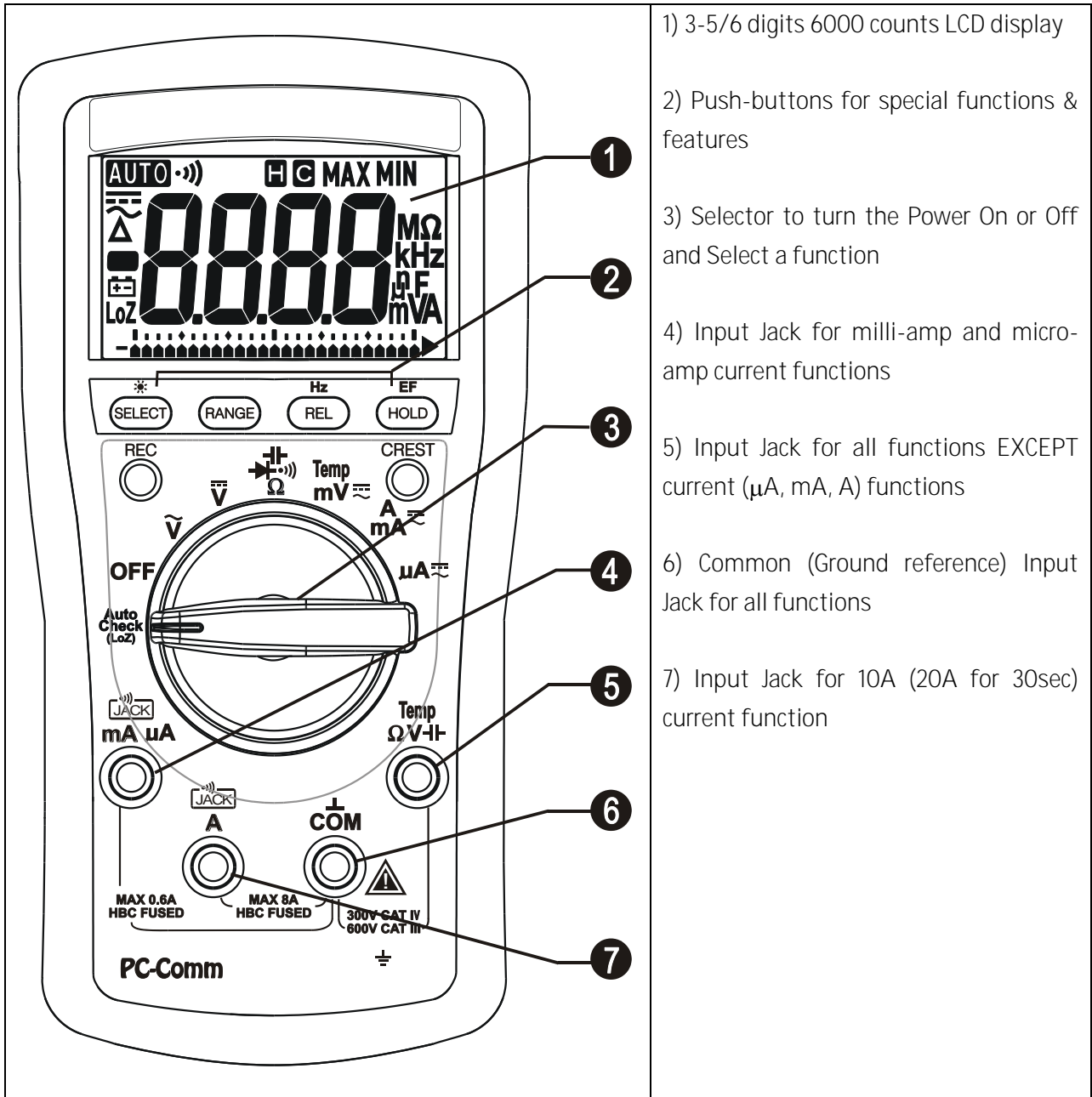
DC--Direct Current

## 2 Cenelec Directives

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

### 3 Product Description

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



- 1) 3-5/6 digits 6000 counts LCD display
- 2) Push-buttons for special functions & features
- 3) Selector to turn the Power On or Off and Select a function
- 4) Input Jack for milli-amp and micro-amp current functions
- 5) Input Jack for all functions EXCEPT current ( $\mu$ A, mA, A) functions
- 6) Common (Ground reference) Input Jack for all functions
- 7) Input Jack for 10A (20A for 30sec) current function

#### Analog bar-graph

The analog bar graph provides a visual indication of measurement like a traditional analog meter needle. It is excellent in detecting faulty contacts, identifying potentiometer clicks, and indicating signal spikes during adjustments.

#### Average sensing RMS calibrated

RMS (Root-Mean-Square) is the term used to describe the effective or equivalent DC value of an AC signal. Most digital multimeters use average sensing RMS calibrated technique to measure RMS values of AC signals. This technique is to obtain the average value by rectifying and filtering the AC signal. The average value is then scaled upward (calibrated) to read the RMS value of a sine wave. In measuring pure sinusoidal waveform, this technique is fast, accurate and cost effective. In measuring non-sinusoidal waveforms, however, significant errors can be introduced because of different scaling factors relating average to RMS values.

### True RMS

True RMS is a term which identifies a DMM that responds accurately to the effective RMS value regardless of the waveforms such as: square, sawtooth, triangle, pulse trains, spikes, as well as distorted waveforms with the presence of harmonics.

Harmonics may cause :

- 1) Overheated transformers, generators and motors to burn out faster than normal
- 2) Circuit breakers to trip prematurely
- 3) Fuses to blow
- 4) Neutrals to overheat due to the triplen harmonics present on the neutral
- 5) Bus bars and electrical panels to vibrate

### Crest Factor

Crest Factor is the ratio of the Crest (instantaneous peak) value to the True RMS value, and is commonly used to define the dynamic range of a True RMS DMM. A pure sinusoidal waveform has a Crest Factor of 1.4. A badly distorted sinusoidal waveform normally has a much higher Crest Factor.

### NMRR (Normal Mode Rejection Ratio)

NMRR is the DMM's ability to reject unwanted AC noise effect that can cause inaccurate DC measurements. NMRR is typically specified in terms of dB (decibel). This series has a NMRR specification of >60dB at 50 and 60Hz, which means a good ability to reject the effect of AC noise in DC measurements.

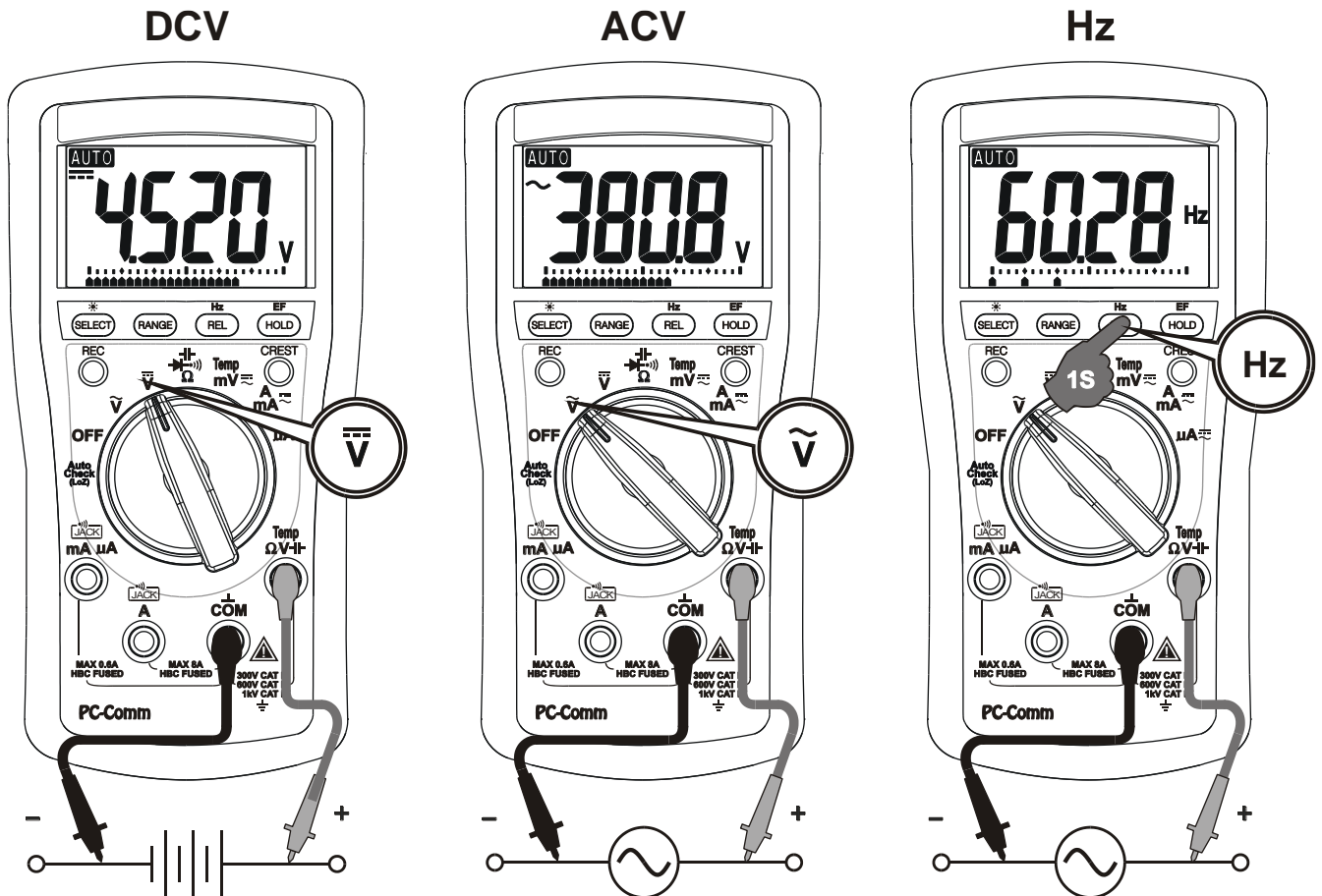
### CMRR (Common Mode Rejection Ratio)

Common mode voltage is voltage present on both the COM and VOLTAGE input terminals of a DMM, with respect to ground. CMRR is the DMM's ability to reject common mode voltage effect that can cause digit rolling or offset in voltage measurements. This series has a CMRR specifications of >60dB at DC to 60Hz in ACV function; and >100dB at DC, 50 and 60Hz in DCV function. If neither NMRR nor CMRR specification is specified, a DMM's performance will be uncertain.

