

METREL MD 9040 & MD 9050
MD 9040 TRMS Industrial Digital Multimeter
MD 9050 TRMS Heavy Duty Industrial Digital Multimeter



MD 9040 & MD 9050
User Manual
Bedienungsanleitung
Version 1.1, Code no. 20 751 353



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	5
3 Product Description	6
4 Operation	8
5 Maintenance	17
6 Specification	19
LIMITED WARRANTY	24

Deutsch

1 Sicherheit.....	25
2 Cenelec-richtlinien	26
3 Produktbeschreibung.....	27
4 Betrieb	29
5 Wartung	39
6 Technische Daten.....	41
EINGESCHRÄNKTE GARANTIE	46

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 IEC61010-1 2nd Ed., EN61010-1 2nd Ed., UL61010-1 2nd Ed. and CAN/CSA C22.2 No. 61010.1-0.92 to Category IV 1000 Volts AC & DC.

MD 9040 & MD 9050 Terminals (to COM) measurement category:

V :	Category IV 1000 Volts AC & DC
mA μ A :	Category IV 600 Volts AC and 300 Volts DC
A :	Category IV 600 Volts AC and 300 Volts 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

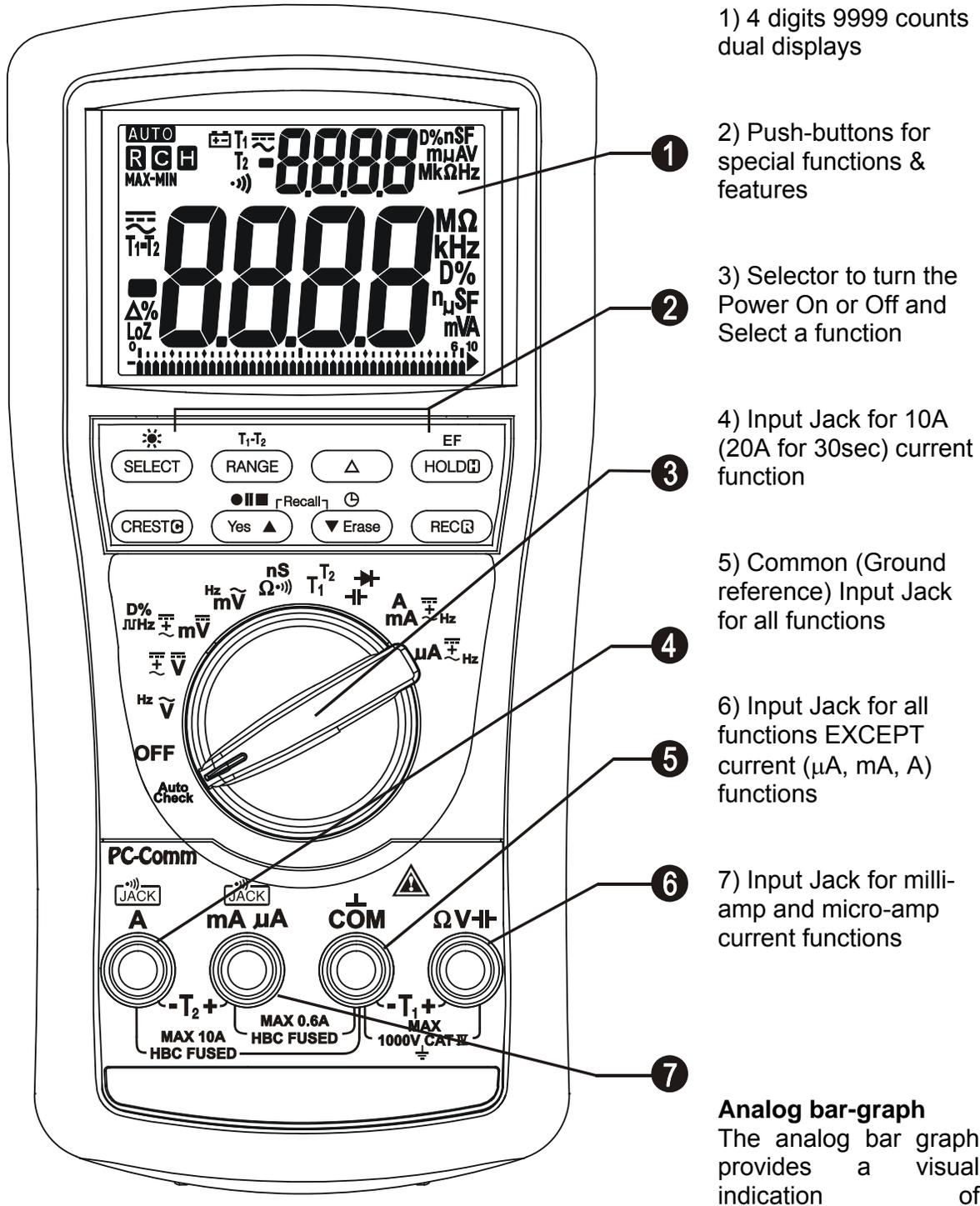
	Caution ! Refer to the explanation in this Manual
	Caution ! Risk of electric shock
	Earth (Ground)
	Double Insulation or Reinforced insulation
	Fuse
	AC--Alternating Current
	DC--Direct Current

2 Cenelec directives

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

3 Product Description

Note: Top of the line model is used as representative for illustration purposes. Please refer to your respective model for function availability.



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.

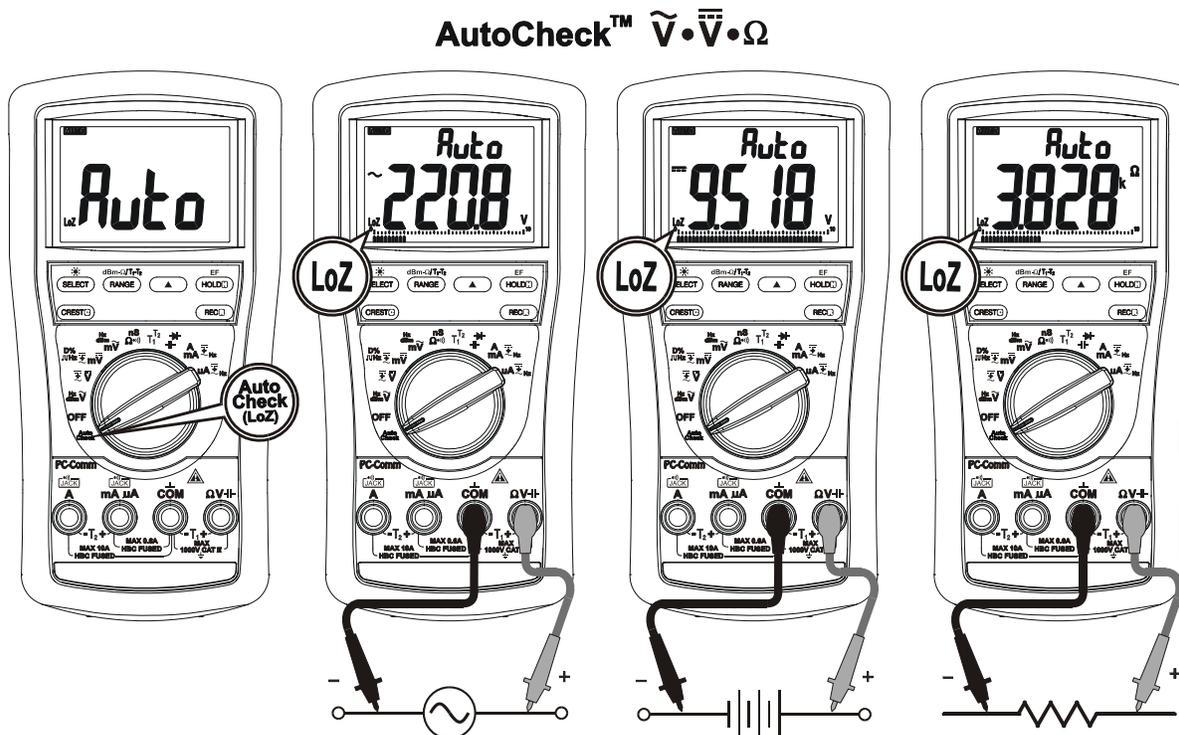
CMRR (Common Mode Rejection Ratio)

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 >120dB 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

CAUTION

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



AutoCheck™ (for MD9050 only)

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 $60\text{M}\Omega$ is present, the meter displays the resistance value. When below “Audible Threshold” is present, the meter further gives a continuity beep tone.
- When a signal above the threshold of 1.5V DC or 3V AC up to the rated 1000V is present, the meter displays the voltage value in appropriate DC or AC, whichever larger in peak magnitude.

Note:

***Range-Lock and Function-Lock Feature:** When a measurement reading is being displayed in **AutoCheck™** mode, press the **RANGE** or **SELECT** button momentarily 1 time can lock the range or function it was in. Press the button momentarily repeatedly to step through the ranges or functions.

***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.

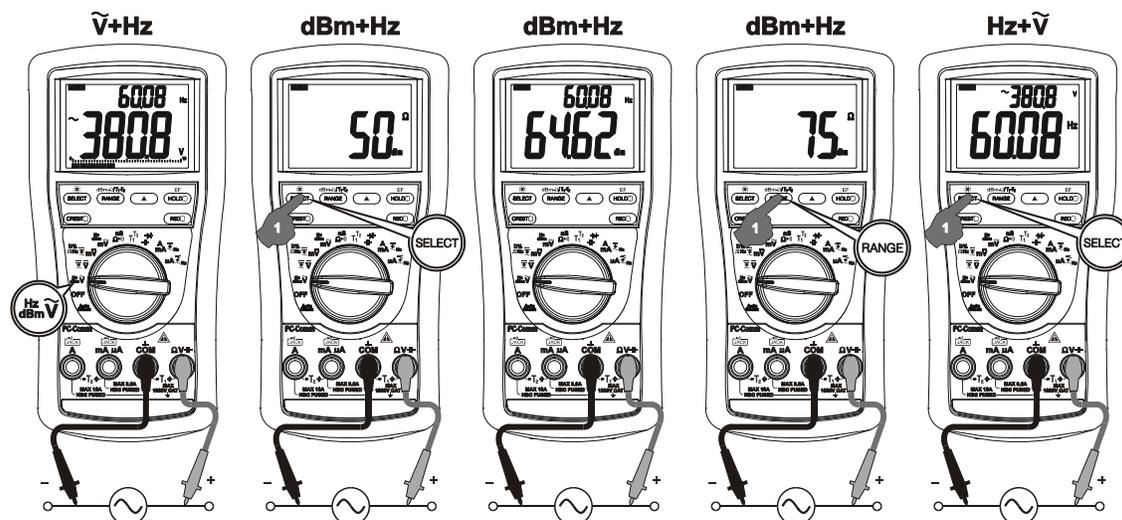
***Ghost-voltage Buster:** Ghost-voltages are unwanted stray signals coupled from adjacent hard signals, which confuse common multimeter voltage measurements. Our AutoCheck™ mode provides low (ramp-up) input impedance (approx. 3kΩ at low voltage) to drain ghost voltages leaving mainly hard signal values 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 3kΩ 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 1000VAC for example, can be up to 471mA (1000V x 1.414 / 3kΩ), decreasing abruptly to approx. 3.1mA (1000V x 1.414 / 460kΩ) within a fraction of a second. Do not use AutoCheck™ mode on circuits that could be damaged by such low input impedance. Instead, use rotary selector \tilde{V} or \bar{V} high input impedance voltage modes to minimize loading for such circuits.

dBm^{+Hz} (for MD9050 only), Hz^{+ACV}, ACV^{+Hz} 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.