## 4 Operation

### DCV, ACV, & Line Frequency functions

Press the Hz push-button for one second or more to activate or to exit Hz.



Note:

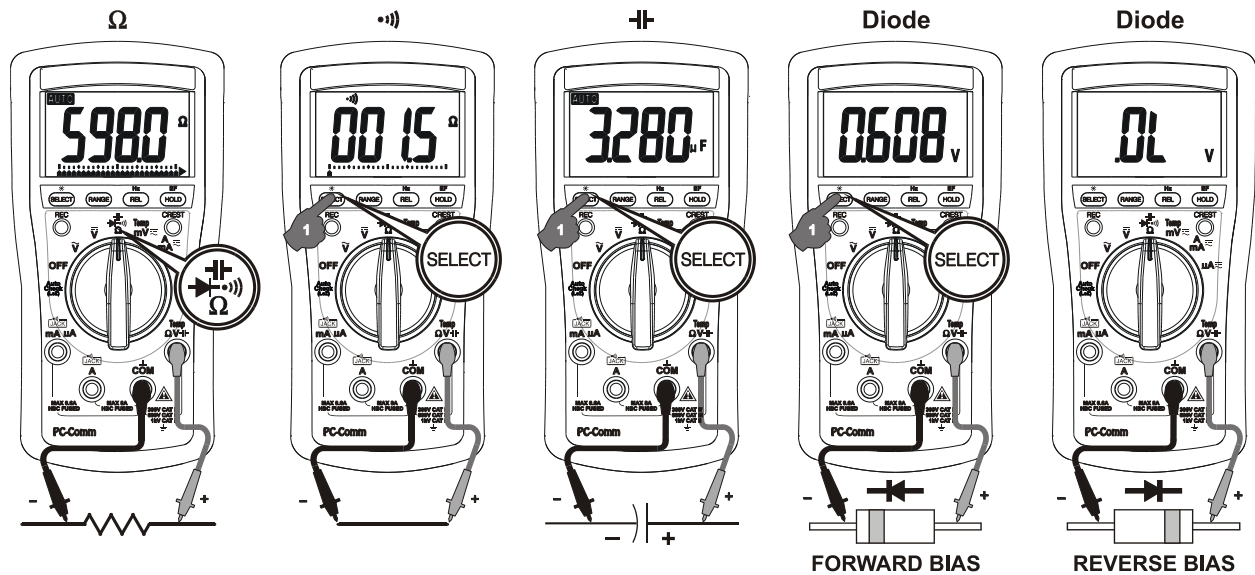
\*Input sensitivity varies automatically with function range selected before activating the Hz function. 6V function range has the highest and the 1000V range has the lowest. It is recommended to first measure the signal voltage (or current) level then activate the Hz function in that voltage (or current) range to automatically set the most appropriate trigger level. You can also press the **RANGE** button momentarily to select another trigger level manually. If the Hz reading becomes unstable, select lower sensitivity to avoid electrical noise. If the reading shows zero, select higher sensitivity.

\*Number of Bar-graph pointer is used to indicate input range (sensitivity) selected. 1/2/3/4 pointers indicate 6/60/600/1000V, 6/10/-/-A, 60/600/-/-mA or 600/6000/-/-uA is selected in corresponding V, A, mA or uA function respectively. ("-" means range not available)

\*The Hz of mV function is designed specially for logic level (3V or 5V family) frequency measurement.

## $\Omega$ Resistance, $\text{•••••}$ Continuity, $\text{|||}$ Capacitance, & $\text{>|}$ Diode test functions

Press the SELECT button momentarily to select the subject functions in sequence. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



### CAUTION

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

### CAUTION

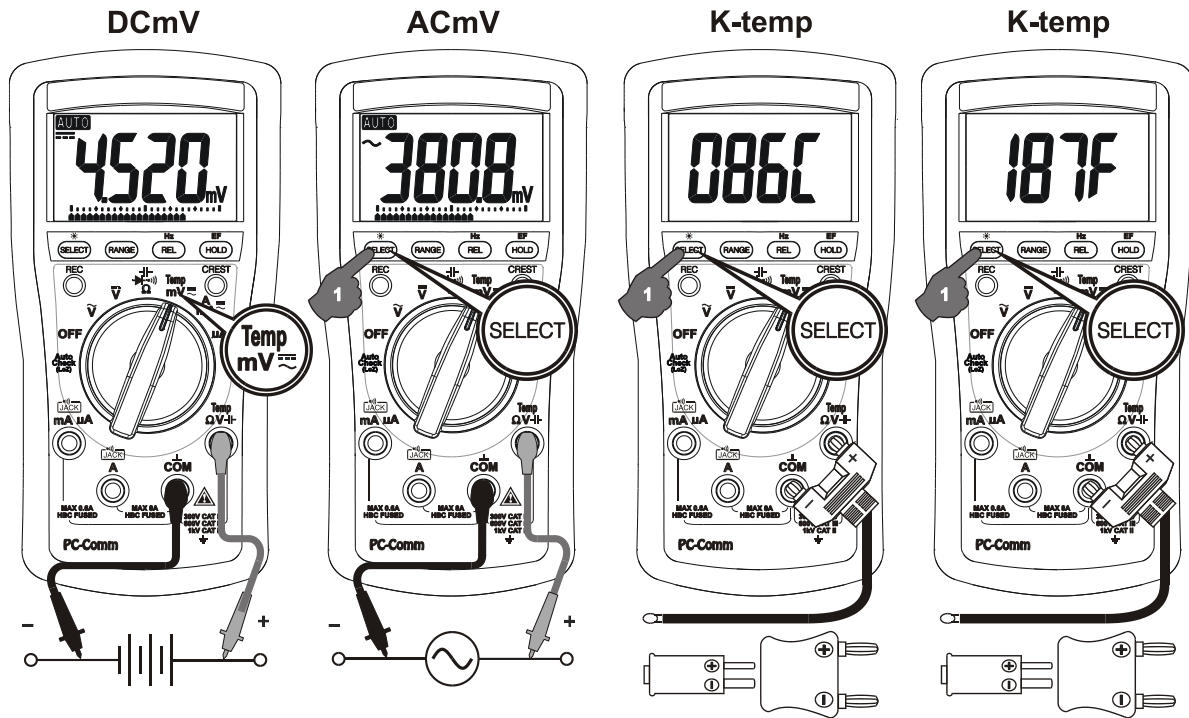
Using resistance and continuity function in a live circuit will produce false results and may damage the instrument. In many cases the suspected component must be disconnected from the circuit to obtain an accurate reading

$\text{•••••}$  Continuity function is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete wire.

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).

### DCmV, ACmV, Temperature $^{\circ}\text{C}$ & $^{\circ}\text{F}$ functions

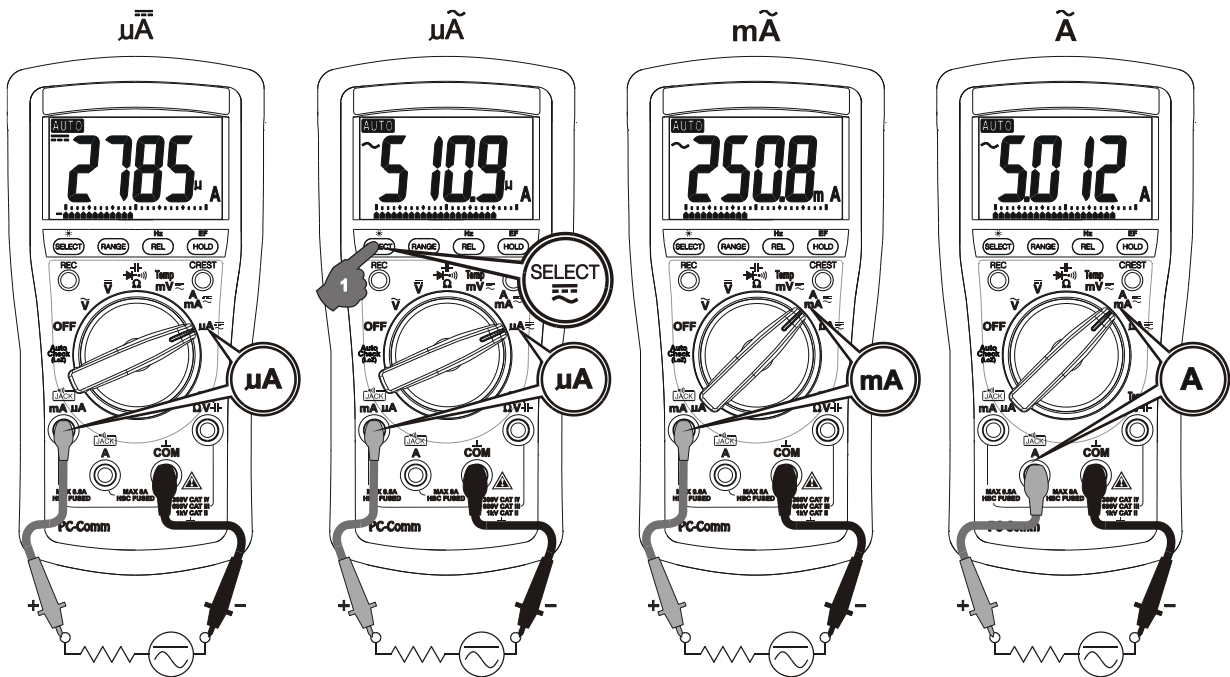
Press the SELECT button momentarily to select the subject functions in sequence. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



Note: Be sure to insert the banana plug K-type temperature bead probe AMD 9023 with correct **+** **-** polarities. You can also use a plug adapter AMD 9024 (Optional purchase) with banana pins to K-type socket to adapt other standard K type mini plug temperature probes.