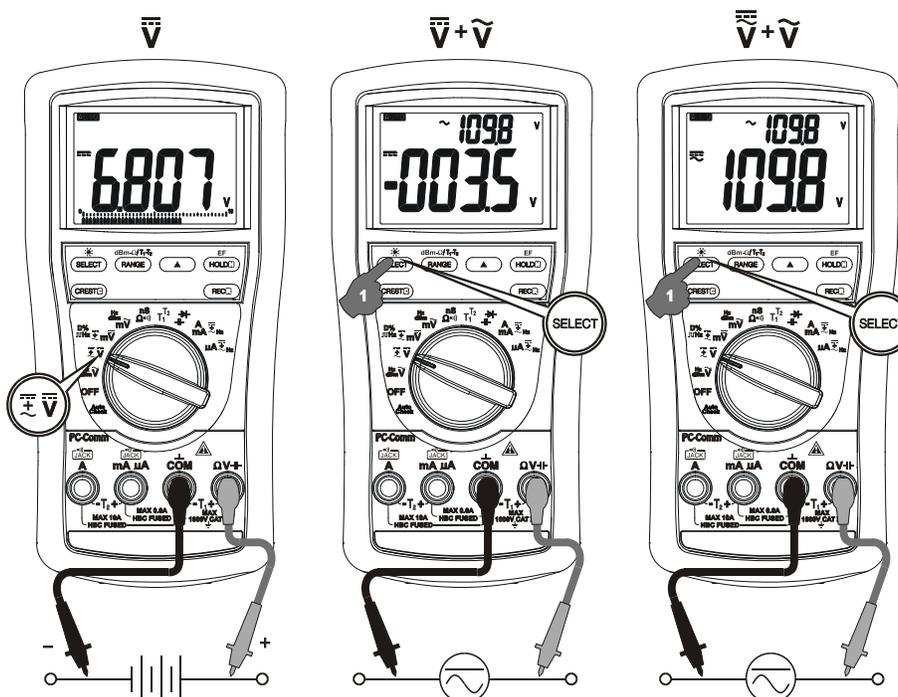


Note: Hz Input sensitivity varies automatically with voltage (current function alike) range selected. 1V range has the highest and the 1000V range has the lowest. Auto-ranging measurements normally set the most appropriate trigger level. You can also press the **RANGE** button momentarily to select another trigger level (voltage range) manually. If the Hz reading becomes unstable, select higher voltage range to avoid electrical noise. If the reading shows zero, select lower voltage range.

Note: In **dBm^{+Hz}** function, power up default reference impedance will be displayed for 1 second before displaying the dBm readings. Press **dBm-Ω (RANGE)** button momentary to select different reference impedance of 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, up to 1200Ω. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience. Manual trigger level selection on Hz reading is not available.

DC+ACV ^{+ACV}(MD9050 only), DCV, DCV ^{+ACV} functions

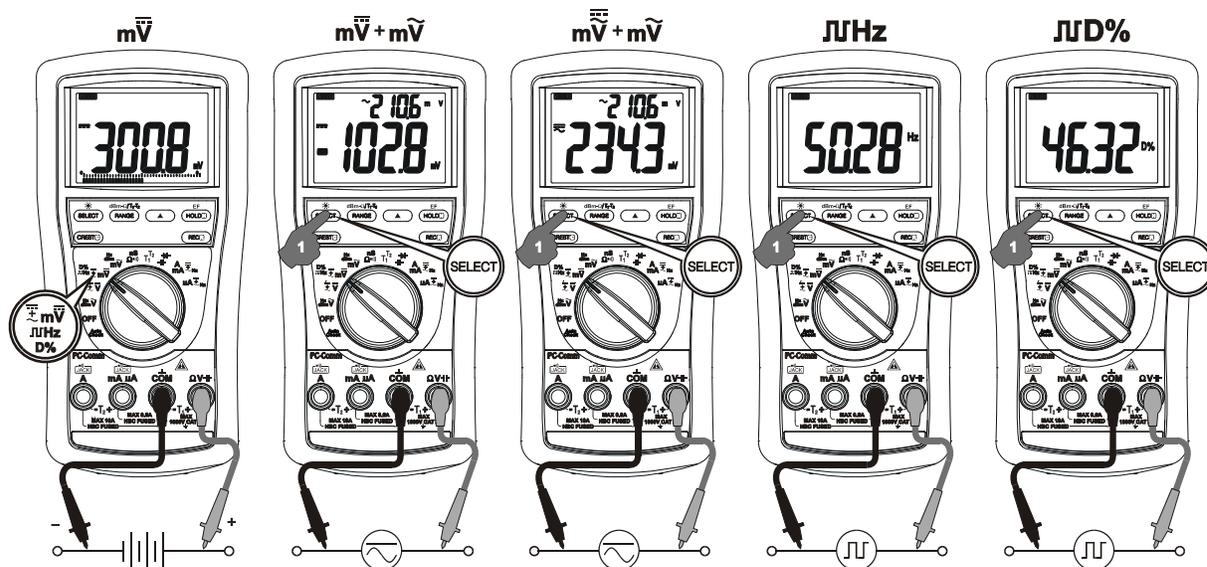
Press the **SELECT** button momentarily to select the subject functions in sequence. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.

**MD9050****DCmV, DCmV ^{+ACmV}, DC+ACmV ^{+ACmV}, Logic-Level \square Hz & Duty%**

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.

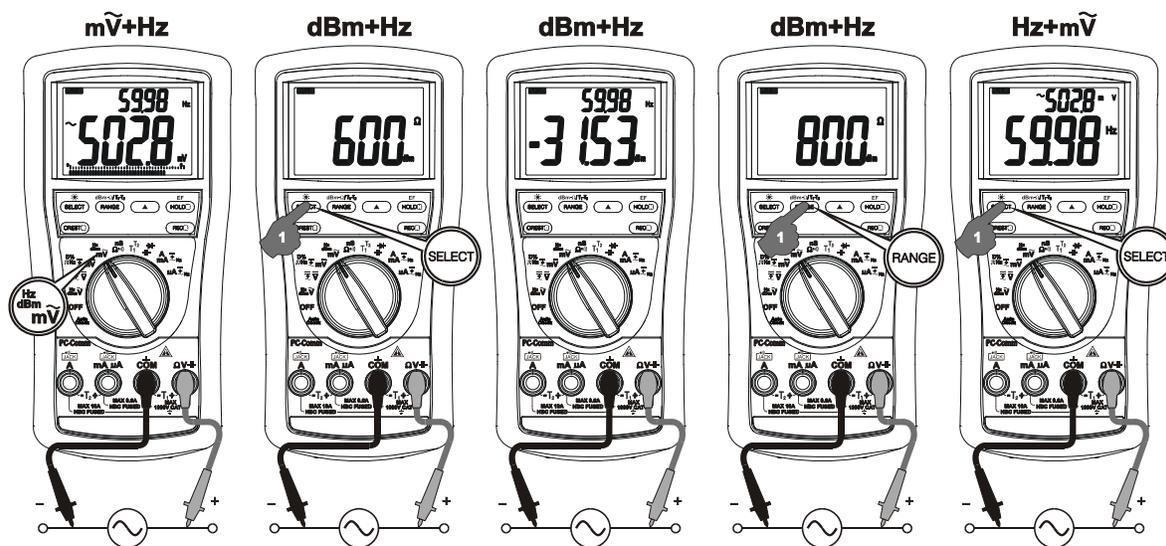
MD9040**DCmV, DCmV ^{+ACmV}, Logic-Level \square Hz & Duty%**

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.



ACmV +Hz, dBm +Hz (MD9050 only), Hz +ACmV 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.

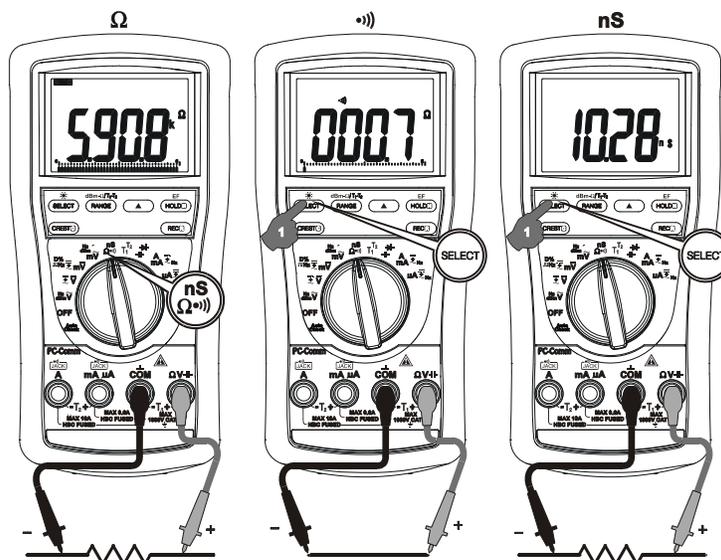


nS Conductance (MD9050 only), Ω Resistance, ♪) Continuity functions

Press the **SELECT** button momentarily to select the subject functions in sequence for MD9050. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience. Direct rotary switch selection on **Ω Resistance** and **♪) Continuity** functions for the MD9040

Note: Conductance is the inverse of Resistance, that is $S=1/\Omega$ or $nS=1/G\Omega$. It virtually extends the Resistance measurements to the order of Giga-Ohms for leakage measurements.

♪) Continuity function is convenient for checking wiring connections and operation of switches. A continuous beep tone indicates a complete wire.



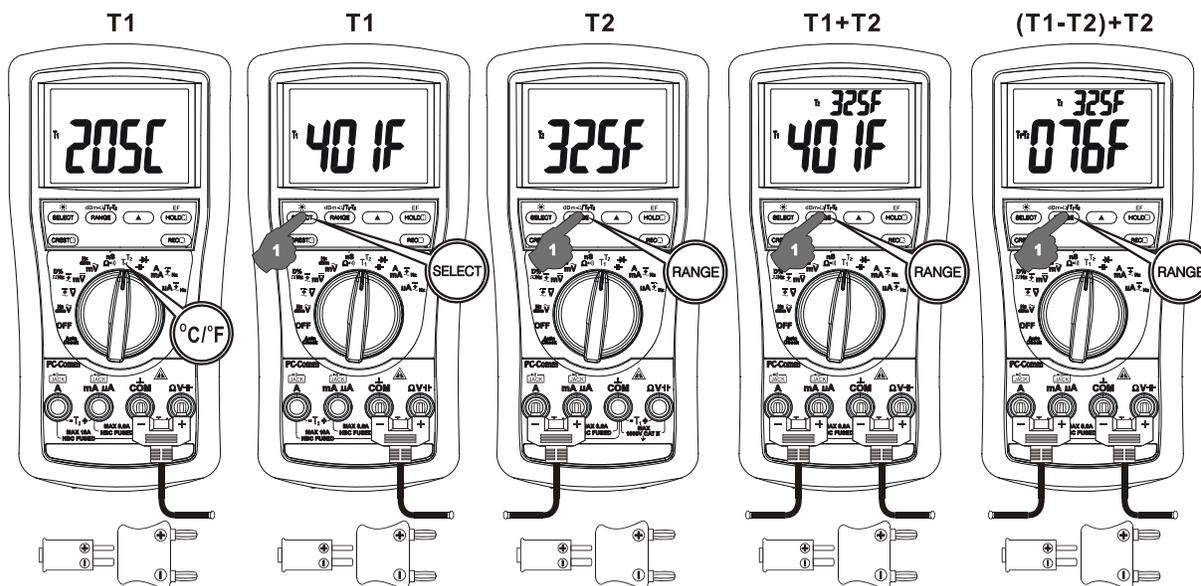
CAUTION

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

Temperature functions (for MD9050 only)

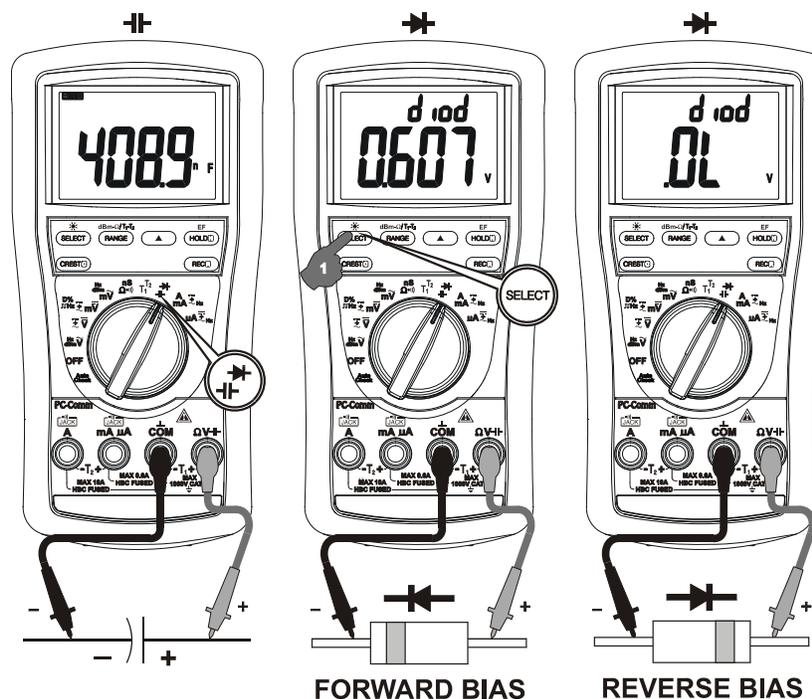
Press **SELECT** button momentarily to toggle between °C and °F readings. For Dual Channel Temperature function on the MD9050, press **T1-T2 (RANGE)** button momentarily can select **T1**, **T2**, **T1 +T2** or **T1-T2 +T2** readings. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.

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



Capacitance, 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.



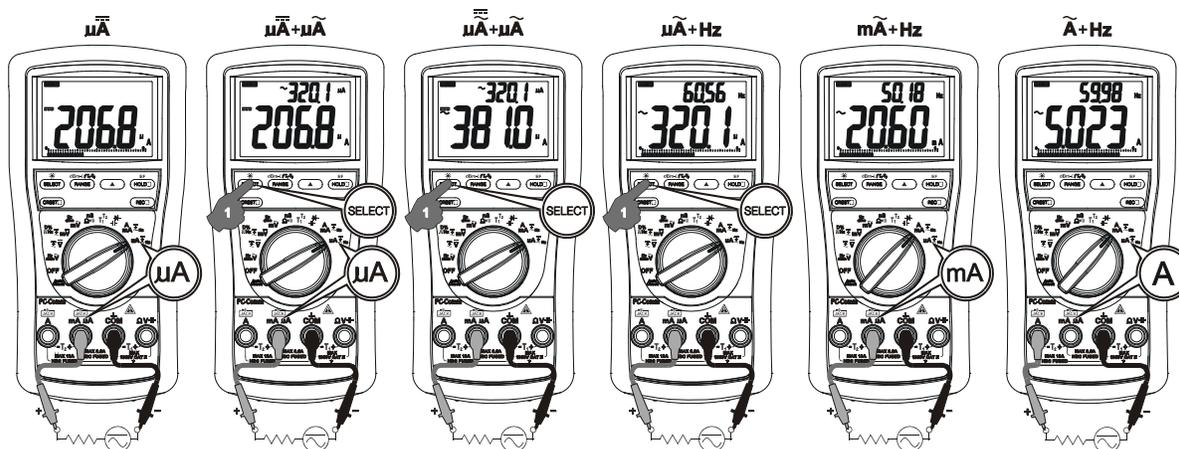
CAUTION

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

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).

μ A, mA, and A Current functions

Press **SELECT** button momentarily to select DC, DC ^{+AC}, DC+AC ^{+AC} and AC ^{+Hz}. Last selection will be saved as power up default for repeat measurement convenience.



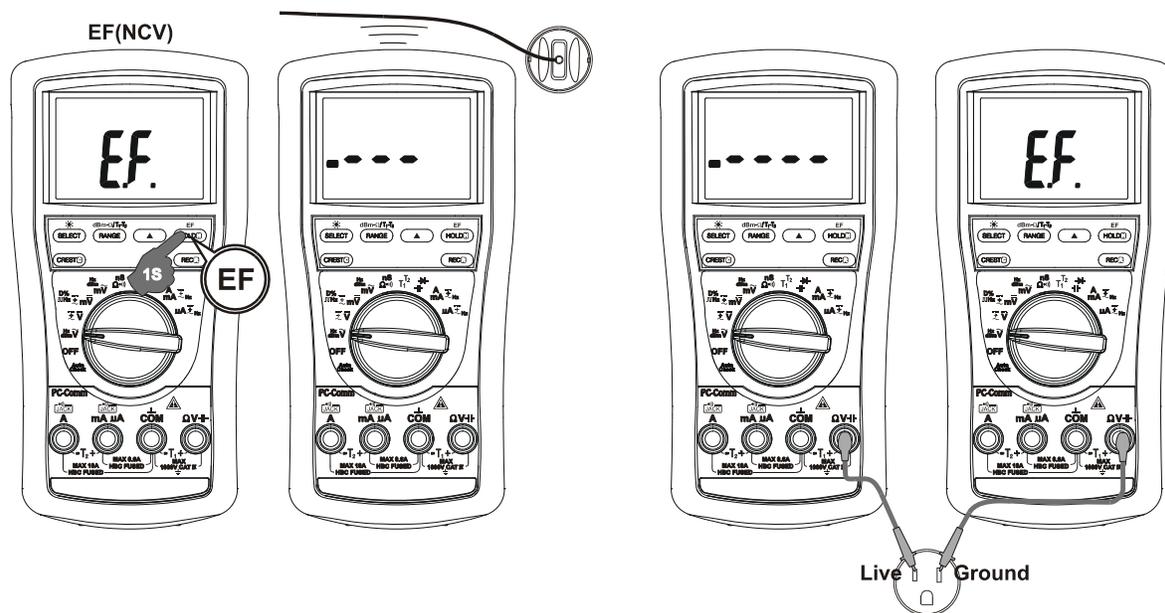
*Note: When measuring a 3-phase system, special attention should be taken to the phase-to-phase voltage which is significantly higher than the phase-to-earth voltage. To avoid exceeding the voltage rating of the protection fuse(s) accidentally, always consider the phase-to-phase voltage as the working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

Electric Field EF-Detection (MD9050 only)

At any function, press the **EF** button for one second or more 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 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. Optional purchase PC USB interface kit AMD9050 is required to connect the meter to the PC computer.

MAX/MIN/AVG* (REC) at fast 20/s measurement mode

Press **REC** button momentarily to activate MAX/MIN/AVG* recording mode. The LCD "R" & "MAX MIN AVG*" turn on, and the reading update rate will be increased to 20/second. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. AVG* (Average) reading is calculated over time. Press the button momentarily to read the MAX, MIN, MAX-MIN and AVG* readings in sequence. Press the button for 1 second or more to exit MAX/MIN/AVG* recording mode. Auto-ranging remains, and Auto-Power-Off is disabled automatically in this mode.

1ms CREST capture mode (MD9050 only)

Press **CREST** button momentarily to activate CREST (Instantaneous Peak-Hold) mode to capture voltage or current signal duration as short as 1ms. The LCD "C" & "MAX" turn on. The meter beeps when new MAX (maximum) or MIN (minimum) reading is updated. Press the button momentarily to read the MAX, MIN, and MAX-MIN (Vp-p) readings in sequence. Press the button for 1 second or more to exit CREST mode. Auto-ranging (up range) remains, and Auto-Power-Off is disabled automatically in this mode.

Backlighting display (MD9050 only)

Press the **SELECT** button for 1 second or more to toggle the LCD backlight. The backlight will also be turned off automatically after 32 seconds to extend battery life.

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 μ A, mA, or A input jacks when other function (like voltage function) is selected.

Hold

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

▲ Relative Zero 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/AVG* readings. Press the ▲ 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 function.

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.

Auto-Power-off (APO)

The Auto-Power-off (APO) mode turns the meter off automatically to extend battery life after approximately 30 minutes of no activities. Activities are specified as: 1) Rotary switch or push button operations, and 2) Significant measuring readings of above 512 counts or non-OL Ω readings. In other words, the meter will intelligently avoid entering the APO mode when it is under normal measurements.. To wake up the meter from APO, press the **SELECT, RANGE, RELATIVE or HOLD** 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 feature. Turn the rotary switch OFF and then back on to resume.

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. Install only the same type of fuse or equivalent

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: Single 9V battery; NEDA1604G, JIS006P IEC6F22, NEDA1604A, JIS6AM6 or IEC6LF22

Fuses use:

MD 9040 and 9050:

Fuse (FS1) for μ mA current input: 1A/600Vac, IR 100kA, F fuse;

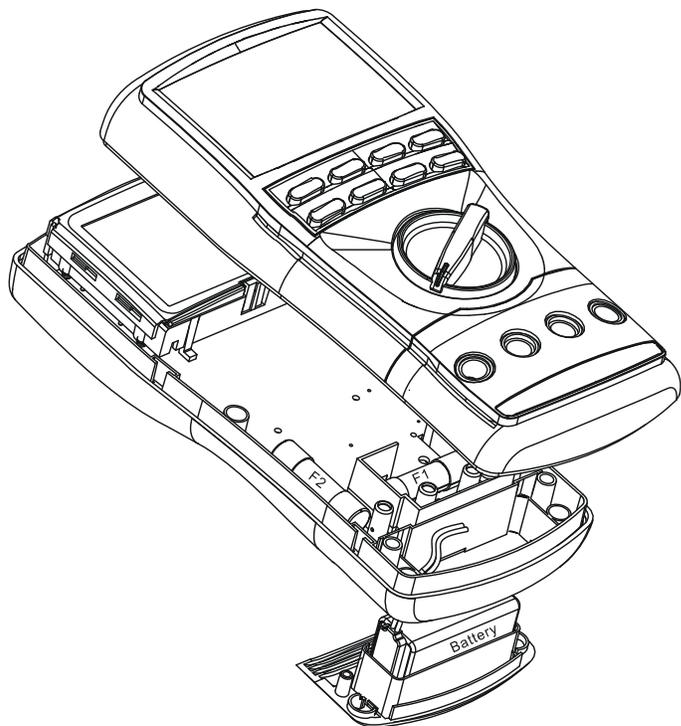
Fuse (FS2) for A current input: 10A/600Vac, IR 100kA, F fuse

Battery replacement:

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

Fuse replacement:

Loosen the 4 screws from the case bottom. Lift the end of the case bottom nearest the input jacks until it unsnaps from the case top. Replace the blown fuse(s). Replace the case bottom, and ensure that all the gaskets are properly seated and the two snaps on the case top (near the LCD side) are engaged. Re-fasten the screws.