**$\mu$ A, mA, and A Current functions**

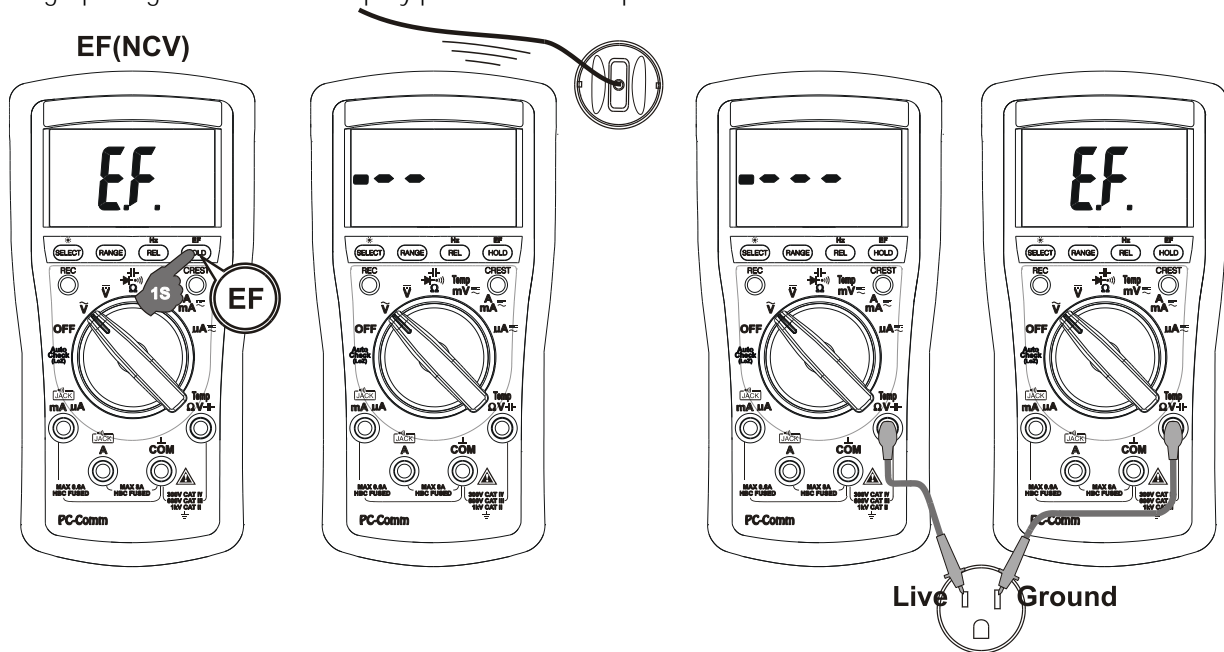
Press SELECT button momentarily to toggle between DC and AC. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



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

### Electric Field EF-Detection

At Volt or Current function, press the **EF** button for one second or more and release to toggle to EF-Detection feature. **The meter displays "E.F." 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:** An antenna is located along the top-right end of the meter, 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.

### PC computer interface capabilities

The instrument equips with an optical isolated interface port at the meter back for data communication. Press **HOLD** button while turning the meter on to enable meter PC-COMM output. Optional purchase PC interface kit AMD 9025 is required to connect the meter to the PC computer RS232 or USB ports.

### Hold


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

### Relative Zero ( $\Delta$ ) mode

Relative zero allows the user to offset the meter consecutive measurements with the displaying reading as the reference value. Practically all displaying readings can be set as relative reference value including MAX/MIN feature readings. Press the **REL** button momentarily to toggle relative zero mode.

**Manual or Auto-ranging**

Press the **RANGE** button momentarily to select manual-ranging, and the meter will remain in the range it was in, the LCD **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 in Hz and  functions.

**Set Beeper Off**

Press the **RANGE** button while turning the meter on to temporarily disable the Beeper feature. Turn the rotary switch OFF and then back on to resume.

**Beep-Jack™ Input Warning**

The meter beeps as well as displays “InEr” to warn the user against possible damage to the meter due to improper connections to the  $\mu\text{A}$ , mA, or A input jacks when other function (like voltage function) is selected.

**Auto-Power-Off (APO)**

The Auto-Power-Off (APO) mode turns the meter off automatically to extend battery life after approximately 34 minutes of no rotary switch or push button operations. To wake up the meter from APO, press the **SELECT**, **CREST** or **REC** button momentarily or turn the rotary switch OFF and then back on. Always turn the rotary switch to the OFF position when the meter is not in use

**Disabling Auto-Power-Off**

Press the **SELECT** button while turning the meter on to temporarily disable the Auto-Power-Off (APO) feature. Turn the rotary switch OFF and then back on to resume.

## 5 Specifications

Display:	3-5/6 digits 6,000 counts
Update Rate:	5 per second nominal
24 Segments Bar graph:	40 per second max
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 ~ 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
Pollution Degree:	2
Safety:	Double insulation per IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 and CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 to CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC
Transient Protection:	6.5kV (1.2/50µs surge)
Terminals (to COM) Measurement Category:	V / mAµA / A: CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.
E.M.C. :	Meets EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, , EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11) In an RF field of 3V/m: Capacitance function is not specified Other function ranges: Total Accuracy = Specified Accuracy + 100 digits Performance above 3V/m is not specified
Overload Protection:	<b>uA&amp;mA:</b> 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA @ 1000V ac&dc <b>A:</b> 11A/1000V ac & dc, IR 20kA @ 1000V ac & dc V, AutoCheck™, mV, Ohm & others: 1050 Vrms, 1450 Vpeak
Low Battery:	Below approx. 2.3V
Power Supply:	1.5V AAA Size battery X 2
Power Consumption (typical):	3.5mA
APO Consumption (typical):	10µA
APO Timing:	Idle for 34 minutes
Dimension:	161*80*50mm L*W*H (With Holster)
Weight:	Approx. 340 gm (With Holster)
Special Features:	Auto-ranging Relative Zero mode; Display Hold; EF-Detection (NCV); Interface capabilities with PC computer; Input warning detection
Accessories:	Test lead pair; batteries installed; user's manual; banana plug type-K thermocouple

**ELECTRICAL SPECIFICATION**

Accuracy is given as +/- (% of reading digits + number of digits) or otherwise specified @ 23°C +/- 5°C and less than 75% R.H.

**AC Voltage**

RANGE	Accuracy
50Hz ~ 400Hz	
60.00mV, 600.0mV	1.0% + 5d
6.000V, 60.00V, 600.0V, 1000V	

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

Input Impedance:  $10M\Omega$ , 50 pF nominal

**Ohm**

RANGE	Accuracy
600.0 $\Omega$ , 6.000K $\Omega$ , 60.00K $\Omega$ , 600.0K $\Omega$	0.5%+4d
6.000M $\Omega$	0.7%+4d
60.00M $\Omega$	1.2%+4d

Open Circuit Voltage: 0.45VDC typical

**DC Voltage**

RANGE	Accuracy
60.00mV	0.4%+5d
600.0mV	0.2%+3d
6.000V, 60.00V, 600.0V, 1000V	

NMRR: > 60dB @ 50Hz/60Hz

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

Input Impedance:  $10M\Omega$ , 50 pF nominal

**Audible Continuity Tester**

Audible Threshold: Between  $10\Omega$  and  $80\Omega$

Response time: 32ms

**Capacitance**

RANGE	Accuracy
60.00nF, 600.0nF	2.0%+5d
6.000 $\mu$ F, 60.00 $\mu$ F, 600.0 $\mu$ F	1.5%+5d
3000 $\mu$ F	2.0%+5d

Accuracies with film capacitor or better

**Diode Tester**

RANGE	Accuracy
1.000V	1.0% + 3d

Test Current: 0.56mA typically

Open Circuit Voltage: < 1.8VDC typically

## DC Current

RANGE	Accuracy	Burden Voltage
600.0μA	0.5%+5d	0.10 mV/uA
6000μA	0.5%+3d	
60.00mA	0.5%+5d	1.7 mV/mA
600.0mA	0.5%+3d	
6.000A	1.2%+6d	0.03V/A
10.00A <sup>1)</sup>	1.8%+6d	

<sup>1)</sup> 10A continuous, >10A to 20A for 30 sec. max with 5 minutes cool down interval

## AC Current

RANGE	Accuracy	Burden Voltage
50Hz ~ 400Hz		
600.0μA, 6000μA	1.0%+3d	0.10 mV/uA
60.00mA, 600.0mA		1.7 mV/mA
6.000A	1.2%+6d	0.03V/A
10.00A <sup>1)</sup>	1.8%+6d	

<sup>1)</sup> 10A continuous, >10A to 20A for 30 sec. max with 5 minutes cool down interval

## Temperature

RANGE	Accuracy
-50 °C ~ 1000 °C	0.3% + 3d
-58 °F ~ 1832 °F	0.3% + 6d

K type thermocouple range & accuracy not included

## Logic Level Hz (mV Function)

RANGE	Sensitivity (square wave)
5.00 Hz ~ 500.0 kHz	3 V <sub>peak</sub>
5.00 Hz ~ 1.000 MHz	5 V <sub>peak</sub>

Accuracy: 0.03%+2d

## Hz (Line) @ ACV, DCV, Current &amp; AutoCheck™

Function	Sensitivity (Sine RMS)	Range
6V	0.4V	10Hz - 10kHz
60V	4V	10Hz - 50kHz
600V	40V	10Hz - 50kHz
1000V	400V	45Hz - 1kHz
600μA	40μA	10Hz - 10kHz
6000μA	400μA	10Hz - 10kHz
60mA	4mA	10Hz - 10kHz

600mA	40mA	10Hz - 10kHz
6A	1A	10Hz - 1kHz
10A	6A	10Hz - 1kHz

Accuracy: 0.03%+3d

#### Non-Contact EF-Detection

Typical Voltage	Bar-Graph Indication
20V (tolerance: 10V ~ 36V)	-
55V (tolerance: 23V ~ 83V)	--
110V (tolerance: 59V ~ 165V)	---
220V (tolerance: 124V ~ 330V)	----
440V (tolerance: 250V & 1000V)	-----

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

Detection Frequency: 50/60Hz

Detection Antenna: Top-right end of the meter

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.