6 Specification

General Specifications

Display:	9999 counts: ACV, DCV, Hz & nS 6000 counts: mV, μ A, mA, A, Ohm & Capacitance
Polarity:	Automatic
Update Rate:	Digital Display: 5 per second nominal; 41 Segments Bar-graph: 60 per second max
Low Battery:	Below approx. 7V
Operating Temperature:	0°C to 45°C
Relative Humidity:	Maximum relative humidity 80% for temperature up to 31°C decreasing linearly to 50% relative humidity at 45°C
Pollution degree:	2
Storage Temperature:	-20°C to 60°C, < 80% R.H. (with battery removed)
Altitude:	Operating below 2000m
Temperature Coefficient:	nominal $0.15 \times (\text{specified accuracy}) / ^\circ\text{C}$ @ (0°C ~ 18°C or 28°C ~ 45°C), or otherwise specified
Sensing:	MD 9050: AC+DC True RMS MD 9040: AC True RMS
Safety:	Double insulation per IEC61010-1 2nd Ed., EN61010-1 2nd Ed., UL61010-1 2nd Ed. & CAN/CSA C22.2 No. 61010.1- 0.92 to Category IV 1000Vac & Vdc.
Transient protection:	12kV (1.2/50 μ s surge)
MD 9040 & MD 9050 Terminals (to COM) Measurement Category:	
V :	Category IV 1000Vac & Vdc
mA μ A :	Category IV 600Vac and 300Vdc
A :	Category IV 600Vac and 500Vdc
Overload Protections:	
MD 9050, MD 9040:	
μ A & mA:	1A/600Vac, IR 100kA, F fuse
A:	10A/600Vac, IR 100kA, F fuse
V:	1050Vrms, 1450Vpeak
mV, Ω , & Others:	600Vdc and Vac rms
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

Power Supply:	Single 9V battery; NEDA1604G, JIS006P IEC6F22, NEDA1604A, JIS6AM6 or IEC6LF22
Power Consumption:	5 mA typical
APO Timing:	Idle for 30 minutes
APO Consumption:	50 μ A typical
Dimension:	L208mm X W103mm X H64.5mm with holster
Weight:	635 gm with holster
Accessories:	Test lead pair; battery installed; user's manual; AMD9023 banana plug type-K thermocouple (MD 9050)
Optional purchase accessories:	USB interface kit AMD9050; AMD9024 banana plug to type-K socket plug adaptor
Electrical Specifications	Accuracy is \pm (% reading digits + number of digits) or otherwise specified, at 23°C \pm 5°C & less than 75% relative humidity.

True RMS voltage & current accuracies are specified from 10 % to 100 % of range or otherwise specified. Maximum Crest Factor < 3:1 at full scale & < 6:1 at half scale, and with frequency components within the specified frequency bandwidth for non-sinusoidal waveforms.

AC & AC+DC Voltage

Function	RANGE	Accuracy
50Hz ~ 60Hz		
mV	60.00mV, 600.0mV	0.5% + 3d
V	9.999V, 99.99V, 999.9V	
40Hz ~ 500Hz		
mV	60.00mV, 600.0mV	0.8% + 4d
V	9.999V, 99.99V	1.0%+4d
	999.9V	2.0%+4d
500Hz ~ 1kHz		
mV	60.00mV, 600.0mV	2.0% + 3d
V	9.999V, 99.99V	1.0%+4d
	999.9V	2.0%+4d
1kHz ~ 3kHz		
mV	60.00mV, 600.0mV	2%+3d
V	9.999V, 99.99V, 999.9V	3.0%+4d
3kHz ~ 20kHz		
mV	60.00mV ¹⁾ , 600.0mV ¹⁾	2%+3d
V	9.999V, 99.99V	3dB
	999.9V	Unspec'd

¹⁾Specified from 30% to 100% of range.

CMRR: >60dB @ DC to 60Hz,

Rs=1kΩ

Input Impedance: 10MΩ, 50pF nominal
(80pF nominal for 600mV range)

Residual reading less than 5 digits with
test leads shorted.

Audible Continuity Tester

Audible threshold: between 20Ω and
300Ω; Response time < 100μs

AutoCheck™ (ACV)

RANGE ¹⁾	Accuracy
50Hz ~ 60Hz	
9.999V, 99.99V, 999.9V	1.0%+4d

Lo-Z ACV Threshold:

> 3VAC (50/60Hz) nominal

Lo-Z ACV Input Impedance:

Initially approx. 3.0kΩ, 150pF nominal;
Impedance increases abruptly within a

fraction of a second as display voltage
is above 50V (typical). Ended up
impedances vs display voltages
typically are:

18kΩ @100V
125kΩ @ 300V
320kΩ @ 600V
460kΩ @ 1000V

DC Voltage

Function	RANGE	Accuracy
mV	60.00mV	0.12%+2d
	600.0mV	0.06%+2d
V	9.999V, 99.99V, 999.9V	0.08%+2d

NMRR: >60dB @ 50/60Hz

CMRR: >110dB @ DC, 50/60Hz,

Rs=1kΩ

Input Impedance: 10MΩ, 50pF nominal
(80pF nominal for 600mV range)

dBm

At 600Ω, -11.76dBm to 54.25dBm,

Accuracy: ± 0.25dB + 2d (@40Hz --
20kHz)

Input Impedance: 10MΩ, 50pF nominal

Selectable reference impedance of 4, 8,
16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150,
200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000,
1200Ω

AutoCheck™ (DCV)

RANGE	Accuracy
9.999V, 99.99V, 999.9V	0.5%+3d

Lo-Z DCV Threshold:

> +1.5VDC or < -1.0VDC nominal

Lo-Z DCV Input Impedance:

Initially approx. 3.0kΩ, 165pF nominal;
Impedance increases abruptly within a
fraction of a second as display voltage
is above 50V (typical). Ended up
impedances vs display voltages
typically are:

18kΩ @100V
125kΩ @ 300V
320kΩ @ 600V
500kΩ @ 1000V

Ohms

RANGE	Accuracy
600.0Ω, 6.000kΩ, 60.00kΩ, 600.0kΩ	0.1%+3d
6.000MΩ	0.4%+3d
60.00MΩ	1.5%+5d
99.99nS	0.8%+10d

Open Circuit Voltage: < 1.2VDC (< 1.0VDC for 60MΩ range)

AutoCheck™ (Ohms)

RANGE	Accuracy
600.0Ω, 6.000kΩ, 60.00kΩ, 600.0kΩ	0.5%+4d
6.000MΩ	0.8%+3d
60.00MΩ	2.0%+5d

Open Circuit Voltage: < 1.2VDC (< 1.0VDC for 60MΩ range)

Crest mode (Instantaneous Peak Hold)

Accuracy: Specified accuracy adds 250 digits for changes > 1.0 ms in duration

Diode Tester

RANGE	Accuracy
2.000V	1.0%+1d

Test Current (Typically): 0.4mA
Open Circuit Voltage: < 3.5 VDC

Temperature

RANGE	Accuracy
-50°C to 1000°C	0.3%+2°C
-58°F to 1832°F	0.3%+5°F

Type-K thermocouple range & accuracy not included

Capacitance

RANGE	Accuracy ¹⁾
60.00nF, 600.0nF	0.8% + 3d
6.000μF	1.0% + 3d
60.00μF	2.0% + 3d
600.0μF ²⁾	3.5% + 5d
6.000mF ²⁾	5.0% + 5d
25.00mF ²⁾	6.5% + 5d

¹⁾Accuracies with film capacitor or better

²⁾In manual-ranging mode, measurements not specified below 50.0μF, 0.54mF and 5.4mF for 600.0μF, 6.000mF and 25.00mF ranges respectively

DC Current

RANGE	Accuracy	Burden voltage
600.0μA, 6000μA	0.2%+4d	0.08mV/μA
60.00mA, 600.0mA		1.50mV/ma
6.000A, 10.00A ¹⁾		0.04V/A

¹⁾10A continuous, >10A to 15A for 30 second max with 5 minutes cool down interval

AC & AC+DC Current

RANGE	Accuracy	Burden voltage
50Hz ~ 60Hz		
600.0μA, 6000μA	0.6%+3d	0.08mV/μA
60.00mA		1.50mV/ma
600.0mA	1.0%+3d	0.04V/A
6.000A, 10.00A ¹⁾	0.8%+6d	
40Hz ~ 1kHz		
600.0μA, 6000μA	0.8%+4d	0.08mV/μA
60.00mA		1.50mV/ma
600.0mA	1.0%+4d	0.04V/A
6.000A, 10.00A ¹⁾	0.8%+6d	

¹⁾10A continuous, >10A to 15A for 30 second max with 5 minutes cool down interval

Line Level Frequency (Hz)

Function Range	Frequency	Sensitivity (Sine RMS)
AC 60.00mV	15.00 ~ 50.00kHz	40mV
AC 600.0mV		60mV
AC 9.999V	15.00 ~ 10.00kHz	2.5V
AC 99.99V		25V
AC 999.9V		100V
AC 600.0μA		45uA

AC 6000 μ A	15.00 ~ 3.000kHz	600 μ A
AC 60.00mA		40mA
AC 600.0mA		60mA
AC 6.000A		4A
AC 10.00A		6A

Accuracy: 0.04%+4d

Logic Level Frequency (\square Hz) & Duty Cycle (D%)

@ DCmV Function	Range	Accuracy ¹⁾
Frequency	5.00Hz ~ 1.000MHz	0.004%+4d
Duty Cycle	0.00% ~ 100.0%	3d/kHz+2d ²⁾

¹⁾ Sensitivity: 2.5Vp (Square wave) for 3V & 5V Logic Family

²⁾ Specified Frequency: 5Hz ~ 10kHz

Non-Contact EF-Detection

Typical Voltage	Bar Graph Indication
20V (tolerance:10V~36V)	-
55V (tolerance: 23V ~ 83V)	--
100V (tolerance: 59V ~ 165V)	---
220V (tolerance: 124V ~ 330V)	----
440V (tolerance: > 250V)	-----

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

Detection Frequency: 50/60Hz

Detection Antenna: Top 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.

Record mode

Accuracy: Specified accuracy adds 10 digits for changes > 100 ms in duration

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

Begriffe in dieser Anleitung

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

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

Diese Anleitung enthält Informationen und Warnungen, die berücksichtigt werden müssen, um das Instrument sicher zu betreiben und in sicherem Betriebszustand zu erhalten. Wenn das Gerät auf eine nicht vom Hersteller vorgesehene Weise benutzt wird, kann der von dem Gerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden. Das Messgerät ist nur für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt.

Die Schutzauslegung des Messgeräts für die Benutzer ist eine Schutzisolierung nach IEC61010-1 2. Ausg., EN61010-1 2. Ausg., UL61010-1 2. Ausg. und CAN/CSA C22.2 Nr. 61010.1-0.92 nach Kategorie IV 1000 Volt AC und DC.

Messkategorie der Anschlüsse von MD 9040 und MD 9050 (nach COM):

- V: Kategorie IV 1000 Volt Wechsel- und Gleichspannung
- mA μ A: Kategorie IV 600 V Wechselspannung und 300 V Gleichspannung
- A: Kategorie IV 600 V Wechselspannung und 300 V Gleichspannung

Messkategorie der Anschlüsse von und (nach COM):

- V / mA μ A / A: Kategorie IV 1000 Volt Wechsel- und Gleichspannung

Messkategorie nach IEC61010-1, 2. Ausg. (2001)

Messkategorie IV (CAT IV) gilt für Messungen an der Quelle der Niederspannungsinstallation. Beispiele sind Elektrizitätszähler sowie Messungen an primären Überstromschutzeinrichtungen und Rundsteuereinheiten.

Messkategorie III (CAT III) gilt für Messungen an der Gebäudeinstallation. Beispiele sind Messungen an Verteilertafeln, Schaltautomaten, Verdrahtung einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Anschlusskästen, Schaltern, Steckdosen in der festen Installation sowie an Einrichtungen für den industriellen Gebrauch und einigen anderen Geräten, zum Beispiel stationären Motoren mit dauernder Verbindung zur festen Installation.

Messkategorie II (CAT II) gilt für Messungen an Stromkreisen, die direkt mit der Niederspannungsinstallation verbunden sind. Beispiele sind Messungen an Haushaltsgeräten, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Geräten.

WARNUNG

Um die Brand- oder Stromschlaggefahr zu reduzieren, schützen Sie dieses Produkt vor Regen oder Feuchtigkeit. Um Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie die geeigneten Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Spannungen über 60 VDC oder 30 Veff. Diese Spannungspegel stellen eine mögliche Stromschlaggefahr für den Anwender dar. Berühren Sie die Messspitzen oder den zu prüfenden Kreis nicht, während er unter Spannung steht. Halten Sie Ihre Finger bei der Messung hinter den Fingerschutzschilden an den Prüflösungen. Untersuchen Sie vor der Verwendung des Instruments die Prüflösungen, Steckverbinder und Sonden auf beschädigte Isolierung oder frei liegendes Metall. Wenn Sie Defekte finden, wechseln Sie die Teile sofort aus. Messen Sie keinen Strom, der den Nennstrom der Schutzsicherung übersteigt. Versuchen Sie keine Strommessung an einem Kreis, dessen Leerlaufspannung über der Nennspannung der Schutzsicherung liegt. Die vermutete Leerlaufspannung sollte mit den Spannungsfunktionen überprüft werden. Versuchen Sie niemals eine Spannungsmessung, wenn die Prüflösung in der mAµA- oder A-Eingangsbuchse steckt. Ersetzen Sie eine durchgebrannte Sicherung nur durch eine solche mit den richtigen Nennwerten, wie sie in dieser Anleitung angegeben sind.

VORSICHT

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

INTERNATIONALE ELEKTROSYMBOLE

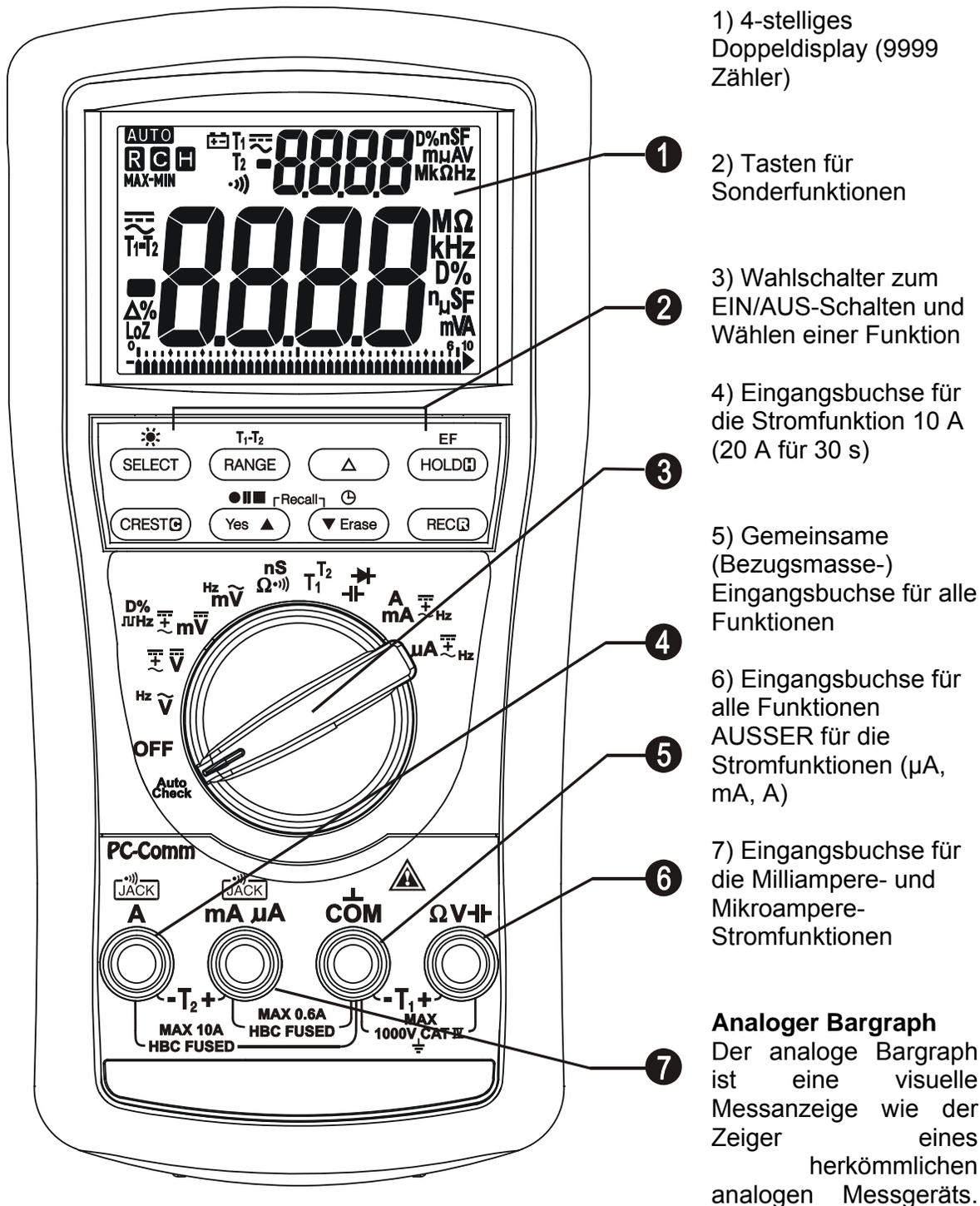
	Vorsicht! Siehe Erklärungen in dieser Anleitung
	Vorsicht! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags
	Erde (Erdung)
	Doppelisolierung oder Schutzisolierung
	Sicherung
	AC – Wechselstrom
	DC – Gleichstrom

2 Cenelec-richtlinien

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

3 Produktbeschreibung

Hinweis: Das Spitzenmodell der Reihe wird stellvertretend für Illustrationszwecke verwendet. Bitte informieren Sie sich anhand Ihres eigenen Modells, welche Funktionen Ihnen zur Verfügung stehen.



Er eignet sich ausgezeichnet zum Erkennen von schlechten Kontakten, Potentiometer-Knacken und zur Anzeige von Signalspitzen bei Justierungen.

Nach dem Effektivwert kalibrierte Mittelwerterfassung

Effektivwert (RMS) ist der Ausdruck, der zur Beschreibung des effektiven oder äquivalenten Gleichstromwerts eines Wechselstromsignals verwendet wird. Die meisten Digitalmultimeter verwenden die Technik der nach dem Effektivwert kalibrierten Mittelwerterfassung, um Effektivwerte von Wechselstromsignalen zu messen. Diese Technik besteht darin, den arithmetischen Mittelwert durch Gleichrichten und Filtern des Wechselstromsignals zu erfassen. Der Mittelwert wird dann aufwärts skaliert (kalibriert), um den Effektivwert einer Sinuswelle anzuzeigen. Beim Messen von rein sinusförmigen Wellenformen ist diese Technik schnell, genau und wirtschaftlich. Beim Messen von nicht sinusförmigen Wellenformen können aufgrund unterschiedlicher Skalierungsfaktoren zwischen Mittel- und Effektivwerten jedoch beträchtliche Fehler auftreten.

Echter Effektivwert

Echter Wechselstrom-Effektivwert ist ein Ausdruck, der eine DMM-Funktion bezeichnet, die genau auf den Effektivwert anspricht, unabhängig von den Wellenformen, wie etwa: Rechteck, Sägezahn, Dreieck, Impulsfolgen, Spitzen sowie verzerrte Wellenformen mit Oberwellen. Oberwellen können dazu führen, dass

- 1) überhitzte Transformatoren, Generatoren und Motoren schneller als normal durchbrennen,
- 2) Schaltautomaten vorzeitig auslösen,
- 3) Sicherungen durchbrennen,
- 4) Nullleiter aufgrund der darauf auftretenden dritten Harmonischen überhitzen,
- 5) Stromschienen und Schalttafeln vibrieren.

Scheitelfaktor

Der Scheitelfaktor ist das Verhältnis des Scheitelwerts (des momentanen Spitzenwerts) zum echten Effektivwert und wird allgemein benutzt, um den dynamischen Bereich eines DMMs mit echtem Effektivwert anzugeben. Eine reine sinusförmige Wellenform hat einen Scheitelfaktor von 1,4. Eine stark verzerrte Sinuswellenform hat normalerweise einen viel höheren Scheitelfaktor.

NMRR (Normal Mode Rejection Ratio – Gegentaktunterdrückungsverhältnis)

NMRR ist die Fähigkeit des DMM, unerwünschte Wechselspannungsstörereffekte zu unterdrücken, die zu ungenauen Gleichspannungsmessungen führen können. Der NMRR wird üblicherweise in dB (Dezibel) angegeben. Diese Reihe hat eine NMRR-Angabe von >60 dB bei 50 und 60 Hz, was eine gute Fähigkeit bedeutet, den Effekt von Wechselspannungsstörungen bei Gleichspannungsmessungen zu unterdrücken.

CMRR (Common Mode Rejection Ratio – Gleichtaktunterdrückungsverhältnis)

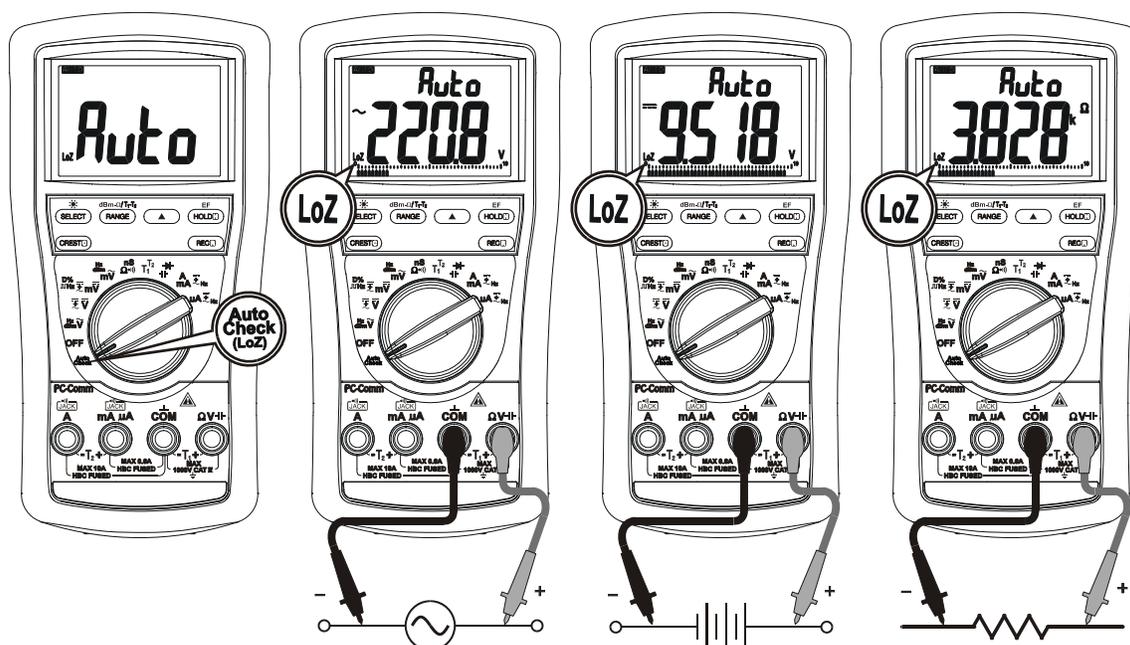
Gleichtaktspannung ist eine Spannung, die sowohl am SPANNUNGS- als auch am COM-Anschluss eines DMM gegen Masse anliegt. CMRR ist die Fähigkeit des DMM, eine Gleichtaktspannung zu unterdrücken, die zum Springen von Digits oder zu einem Offset bei Spannungsmessungen führen kann. Diese Reihe hat eine CMRR-Angabe von >60 dB bei Gleichspannung bis 60 Hz bei der Wechselspannungsfunktion und >120 dB bei Gleichspannung, 50 und 60 Hz bei der Gleichspannungsfunktion. Wenn weder NMRR noch CMRR angegeben sind, ist die Leistungsfähigkeit eines DMM unbestimmt.