## 6 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. Install only the same type of fuse or equivalent

### **Calibration**

Periodic calibration at intervals of one year is recommended to maintain meter accuracy. Accuracy is specified for a period of one year after calibration. If self-diagnostic message "C\_Er" is being displayed while powering on, some meter ranges might be largely out of specifications. To avoid mis-leading measurements, stop using the meter and send it for re-calibration. 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 battery and store it separately

### **Trouble Shooting**

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

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

### **Battery and Fuse replacement**

*Battery use:* 1.5V AAA Size battery x 2

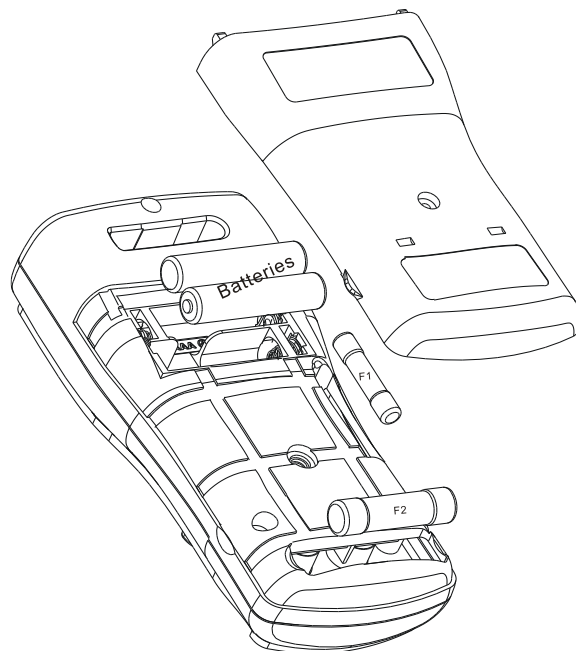
#### ***Fuses use:***

Fuse (F1) for  $\mu$ AmA current input: 0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA, F fuse; Dimension: 6 x 32 mm

Fuse (F2) for A current input:  
11A/1000V ac & dc, IR 20kA, F fuse; Dimension: 10 x 38mm

#### ***Battery and Fuse replacement:***

Loosen the screw from the access cover of the case bottom. Lift the access cover. Replace the batteries or fuse. Re-fasten the screw.



## LIMITED WARRANTY

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

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

The warranty is not valid in the following cases:

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

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

## Service

The life span of the equipment is 7 years. If the equipment should not work properly, before the service, test the battery conditions, the test leads, etc., and change them if necessary. If the equipment still does not work check if your operating procedure agrees with the latter described in this manual.

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

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



PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE

# 1 Sicherheit

## Bezeichnungen in diesem Handbuch

<i>WARNUNG</i>	bezeichnet Bedingungen und Handlungen, die zur schweren Verletzungen oder gar Tod des Benutzers führen können.
<i>ACHTUNG</i>	bezeichnet die Bedingungen und Handlungen, die zu Schäden oder Fehlfunktionen des Messgeräts führen können.

Dieses Handbuch weist Informationen und Warnhinweise aus, die für einen sicheren Betrieb des Messgeräts und sichere Betriebsbedingungen beachtet werden müssen. Wenn das Gerät nicht wie vom Hersteller vorgeschrieben verwendet wird, kann der Schutz, den das Messgerät während des Betriebs bietet, nicht aufrechterhalten werden. Das Messgerät ist ausschließlich für den Gebrauch in Innenräumen ausgelegt.

Die Schutzkategorien des Messgeräts für Anwender werden mit doppelter Isolierung laut IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 mit CAT III 600V und CAT IV 300V AC & DC angegeben.

Anschlüsse (an COM) Messkategorie:

V / A / mA  $\mu$ A: Category III 600V and Category IV 300V AC & DC

### Gemäß IEC61010-1 2. Ausgabe (2001) Messkategorie

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

**Messkategorie III (CAT III)** gilt für Messungen innerhalb der Gebäudeinstallation. Beispiele sind Messungen Verteileranschlüssen, Leitungsschutzschalter, Verdrahtung einschließlich Kabel, Sammelschienen, Abzweigdosen, Schalter, Steckdosen in der festen Installation und Geräte für den industriellen Gebrauch sowie einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an die feste Installation.

**Messkategorie II (CAT II)** gilt für Messungen in Stromkreisen, die eine direkte Verbindung mit dem Niederspannungsnetz haben. Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbare Geräte und ähnliche Anlagen.

**WARNUNG**

Um die Gefahr vor Feuer oder elektrischen Schlägen zu reduzieren, sollte dieses Produkt nicht im Regen oder bei Feuchtigkeit verwendet werden. Vermeiden Sie die Gefahr elektrischer Schläge, indem Sie die Sicherheitsbestimmungen beachten, sollten Sie bei Spannungen über 60 V DC bzw. 30 V AC (Effektivwerte) arbeiten. Diese Spannungen stellen eine erhöhte Gefahr für den Benutzer dar. Berühren Sie keinesfalls die Prüfleitungsenden oder den zu testenden Stromkreis, solange Leistung am zu messenden Stromkreis anliegt. Halten Sie während der Messungen Ihre Finger hinter dem Fingerschutz der Prüfleitungen. Prüfen Sie die Prüfleitungen, Stecker und Sensoren auf freiliegende Metallflächen und beschädigte Isolierungen. Ersetzen Sie die betreffenden Bauteile sofort, wenn Sie Schäden feststellen. Messen Sie keinesfalls Strom, der die Nennspannung der Sicherung übersteigt. Versuchen Sie nicht, eine Messung an einem Stromkreis durchzuführen, dessen Leerlaufspannung über der Nennspannung der Sicherung liegt. Sollten Sie Leerlaufspannung vermuten, führen Sie eine Spannungsprüfung durch. Versuchen Sie niemals eine Spannungsmessung durchzuführen, während das Prüfkabel an den  $\mu\text{A}/\text{mA}$ - oder A-Eingang angeschlossen ist. Ersetzen Sie nur die Sicherung gemäß den Angaben in diesem Handbuch.

**ACHTUNG**

Trennen Sie die Prüfkabel von den Prüfpunkten, bevor Sie die Funktionen ändern. Stellen Sie das Messgerät immer in den höchstmöglichen Messbereich und regeln Sie ihn allmählich nach unten, wenn im Modus manuelle Bereichseinstellung Werte unbekannt sind.

**INTERNATIONALE ELEKTRISCHE SYMBOLE**

Achtung ! Siehe Erklärung in diesem Handbuch



Achtung ! Gefahr vor elektrischen Schlägen



Erdung (Masse)



Doppelte Isolierung oder verstärkte Isolierung



Sicherung



AC - Wechselstrom



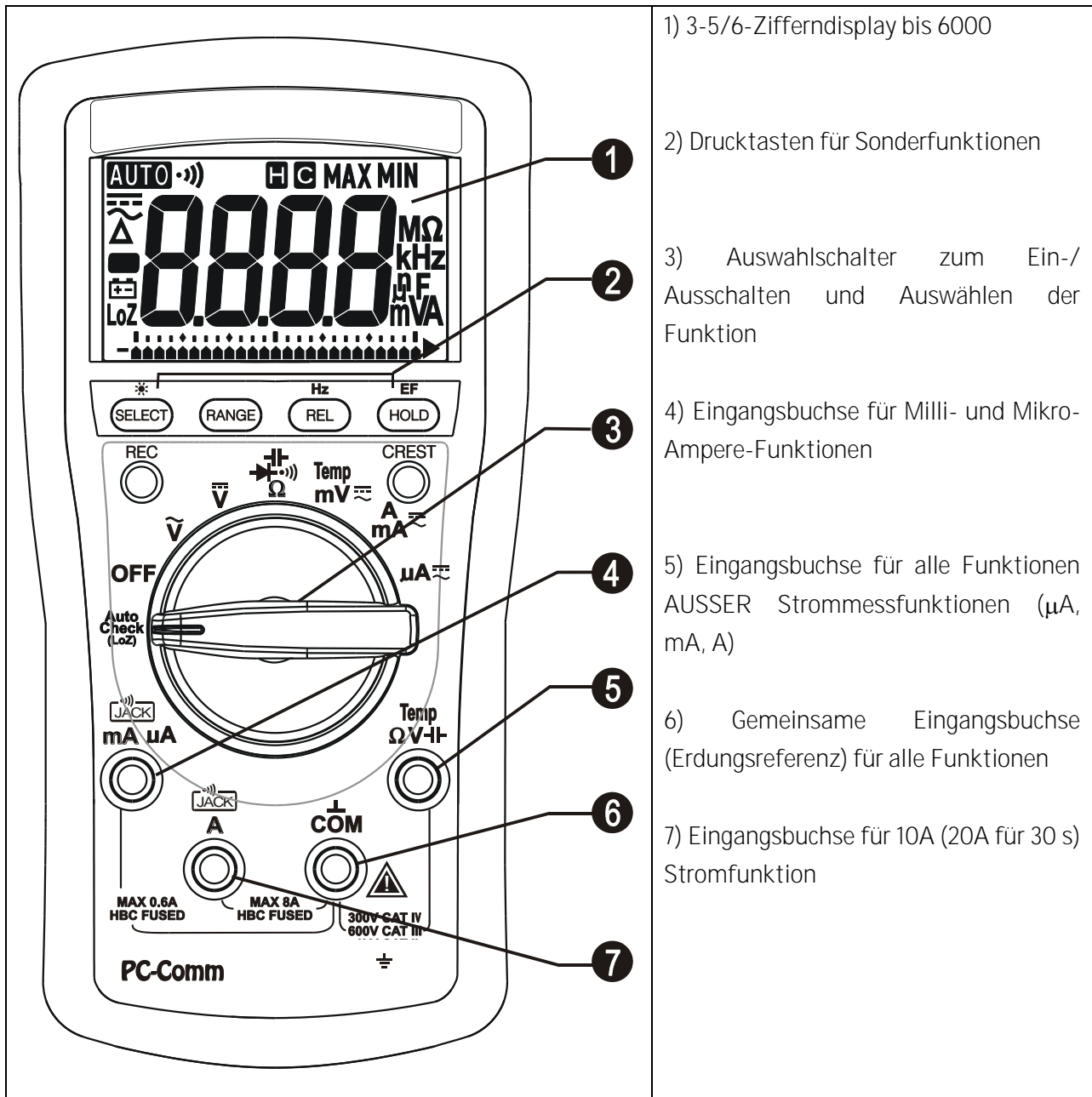
DC - Gleichstrom

**2 Cenelec-Richtlinien**

Die Messgeräte entsprechen den Richtlinien des CENELEC für Niederspannung 2006/95/EG und für elektromagnetische Verträglichkeit 2004/108/EG

### 3 Produktbeschreibung

In diesem Benutzerhandbuch werden zu Illustrationszwecken nur repräsentative Modelle verwendet. In den Spezifikationen finden Sie Angaben zu jedem einzelnen Modell.