4 Betrieb

VORSICHT

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

AutoCheck™ $\tilde{V} \cdot \bar{V} \cdot \Omega$



AutoCheck™-Modus (nur bei MD9050)

Die 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 $60 \text{ M}\Omega$ vorhanden ist, zeigt das Messgerät den Widerstandswert an. Unterhalb der „Hörschwelle“ gibt das Messgerät außerdem einen Durchgangs-Piepton aus.
- Wenn ein Signal oberhalb einer Schwelle von $1,5 \text{ VDC}$ oder 3 VAC bis zur Nennspannung 1000 V anliegt, zeigt das Messgerät den entsprechenden Spannungswert als Gleich- oder Wechselspannung an, je nachdem, welcher Spitzenwert größer ist.

Hinweis:

*Funktionsmerkmale Bereichsarretierung und Funktionsarretierung: Wenn im AutoCheck™-Modus ein Messwert angezeigt wird, friert ein einmaliges kurzes Drücken der Tasten RANGE oder SELECT den Bereich oder die Funktion ein, in denen sich das Gerät befand. Drücken Sie die Taste wiederholt kurz, um die Bereiche oder Funktionen zu durchlaufen.

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

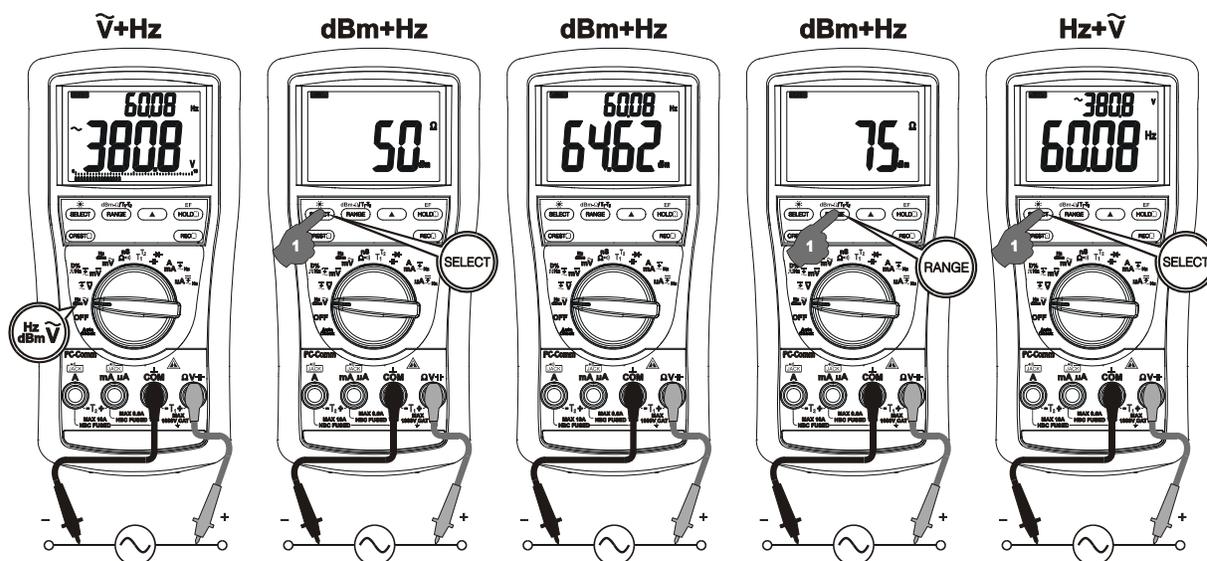
***Geisterspannungsjäger:** Geisterspannungen sind unerwünschte Streusignale, die von benachbarten harten Signalen eingekoppelt werden und Spannungsmessungen mit üblichen Multimetern durcheinander bringen. Unser AutoCheck™-Modus stellt eine niedrige (ansteigende) Eingangsimpedanz (ca. 3 kΩ bei niedriger Spannung) bereit, um Geisterspannungen abzuleiten und hauptsächlich harte Signalwerte in der Anzeige des Messgeräts zu belassen. Dies ist eine äußerst praktische 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 erhöht sich im AutoCheck™-Modus abrupt von anfänglichen 3 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 Spitzenlaststrom kann zum Beispiel bei direkter Messung an 1000 VAC bis zu 471 mA ($1000\text{ V} \times 1,414 / 3\text{ k}\Omega$) betragen und innerhalb eines Sekundenbruchteils abrupt auf ca. 3,1 mA ($1000\text{ V} \times 1,414 / 460\text{ k}\Omega$) sinken. Verwenden Sie den AutoCheck™-Modus nicht bei Stromkreisen, die durch solch eine niedrige Impedanz beschädigt werden könnten. Wählen Sie stattdessen am Drehschalter die Spannungsmodi mit hoher Eingangsimpedanz \tilde{V} oder \bar{V} , um die Belastung solcher Stromkreise zu minimieren.

Funktionen dBm (nur bei MD9050) ^{+Hz}, Hz ^{+ACV} und ACV ^{+Hz}

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.



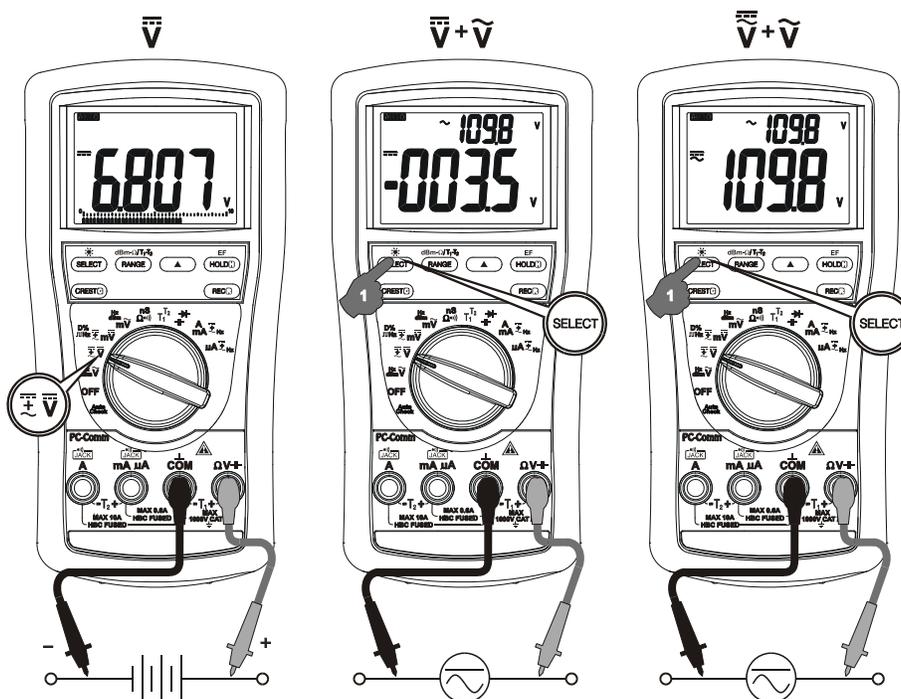
Hinweis: Die Eingangsempfindlichkeit der Hz-Funktion ändert sich automatisch mit dem

gewählten Spannungsbereich (und ebenso mit dem Strombereich). Der 1 V-Bereich hat die höchste, der 1000 V-Bereich die niedrigste Empfindlichkeit. Messungen mit automatischer Bereichswahl werden normalerweise auf den geeignetsten Auslösepegel eingestellt. Sie können auch kurz die Taste **RANGE** drücken, um manuell einen anderen Auslösepegel (Spannungsbereich) zu wählen. Wenn die Hz-Anzeige instabil wird, wählen Sie einen höheren Spannungsbereich, um elektrische Störsignale zu vermeiden. Wenn die Anzeige Null anzeigt, wählen Sie einen niedrigeren Spannungsbereich.

Hinweis: Bei der Funktion **dBm** ^{+Hz} wird die für das Einschalten voreingestellte Referenzimpedanz 1 Sekunde lang angezeigt, bevor die dBm-Werte erscheinen. Drücken Sie kurz die Taste **dBm-Ω (RANGE)**, um eine andere Referenzimpedanz von 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 bis 1200 Ω zu wählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert. Die manuelle Wahl des Auslösepegels steht bei der Hz-Anzeige nicht zur Verfügung.

Funktionen DC+ACV ^{+ACV} (nur bei MD9050) DCV, DCV ^{+ACV}

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.



MD9050

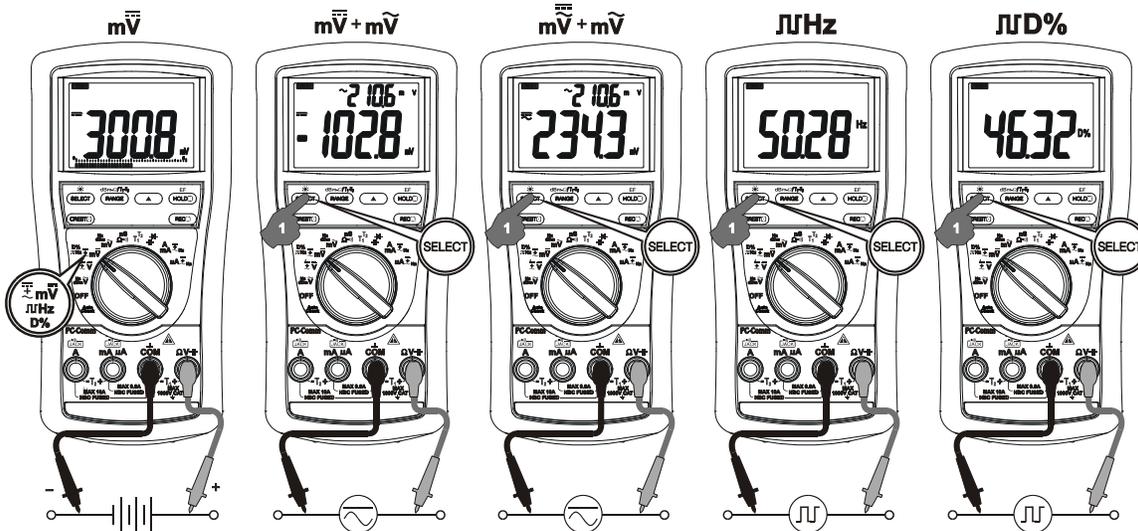
DCmV, DCmV ^{+ACmV}, DC+ACmV ^{+ACmV}, Logikpegelfrequenz \square Hz und Tastverhältnis%

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.

MD9040

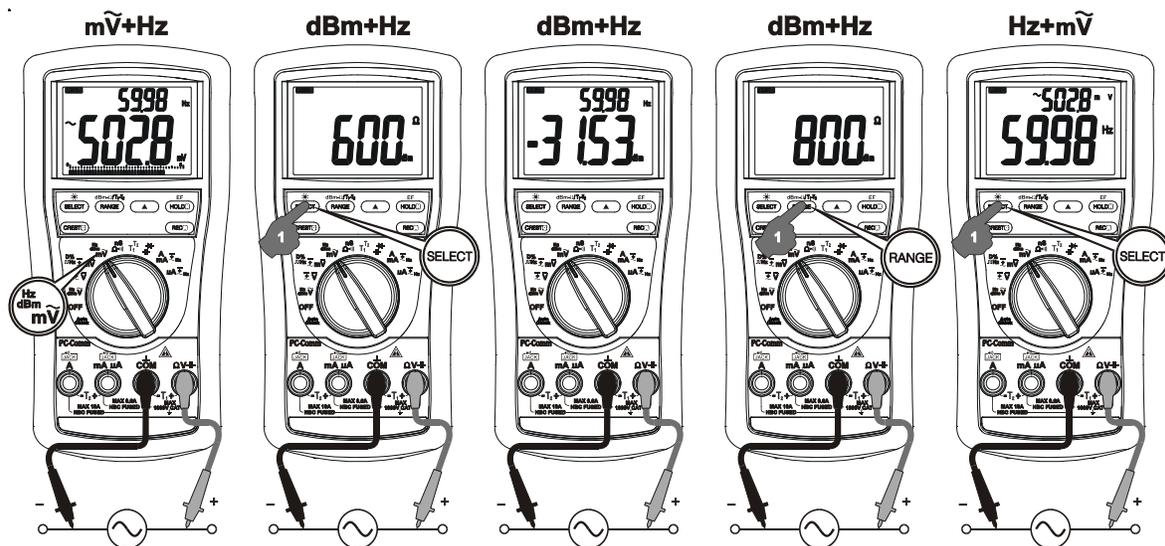
DCmV, DCmV +ACmV, Logikpegelfrequenz \square Hz und Tastverhältnis%

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.



Funktionen ACmV +Hz (nur bei MD9050) dBm +Hz, Hz +ACmV

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.



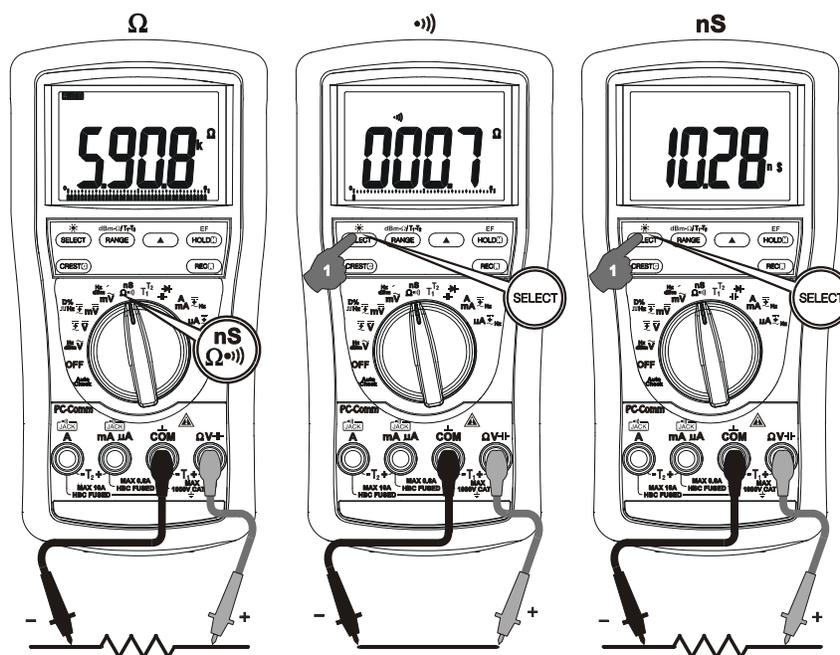
Funktionen Leitfähigkeit nS (nur bei MD9050), Widerstand Ω , Durchgang ⌚ (MD9050, MD9040)

Drücken Sie bei den Modellen kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert. Bei den Modellen ist die direkte Auswahl der Funktionen **Widerstand Ω** und **Durchgang ⌚** über den Drehschalter möglich (MD9040, MD9050).

Hinweis:

Leitfähigkeit ist der Kehrwert des Widerstands, das heißt, $S=1/\Omega$ oder $nS=1/G\Omega$. Sie dehnt praktisch die Widerstandsmessung bei Leckstrommessungen in den Gigaohmbereich aus.

Die Durchgangsprüfungsfunktion ⌚ ist zum Prüfen von Verdrahtungsverbindungen und der Funktion von Schaltern geeignet. Ein Dauer-Piepton zeigt einen geschlossenen Stromkreis an.



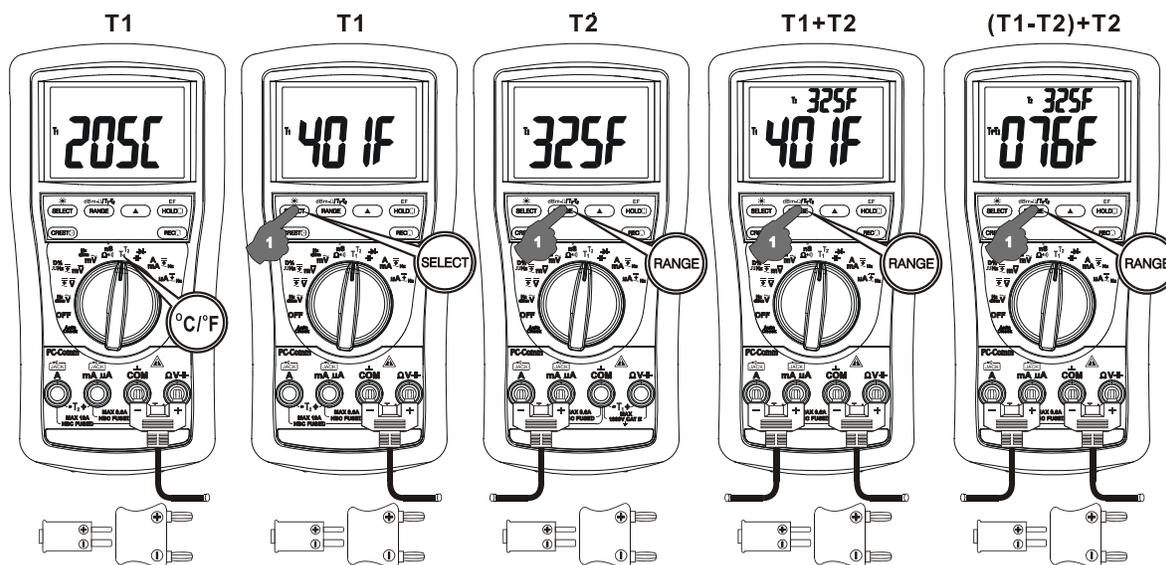
VORSICHT

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

Temperaturfunktionen (nur bei MD9050)

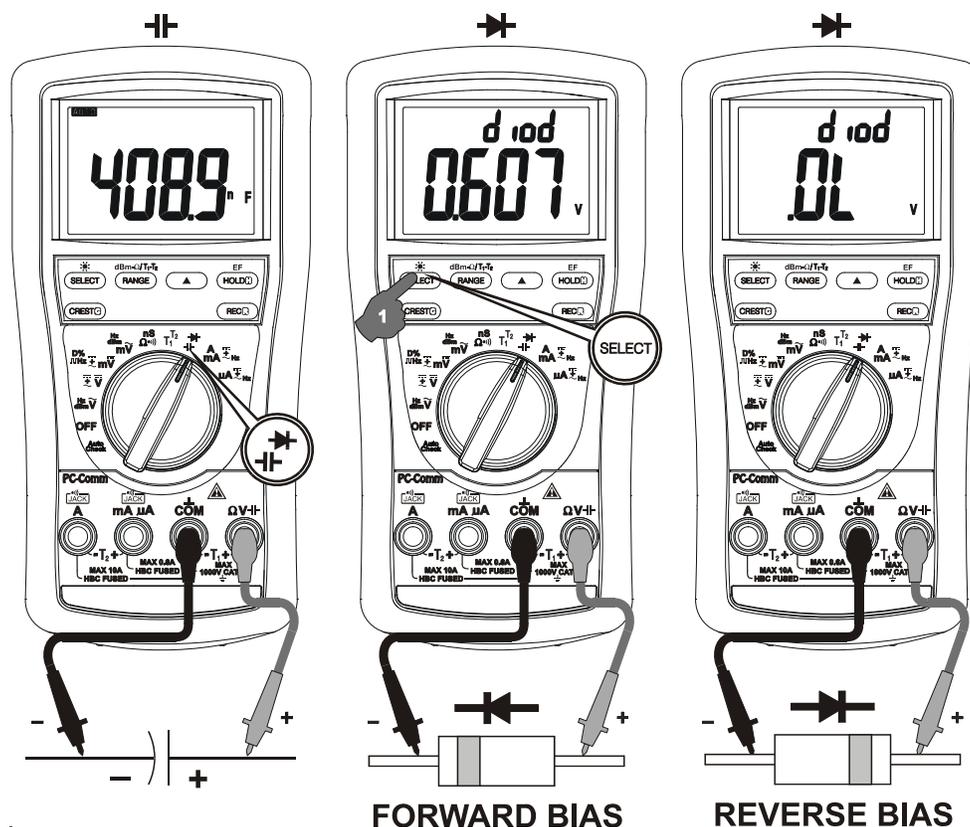
Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um zwischen der Anzeige in $^{\circ}C$ und $^{\circ}F$ umzuschalten. Bei den Modellen mit zweikanaliger Temperaturfunktion (MD9050), können Sie durch kurzes Drücken der Taste **T1-T2 (RANGE)** die Anzeigen **T1**, **T2**, **T1 +T2** oder **T1-T2 +T2** auswählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.

Hinweis: Achten Sie darauf, dass Sie die Bananenstecker des Bead-Probe-Temperaturfühlers Typ K AMD 9023 mit korrekten Polaritäten $+$ $-$ anschließen. Sie können auch einen Steckadapter amd 9024 (optionaler Zukauf) mit Bananensteckern für die Typ-K-Fassung verwenden, um andere Temperaturfühler Typ K mit Standardminiaturstecker zu adaptieren.



Kapazitätsfunktion $\text{--}\text{||}\text{--}$, Diodentestfunktion $\text{--}\text{>}\text{--}$

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um nacheinander die Funktionen dieser Gruppe auszuwählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.