#### Analoges Balkendiagramm

Das analoge Balkendiagramm bietet eine Visualisierung der Messergebnisse wie eine traditionelle analoge Messnadel. Dies funktioniert hervorragend zur Erkennung fehlerhafter Kontakte, zur Identifizierung von Potentiometerklicks und zur Anzeige von Signalspitzen bei Einstellungen.

#### Erfassen des Mittelwerts (Effektivwert)

Der Effektivwert (RMS, Root-Mean-Square) ist die Angabe des Effektiv- oder Äquivalenzwerts eines Wechselstromsignals in Gleichstrom. Die meisten digitalen Multimeter verwenden die Effektivwertmethode zur Erfassung des Mittelwerts für die Messung von Wechselstromsignalen. Diese Methode ermöglicht die Ermittlung des Durchschnittswerts durch Korrigieren und Filtern des Wechselstromsignals. Der Durchschnittswert wird dann hochskaliert (kalibriert) und gibt den Effektivwert einer Sinuskurve an. Für die Messung in reiner Sinus-Wellenform gilt diese Methode als schnell, genau und kosteneffizient. Für die Messung in Nicht-Sinus-Wellenform, können jedoch wegen der verschiedenen Skalierungsfaktoren zwischen Durchschnittswerten und Effektivwerten schwerwiegende Fehler auftreten.

### **Tatsächlicher Effektivwert**

Der tatsächlicher Effektivwert (True RMS) bezeichnet den DMM-Wert, der genau dem Effektivwert entspricht, ohne dass dabei die folgenden Wellenformen einbezogen werden: Rechteckschwingung, Kippschwingung, Dreieckschwingung, Pulswellen, Spitzen und verzerrte Wellenformen mit Auftreten von Oberschwingungen.

Oberschwingungen können Folgendes verursachen:

- 6) überhitzte Transformatoren, verkürzte Lebensdauer von Generatoren und Motoren
- 7) Leitungsschutzschalter lösen frühzeitig aus
- 8) Sicherungen lösen aus
- 9) Nullleiter überhitzen sich durch die Oberschwingungsströme ungeradzahlig, durch drei teilbarer Ordnung im Nullleiter
- 10) Sammelschienen und elektrische Paneele vibrieren

### **Crest-Faktor**

Der Crest-Faktor ist das Verhältnis des Crestwerts (momentane Spitze) zum tatsächlichen Effektivwert und wird üblicherweise zur Angabe eines dynamischen Bereichs eines Digitalmultimeters (DMM) mit tatsächlichem Effektivwert angewendet. Eine reine Sinuswelle weist einen Crest-Faktor von 1,4 auf. Eine verzerrte Sinuswelle weist einen höheren Crest-Faktor auf.

### **NMRR (Normal Mode Rejection Ratio, Gegentaktunterdrückungsverhältnis)**

NMRR ist die Fähigkeit des DMM, unerwünschtes Rauschen der Wechselspannung herauszufiltern, da diese ungenaue Gleichstrom-Messungen verursachen können. Die Größe NMRR wird gewöhnlich in dB (Dezibel) angegeben. Diese Serie weist eine NMRR-Spezifikation von >60dB bei 50 und 60Hz auf, was auf eine hohe Fähigkeit, Wechselstromrauschen aus Gleichstrommessungen herauszufiltern, hinweist.

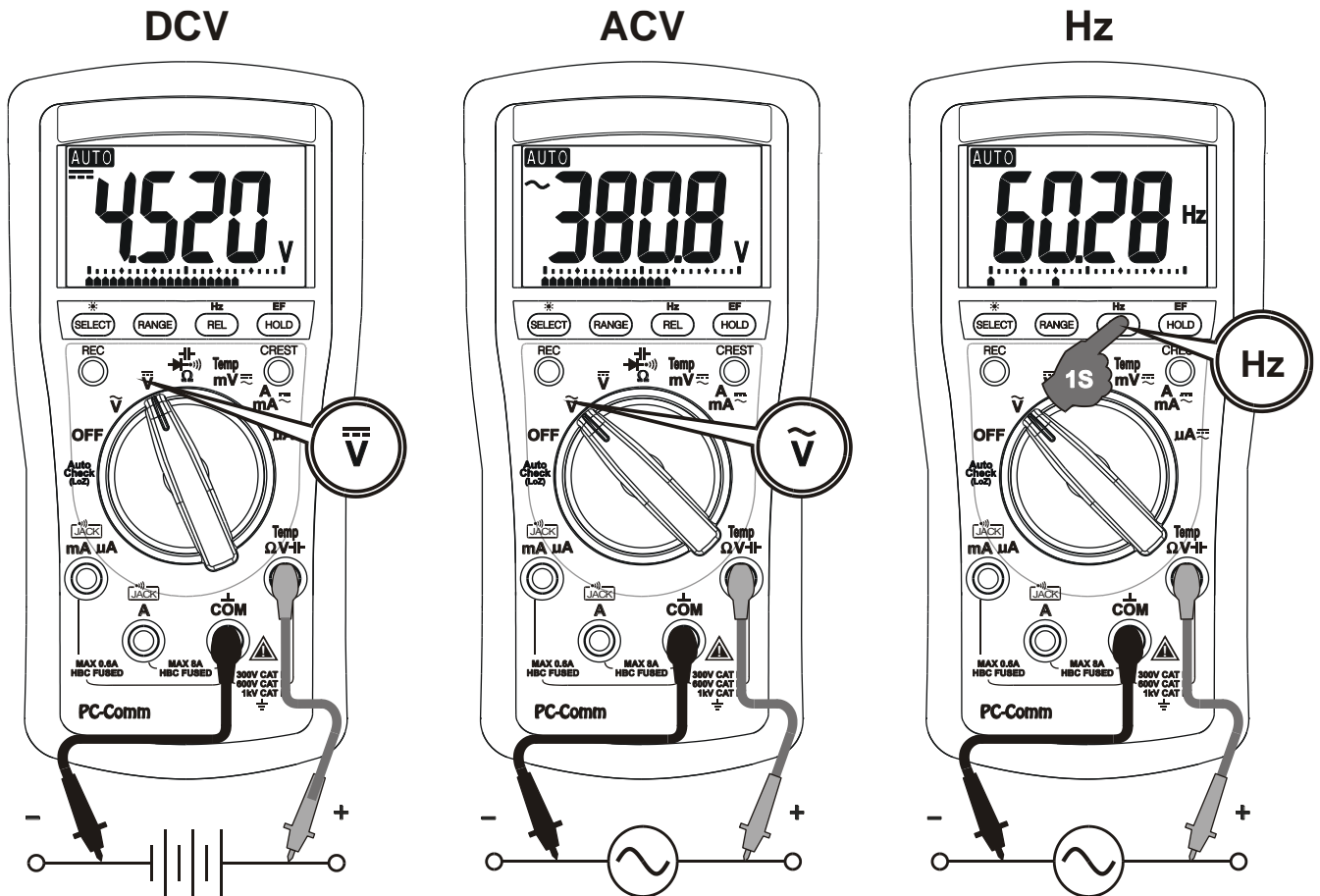
**CMRR (Common Mode Rejection Ratio, Gleichtaktunterdrückung)**

Das Common Mode-Spannungspotenzial ist ein Potenzial an den COM- und VOLTAGE-Eingangsbuchsen eines DMM im Vergleich zur Erdung. Der Wert CMRR gibt die Fähigkeit des DMMs an, ein Common Mode-Spannungspotenzial herauszufiltern, da diese Ziffernfehler oder -verschiebungen bei Spannungsmessungen verursachen können. Diese Serie verfügt über eine CMRR-Spezifikation von >60dB bei Gleichstrom bis 60Hz in der Wechselspannung-Funktion und >100dB bei Gleichstrom, 50 und 60Hz in der Gleichspannungsfunktion. Wenn weder die Werte für die NMRR- noch für CMRR-Spezifikationen angegeben sind, ist die Leistungsfähigkeit des DMMs nicht vorherbestimmbar.

## 4 Betrieb

### DC V, AC V und lineare Frequenzfunktionen

Drücken Sie mindestens eine Sekunde lang den Hz-Druckschalter zur Aktivierung oder zum Verlassen der Hz-Funktion.



Anmerkung:

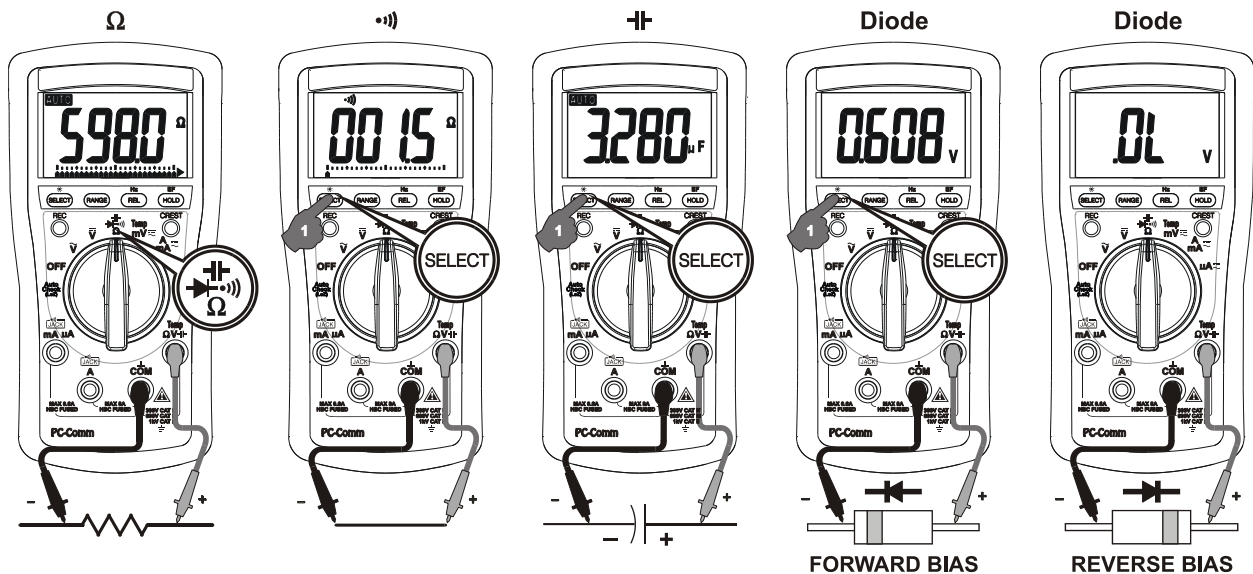
\*Die Eingabeempfindlichkeit verändert sich automatisch mit der Auswahl des Funktionsbereichs, bevor die Hz-Funktion aktiviert wird. Der 6 V-Messbereich verfügt dabei über den höchsten, der 1000 V-Bereich über den geringsten Wert. Es wird empfohlen, zunächst die Signalspannung (bzw. -strom) zu messen und anschließend, die Hz-Funktion für diesen Spannungsbereich (bzw. diesen Strombereich) zu aktivieren, um das geeignete Auslöseniveau automatisch einzustellen. Sie können ebenso die Taste **RANGE** drücken, um ein anderes Auslöseniveau einzustellen. Falls der Hz-Ablesewert instabil wird, wählen Sie eine geringere Empfindlichkeit, um elektrische Störungen zu vermeiden. Falls der Ablesewert null angezeigt wird, wählen Sie eine höhere Empfindlichkeit.

\*Die Anzahl der Balkendiagramm-Zeiger gibt die ausgewählte Empfindlichkeit des Eingabebereichs an. 1/2/3/4 Zeiger bedeuten 6/60/600/1000 V, 6/10/-/- A, 60/600/-/- mA oder 600/6000/-/- uA wurden jeweils für V, A, mA bzw. uA ausgewählt. ("-" weist darauf hin, dass der Bereich nicht verfügbar ist)

\*Der Hz- Bereich der mV-Funktion wurde speziell für Logikpegel-Frequenzmessungen (3V- oder 5V-Familie) eingerichtet.

## $\Omega$ Widerstands-, $\rightarrow$ ) Durchgangs-, $\parallel$ Kapazitäts- und $\rightarrow$ ) Dioden- Prüffunktion

Halten Sie die Taste **SELECT** gedrückt, um die Funktionen nacheinander anzuzeigen und auszuwählen. Die zuletzt angezeigte Auswahl wird als Standard gespeichert, so dass Sie beim Starten des Geräts sofort mit den gleichen Messungen beginnen können.



### ACHTUNG

Die Kondensatoren müssen vor den Messungen entladen sein. Kondensatoren mit hohen Werten sollten mit einer geeigneten Widerstandslast entladen werden.

### ACHTUNG

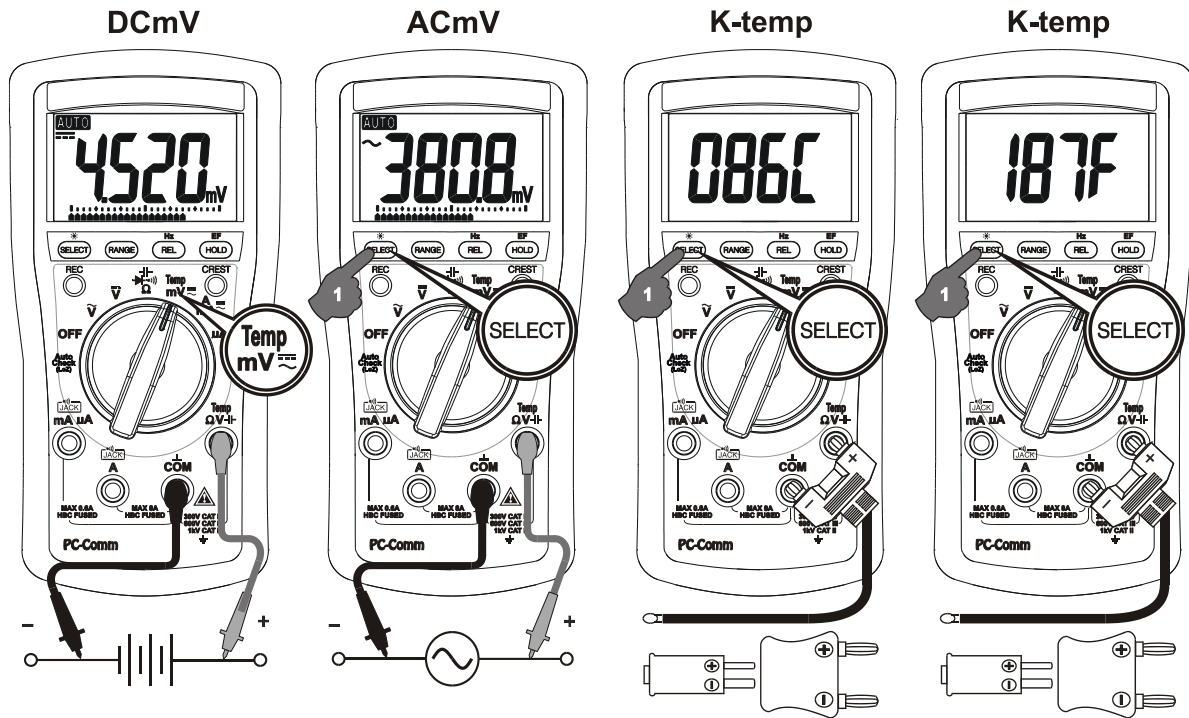
Wenn die Widerstands- und Durchgangsfunktionen in einem spannungsführenden Schaltkreis verwendet werden, kann dies zu falschen Ergebnissen und Schäden am Messgerät führen. In vielen Fällen muss die wahrscheinlich fehlerhafte Komponente vom Schaltkreis getrennt werden, um ein genaues Ergebnis zu erhalten.

$\rightarrow$ ) Die Durchgangsfunktion dient vor allem zur Prüfung von Verbindungen und zur Prüfung der Funktion von Schaltern. Ein durchgehender Piepton deutet auf eine vollständige Leitung hin.

Die normale Vorwärtsspannung einer guten Silizium-Diode liegt zwischen 0,400 V und 0,900 V. Sollte ein höherer Ablesewert als dieser auftreten, liegt eine defekte Diode vor. Sollte der Ablesewert Null lauten, so liegt ein Kurzschluss vor (Diode defekt). OL deutet auf eine offene Diode hin (Diode defekt). Vertauschen Sie die Prüflitungsanschlüsse (Sperrspannung) des Flusses durch die Diode. Das digitale Display zeigt nun OL an, wenn die Diode funktionstüchtig ist. Alle anderen Ablesewerte deuten auf eine resistive oder kurzgeschlossene Diode hin (defekt).

### Funktionen DCmV, ACmV, Temperatur °C und °F

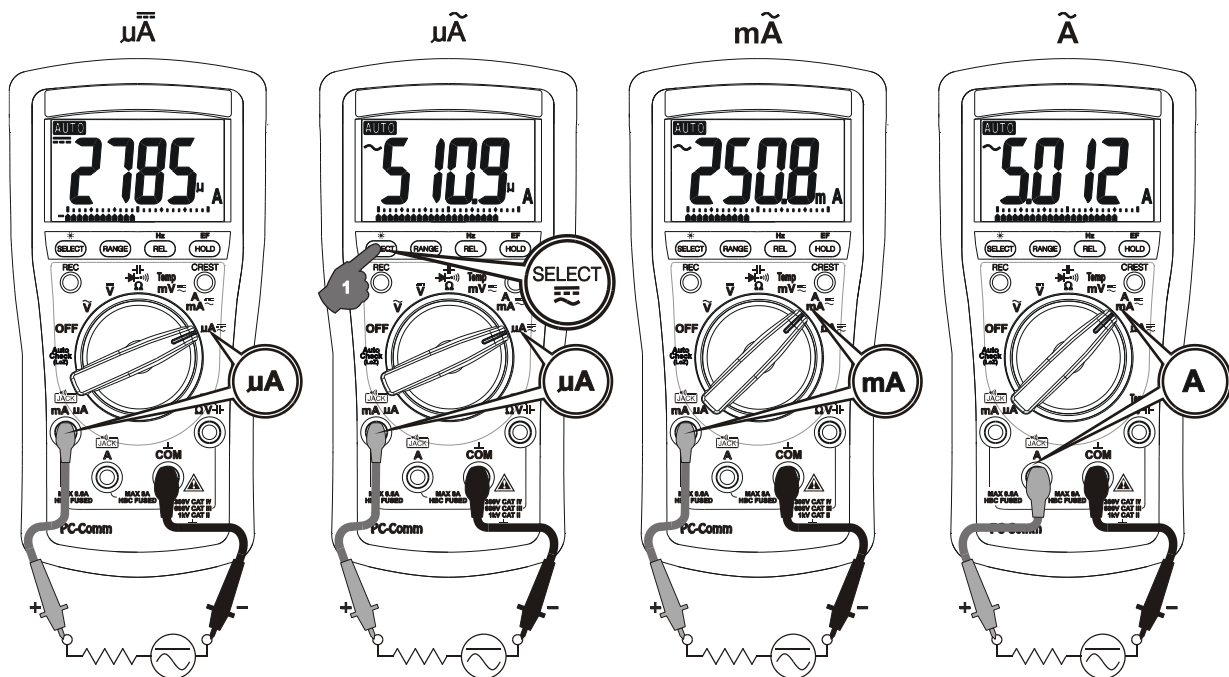
Drücken Sie die Taste **SELECT**, um die Funktionen nacheinander anzuzeigen und auszuwählen. Die zuletzt angezeigte Auswahl wird beim Starten des Geräts als Standard gespeichert, so dass Sie sofort mit den gleichen Messungen beginnen können.



Hinweis: Stellen Sie sicher, dass der Bananenstecker des Temperaturfühlers AMD 9023 Typ K mit der richtigen **+** **-** Polarität angeschlossen ist. Sie können zudem den Steckeradapter AMD 9024 (optional erhältlich) mit Bananenpins an den Eingang des Typs K verwenden, so dass auch andere Temperaturfühler-Ministecker des Typs K angeschlossen werden können.

**Stromfunktionen  $\mu$ A, mA, und A**

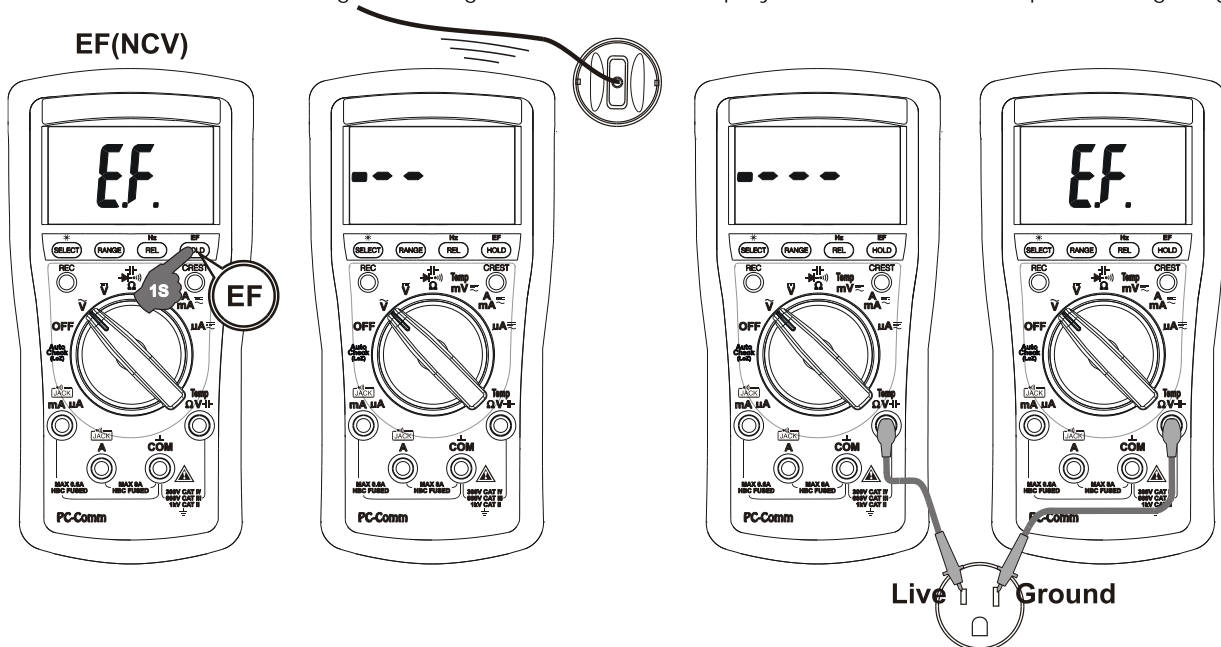
Drücken Sie die Taste **SELECT**, um zwischen Gleichstrom und Wechselstrom hin- und herzuschalten. Die zuletzt angezeigte Auswahl wird beim Starten des Geräts als Standard gespeichert, so dass Sie sofort mit den gleichen Messungen beginnen können.



\*Hinweis: Wenn Sie Messungen in einem Dreiphasensystem durchführen, sollten Sie bei der Spannung von Phase zu Phase Acht geben, da diese bedeutend höher ist als die von Phase zu Masse. Um ein versehentliches Übersteigen der Nennspannung der Schutzsicherungen zu vermeiden, ist als Arbeitsspannung der Schutzsicherung immer die Spannung von Phase zu Phase zu berücksichtigen.

### Erfassung eines elektrischen Feldes (EF)

Drücken Sie während der Spannungs- oder Strom-Funktion die Taste EF mindestens eine Sekunde lang, um zur EF-Erfassung zu gelangen. Das Messgerät zeigt „E.F.“ an, sobald es bereit ist. Die Signalstärke wird in mehreren Balkendiagramm-Segmenten auf dem Display und zusätzlichen Pieptönen angezeigt.



**Kontaktfreie EF-Erfassung:** Am oberen rechten Rand des Messgeräts befindet sich eine Antenne, die elektrische Felder um stromführende Leiter erfasst. Somit können stromführende Kabelverbindungen, Kabelbrüche gefunden oder zwischen Spannungs- bzw. Masse-Verbindungen unterschieden werden.

**EF-Erfassung mit Sondenkontakt:** Wenn Sie genauere Angaben zu den stromführenden Kabeln (z.B. zur Unterscheidung zwischen Spannungs- und Masseverbindungen) möchten, verwenden Sie die rote (+) Prüfspitze für direkte Messungen.

### Mögliche PC-Schnittstellen

Das Messgerät ist für die Datenübertragung mit einer optischen Schnittstelle ausgestattet. Drücken Sie die Taste **HOLD**, wenn Sie das Messgerät einschalten, um eine PC-COMM-Ausgabe zu ermöglichen. Optional kann das PC-Schnittstellen-Set AMD 9025 erstanden werden, wenn eine Verbindung des Messgeräts zum PC über RS232- oder USB-Anschlüsse erforderlich ist.

## Halten

Mit der Funktion Halten kann die Displayanzeige zur späteren Ansicht gehalten werden. Drücken Sie die Taste **HOLD**, um diese Funktion ein- oder auszuschalten.

## Modus Relativer Nullpunkt ( $\Delta$ )

Der Modus Relativer Nullpunkt gibt dem Benutzer die Möglichkeit, momentane Ablesewerte als Referenzwerte für folgende Messungen zu bestimmen. Dafür können alle Anzeigewerte als Referenzwerte (einschließlich die MAX/MIN-Werte) bestimmt werden. Drücken Sie die Taste **REL**, um den Modus Relativer Nullpunkt ein- oder auszuschalten.

## Manuelle oder automatische Bereichseinstellung

Drücken Sie die Taste **RANGE**, um die manuelle Bereichseinstellung auszuwählen. Das Messgerät geht dann in den Bereich über, in dem es zuvor war, und die LCD-Anzeige **AUTO** wird ausgeschaltet. Drücken Sie die Taste erneut, um schrittweise zwischen den Bereichen zu wählen. Halten Sie die Taste mindestens eine Sekunde gedrückt um zur automatischen Bereichseinstellung zurückzukehren.

Hinweis: Die manuelle Bereichseinstellung ist nicht für die Hz- und  $\text{Hz}$  Funktionen verfügbar.

## Piepton ausschalten

Drücken Sie die Taste **RANGE**, wenn Sie das Messgerät einschalten, um den Piepton vorübergehend zu deaktivieren. Drehen Sie den Drehschalter auf OFF und gehen Sie zurück um fortzufahren.

## Beep-Jack™-Eingangswarnung

Das Messgerät gibt einen Piepton ab, wenn "InEr" angezeigt wird, um den Benutzer vor möglichen Schäden durch falsche Anschlüsse an die  $\cdot$  A-, mA- bzw. A-Eingangsbuchsen zu warnen, wenn andere Funktionen (wie die Spannungsfunktion) ausgewählt sind.

## Auto-Power-Off (APO)

Der automatische Abschaltmodus Auto-Power-Off (APO) schaltet das Messgerät, automatisch ab, um Batterieleistung zu sparen, wenn ca. 34 Minuten lang kein Dreh- oder Druckschalter bedient wird. Um das Messgerät aus dem APO-Modus in Betrieb zurückzusetzen, drücken Sie die Tasten **SELECT**, **CREST** oder **REC** oder drehen Sie den Drehschalter auf OFF und schalten Sie das Gerät wieder ein. Stellen Sie den Drehschalter immer auf OFF, wenn Sie das Gerät nicht verwenden.

## Auto-Power-Off deaktivieren

Drücken Sie die Taste **SELECT**, während Sie das Messgerät einschalten, um die Funktion Auto-Power-Off (APO) vorübergehend zu deaktivieren. Drehen Sie den Drehschalter auf OFF und gehen Sie zurück um fortzufahren.

## 5 Spezifikationen

Display:	3-5/6 Ziffern bis 6000
Updaterate:	5 pro Sekunde (Nennwert)
Balkendiagramm 24 Segmente:	max. 40 pro Sekunde
Betriebstemperatur:	0°C bis 40°C
Relative Luftfeuchtigkeit:	Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80% bei einer Temperatur bis 31°C und bei linearem Abfall bis auf 50% der relativen Luftfeuchtigkeit bei 40°C
Meereshöhe:	Betrieb unter 2000m
Lagertemperatur:	-20°C ~ 60°C, < 80% rel. LF (Akku entnommen)
Temperaturkoeffizient:	Nennwert 0,15 x (Genauigkeit laut Spezifikation)/ °C bei (0°C ~ 18°C oder 28°C ~ 40°C) oder wie sonst spezifiziert
Ergebnisermittlung:	Durchschnittswert
Verschmutzungsgrad:	2
Sicherheit:	das messgerät (alle versionen) ist gegenüber den anwendern durch schutzisolierung nach IEC/UL/EN61010-1 Ed. 3.0, IEC/EN61010-2-030 Ed. 1.0, IEC/EN61010-2-033 Ed. 1.0, IEC/UL/EN61010-031 Ed. 1.1 und CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12 Ed. 3.0 nach CAT III 600V und CAT IV 300V AC & DC geschützt.
Transientenschutz:	6,5 kV (1,2/50µs Spitzen)
Messkategorie Anschlüsse (nach COM) :	V / mAµA / A: CAT III 600V and CAT IV 300V AC & DC.
EMV:	Erfüllt EN61326-1:2006 (EN55022, EN61000-3-2, EN61000-3-3, EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, EN61000-4-8, EN61000-4-11) in einem Hochfrequenzfeld von 3 V/m: Kapazitätsfunktionen nicht spezifiziert
	<b>Sonstige Funktionsbereiche:</b> <b>Gesamtgenauigkeit = Wert laut Spezifikationen + 100 Ziffern</b> Leistung über 3 V/m wurde nicht spezifiziert
Überlastschutz:	<b>µA &amp; mA:</b> 0.4A/1000V ac&dc, IR 30kA @ 1000V ac&dc <b>A:</b> 11A/1000V ac & dc, IR 20kA @ 1000V ac & dc <b>V, AutoCheck™, mV, Ohm und weitere:</b> 1050 Vrms, 1450 V Spitze
Geringer Batterieladestand:	unter ca. 2,3 V
Stromversorgung:	1,5 V AAA Batterien (x 2)
Leistungsaufnahme (normal):	3,5 mA
Verbrauch automatische Abschaltung (APO, normal):	10µA

<b>Timer APO:</b>	bei Inaktivität ab 34 Minuten
<b>Abmessung:</b>	161*80*50 mm L*W*H (mit Tasche)
<b>Gewicht:</b>	ca. 340 g (mit Tasche)
<b>Spezialfunktionen:</b>	Modus Automatische Bereichswahl mit relativem Nullpunkt; EF-Erfassung (NCV); Schnittstellen mit PC möglich; Eingabenwarnfassung

**Zubehör:** Prüflleitungen (Paar); Batterien vorhanden; Benutzerhandbuch; Bananenstecker-Thermoelement Typ K

### Elektrische Spezifikation

Genauigkeit in +/- (% der Ablesewertziffern + Anzahl der Ziffern) oder sonst bei 23°C +/- 5°C und max. 75 % rel. Luftfeuchtigkeit

### Wechselspannung

Messbereich	Genauigkeit
50 Hz ~ 400 Hz	
60 mV, 600 mV	1,0 % + 5 d
6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	

Gleichtaktunterdrückungsverhältnis: >60dB bei Gleichspannung bis 60 Hz,  $R_s=1k\Omega$

Eingabeimpedanz:  $10M\Omega$ , 50 pF (Nennwert)

### Ohm

Messbereich	Genauigkeit
600 $\Omega$ , 6 k $\Omega$ , 60 k $\Omega$ , 600 k $\Omega$	0,5 % + 4 d
6 M $\Omega$	0,7 % + 4 d
60 M $\Omega$	1,2 % + 4 d

Leerlaufspannung: 0,45 V DC (normal)

### Gleichspannung

Messbereich	Genauigkeit
60 mV	0,4 % + 5 d
600 mV	0,2 % + 3 d
6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	

Gegentaktunterdrückungsverhältnis: > 60 dB bei 50 Hz/60 Hz

Gleichtaktunterdrückungsverhältnis: > 100 dB bei DC, 50 Hz/60 Hz;  $R_s=1 k\Omega$

Eingabeimpedanz:  $10 M\Omega$ , 50 pF (Nennwert)

### Akustische Durchgangsprüfung

Hörschwelle: zwischen 10  $\Omega$  und 80  $\Omega$

Reaktionszeit: 32 ms

### Kapazität

Messbereich	Genauigkeit
-------------	-------------

60 nF, 600 nF	2,0 % + 5 d
6 $\mu$ F, 60 $\mu$ F, 600 $\mu$ F	1,5 % + 5 d
3000 $\mu$ F	2,0 % + 5 d

Genauigkeitswerte mit Folienkondensator oder besser

### Diodenprüfung

Messbereich	Genauigkeit
1 V	1,0 % + 3d

Prüfstrom: 0,56 mA (normal)

Leerlaufspannung: 1,8 V DC (normal)

### Gleichstrom

Messbereich	Genauigkeit	Bürdenspannung
600 $\mu$ A	0,5 % + 5 d	0,10 mV/uA
6000 $\mu$ A	0,5 % + 3 d	
60 mA	0,5% + 5d	1,7 mV/mA
600 mA	0,5% + 3d	
6 A	1,2% + 6d	0,03 V/A
10 A <sup>1)</sup>	1,8 % + 6 d	

<sup>1)</sup> 10 A fortlaufend, >10A bis 20A für maximal 30 s mit 5 Minuten Abkühlphase

### Wechselspannung

Messbereich	Genauigkeit	Bürdenspannung
50 Hz ~ 400 Hz		
600 $\mu$ A, 6000 $\mu$ A	1,0 % + 3 d	0,10 mV/uA
60 mA, 600 mA		1,7 mV/mA
6 A	1,2 % + 6 d	0,03 V/A
10 A <sup>1)</sup>	1,8 % + 6 d	

<sup>1)</sup> 10 A fortlaufend, >10A bis 20A für maximal 30 s mit 5 Minuten Abkühlphase

### Temperatur

Messbereich	Genauigkeit
-50 °C ~ 1000 °C	0,3 % + 3 d
-58 °F ~ 1832 °F	0,3 % + 6 d

Bereich und Genauigkeit für Thermoelement Typ K nicht vorhanden

### Logikpegel Hz (mV-Funktion)

Messbereich	Empfindlichkeit (Rechteckschwingung)
5 Hz ~ 500 kHz	3 V Spitze
5 Hz ~ 1 MHz	5 V Spitze

Genauigkeit: 0,03 % + 2 d

Hz für V AC, V DC, Strom und AutoCheck™

Funktion	Empfindlich-keit (Sinus- Effektivwert)	Messbereich
6 V	0,4 V	10 Hz - 10 kHz
60 V	4 V	10 Hz - 50 kHz
600 V	40 V	10 Hz - 50 kHz
1000 V	400 V	45 Hz - 1 kHz
600 $\mu$ A	40 $\mu$ A	10 Hz - 10 kHz
6000 $\mu$ A	400 $\mu$ A	10 Hz - 10 kHz
60 mA	4 mA	10 Hz - 10 kHz
600 mA	40 mA	10 Hz - 10 kHz
6 A	1 A	10 Hz - 1 kHz
10 A	6 A	10 Hz - 1 kHz

Genauigkeit: 0,03 % + 3 d

#### Kontaktfreie EF-Erfassung

Normale Spannung	Anzeige im Balkendiagramm
20 V (Toleranz: 10 V ~ 36 V)	-
55 V (Toleranz: 23 V ~ 83 V)	--
110 V (Toleranz: 59 V ~ 165 V)	---
220 V (Toleranz: 124 V ~ 330 V)	----
440 V (Toleranz: 250 V ~ 1000 V)	-----

Anzeige: Balkendiagramm und hörbare Pieptöne proportional zu Feldstärke

Erfassungsfrequenz: 50/60 Hz

Erfassungsentenne: Rechts oben am Messgerät

EF-Erfassung mit Sondenkontakt: Wenn Sie genauere Angaben zu den stromführenden Kabeln (z.B. zur Unterscheidung zwischen Spannungs- und Masseverbindungen) möchten, verwenden Sie die rote (+) Prüfspitze für direkte Messungen.

## 6 Wartung

### **WARNUNG**

Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden ist das Messgerät stets vom Stromkreis zu trennen, müssen die Testkabel von den Eingangsbuchsen gelöst und das Messgerät vor Öffnung des Gehäuses ausgeschaltet werden. Betreiben Sie das Messgerät nicht bei geöffnetem Gehäuse. Installieren Sie immer nur gleiche oder äquivalente Sicherungen.

### **Kalibrierung**

Um die Genauigkeitswerte des Messgeräts nicht zu beeinträchtigen, wird empfohlen es einmal jährlich zu kalibrieren. Der Genauigkeitswert gilt für ein Jahr nach der Kalibrierung. Sollte beim Starten die Eigendiagnose-Meldung **“C\_Er”** angezeigt werden, liegen einige Messbereiche weit außerhalb der Spezifikationen. Um nicht aussagekräftige Messungen zu vermeiden, sollten die Messungen eingestellt und das Gerät zur Neukalibrierung eingeschickt werden. Im Abschnitt HERSTELLERGARANTIE finden Sie Angaben zur Garantie und zum Reparaturservice.

### **Reinigung und Lagerung**

Wischen Sie das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Lappen und einem leichten Reinigungsmittel ab, verwenden Sie dabei keine Scheuer- bzw. Lösungsmittel. Wenn das Messgerät über einen Zeitraum von mehr als 60 Tage nicht benutzen, entfernen Sie die Batterie und lagern Sie Gerät und Batterie getrennt.

### **Fehlerbehebung**

Wenn das Messgerät nicht funktioniert, prüfen Sie die Batterie, die Sicherungen, Leitungen etc. und sorgen Sie für Ersatz, wenn erforderlich. Führen Sie einen Doublecheck des Betriebsvorgangs laut diesem Handbuch aus.

Wenn das Messgerät am Spannung/Widerstand-Eingangsanschluss (durch Blitz oder Spannungsspitzen am System) versehentlich hohen Spannungstransienten oder anormalen Betriebsbedingungen ausgesetzt wurde, werden die Schmelzwiderstände (ähnlich einer Sicherung) ausgelöst (Hochimpedanz), um den Benutzer und das Messgerät zu schützen. Die meisten Messfunktionen dieses Anschlusses laufen dann im offenen Schaltkreis. Die Schmelzwiderstände und die Funkenstrecken sollten von einem qualifizierten Techniker ersetzt werden. Im Abschnitt HERSTELLERGARANTIE finden Sie Angaben zur Garantie und zum Reparaturservice.

**Austauschen der Batterie und der Sicherung**

*Batterie:* 1,5 V AAA x 2

***Sicherungen:***

Sicherung (FS1) für den Stromeingang  $\mu$ A mA:

0.4A/1000V ac & dc, IR 30kA, F fuse, oder besser;

Dimension: 6 x 32 mm;

Sicherung (FS2) für den Stromeingang A:

11A/1000V ac & dc, IR 20kA, F fuse, oder besser;

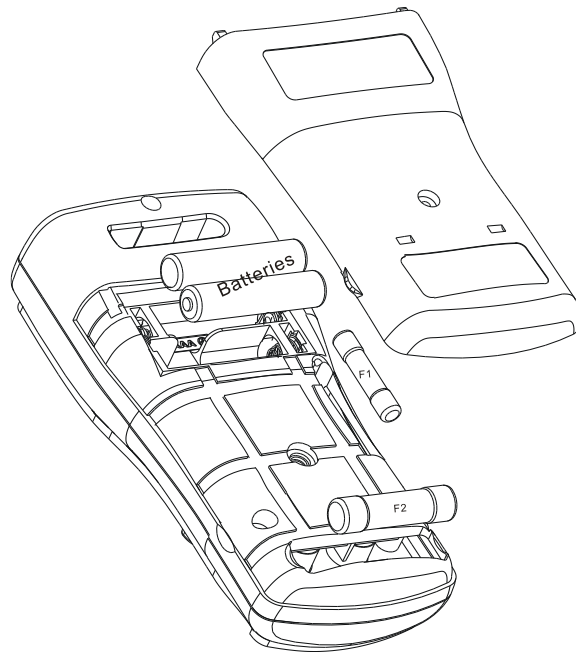
Dimension: 10 x 38 mm;

***Austauschen der Batterie und der Sicherung***

Lösen Sie die Schraube der Gehäuseabdeckung am unteren Teil. Heben Sie die Abdeckung hoch.

Ersetzen Sie die Batterien bzw. Sicherungen.

Ziehen Sie die Schraube wieder fest.



## 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, INDIREKTEN, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.



GEDRUCKT AUF RECYCLINGPAPIER, BITTE WIEDERVERWERTEN