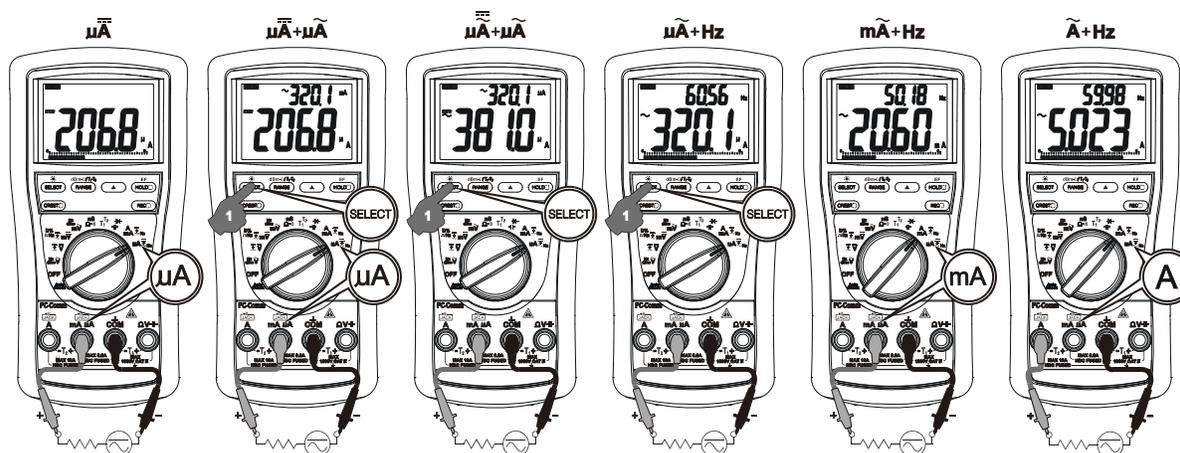
VORSICHT

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

Der normale Spannungsabfall in Durchlassrichtung liegt bei einer guten Siliziumdiode zwischen 0,400 V und 0,900 V. Eine höhere Anzeige weist auf eine Lecke (defekte) Diode hin. Eine Anzeige von Null weist auf eine kurzgeschlossene (defekte) Diode hin. „OL“ weist auf eine offene (defekte) Diode hin. Kehren Sie die Anschlüsse der Prüflleitungen über der Diode um. Das Digitaldisplay zeigt „OL“, wenn die Diode gut ist. Jede andere Anzeige weist darauf hin, dass die Diode einen endlichen Widerstand hat oder kurzgeschlossen ist (defekt ist).

Stromfunktionen μA , mA und A

Drücken Sie kurz die Taste **SELECT**, um zwischen **DC**, **DC^{+AC}**, **DC+AC^{+AC}** und **AC^{+Hz}** zu wählen. Die letzte Auswahl wird des Komforts halber bei wiederholten Messungen als Einschaltstandard abgespeichert.

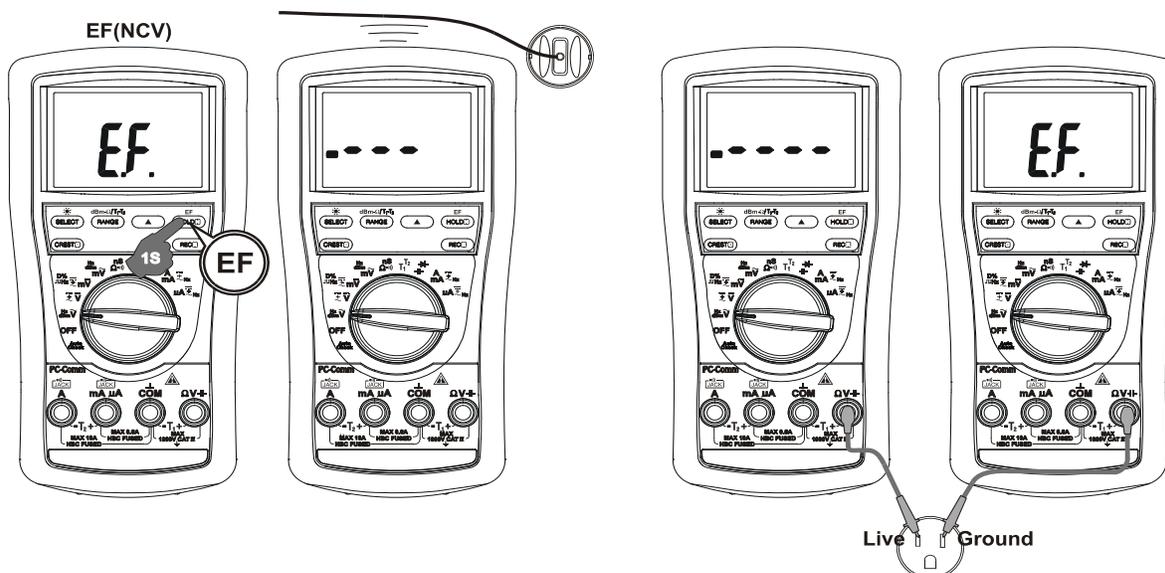


*Hinweis: Beim Messen in einem Drehstromsystem sollte besondere Aufmerksamkeit auf die Spannung zwischen den Phasen gerichtet werden, die beträchtlich höher ist als die Phasenspannung gegen Erde. Um ein versehentliches Überschreiten der Nennspannung der Schutzsicherung(en) zu vermeiden, betrachten Sie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

Erkennung elektrischer Felder EF (nur bei MD9050)

Drücken Sie bei einer beliebigen Funktion eine Sekunde lang oder länger die Taste **EF**, um zur Funktion EF-Erkennung hin- und zurückzuschalten. Das Messgerät zeigt „E.F.“ an, wenn es bereit ist. Die Signalstärke wird als eine Reihe von Bargraph-Segmenten auf dem Display und zusätzlich durch Ausgabe variabler Signaltöne angezeigt.

- **Kontaktlose EF-Erfassung:** Entlang der Oberseite des Messgeräts 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 mit direktem Kontakt.



PC-Schnittstellenfunktionen

Das Instrument ist mit einem optoisolierten Schnittstellenanschluss für die Datenkommunikation auf der Rückseite des Messgeräts ausgestattet. Zum Anschluss des Messgeräts an den PC ist der als optionaler Zukauf erhältliche PC-USB-Schnittstellensatz AMD9050 erforderlich.

MAX/MIN/AVG* (REC) in schnellen Messmodus mit 20/s

Drücken Sie kurz die Taste **REC**, um den Aufzeichnungsmodus MAX/MIN/AVG* (Max./Min./Mittelwert) zu aktivieren. Die LCD-Anzeigen „R“ und „MAX MIN AVG*“ gehen an, und die Aktualisierungsrate der Anzeige erhöht sich auf 20/Sekunde. Das Messgerät gibt einen Signalton aus, wenn ein neuer MAX- (Maximal-) oder MIN- (Minimal-) Wert aktualisiert wird. Die Anzeige AVG* (Mittelwert) wird über die Zeit berechnet. Drücken Sie kurz die Taste, um nacheinander die Anzeigen MAX, MIN, MAX-MIN und AVG* darzustellen. Drücken Sie die Taste 1 Sekunde lang oder länger, um den Aufzeichnungsmodus „MAX/MIN/AVG*“ zu verlassen. In diesem Modus bleibt die automatische Bereichswahl erhalten, und die automatische Abschaltung wird automatisch deaktiviert. *Die Anzeige AVG steht bei den Modellen 525 und 521 nicht zur Verfügung.

Modus 1-ms-Scheitelwerterfassung (CREST) (nur bei MD9050)

Drücken Sie kurz die Taste **CREST**, um den SCHEITEL-Modus (Halten der momentanen Spitze) zu aktivieren, in dem Spannungs- oder Stromsignale mit einer Dauer innerhalb von 1 ms erfasst werden. Die LCD-Felder „C“ und „MAX“ gehen an. Das Messgerät gibt einen Signalton aus, wenn ein neuer MAX- (Maximal-) oder MIN- (Minimal-) Wert aktualisiert wird. Drücken Sie kurz die Taste, um durch die Anzeigen MAX, MIN und MAX-MIN (Uss) zu blättern. Drücken Sie die Taste 1 Sekunde lang oder länger, um den Modus „Scheitelwert“ zu verlassen. In diesem Modus bleibt die automatische Bereichswahl (Bereichserhöhung) erhalten, und die automatische Abschaltung wird automatisch deaktiviert.

Display mit Hintergrundbeleuchtung (nur bei MD9050)

Drücken Sie die Taste **SELECT** eine Sekunde lang oder länger, um die Hintergrundbeleuchtung des Displays ein- oder auszuschalten. Sie wird auch automatisch nach 32 Sekunden abgeschaltet, um die Batterielebensdauer zu verlängern.

BEEP-JACK akustische Warnung vor unzulässiger Verbindung bei automatischer und manueller Bereichswahl.

Um Schäden am Messgerät zu Vermeiden wird der Benutzer mit einem Signalton bei unzulässiger Verbindung oder falscher Bereichswahl gewarnt.

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.

Modus „relativer Nullpunkt“ Δ

Der Modus „relativer Nullpunkt“ erlaubt dem Anwender, die nachfolgenden Messungen des Messgeräts um die aktuelle Anzeige als Bezugswert zu versetzen. Praktisch alle Anzeigen, auch die Werte von MAX/MIN/AVG*, können auch als relativer Bezugswert eingestellt werden. Ein kurzer Druck auf die Taste Δ schaltet den Modus „relativer Nullpunkt“ ein (und aus).

Manuelle oder automatische Bereichseinstellung

Drücken Sie kurz die Taste **RANGE**, um die manuelle Bereichseinstellung zu wählen. Das Messgerät verbleibt in dem Bereich, in dem es sich befand; das LCD-Symbol „**AUTO**“ erlischt. 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.

Hinweis: Die manuelle Bereichseinstellung ist bei den Hz-Funktion nicht verfügbar.

Summer ausschalten

Drücken Sie beim Einschalten des Messgeräts die Taste **RANGE**, um die Summerfunktion vorübergehend zu deaktivieren. Zum Wiedereinschalten drehen Sie den Drehschalter auf OFF und dann wieder zurück.

Automatische Abschaltung (APO)

Die automatische Abschaltfunktion (APO) schaltet das Messgerät automatisch nach etwa 30 Minuten ohne Aktivitäten aus, um die Batterielebensdauer zu verlängern. Aktivitäten sind spezifiziert als: 1) Betätigungen des Drehschalters oder von Tasten und 2) signifikante Messwerte von über 512 Zählern oder von OL abweichende Ω -Anzeigen. In anderen Worten, das Messgerät vermeidet intelligent das Eintreten in den Ruhemodus, während es eine normale Messung durchführt. Um das Gerät aus diesem Ruhemodus zurückzuholen, drücken Sie kurz die Tasten **SELECT**, **RANGE**, **RELATIVE** oder **HOLD** oder bringen den Drehschalter in die Stellung OFF und dann wieder zurück. Bringen Sie den Drehschalter immer in die Position OFF, wenn das Messgerät nicht im Gebrauch ist.

Deaktivierung der automatischen Abschaltung (APO)

Drücken Sie beim Einschalten des Messgeräts die Taste **SELECT**, um die Funktion der automatischen Abschaltung vorübergehend zu deaktivieren. Zum Wiedereinschalten drehen Sie den Drehschalter auf OFF und dann wieder zurück.

5 Wartung

Um einen Stromschlag zu vermeiden, trennen Sie das Gerät von allen Stromkreisen, entfernen die Prüflleitungen von den Eingangsbuchsen und schalten das Messgerät aus (OFF), bevor Sie das Gehäuse öffnen. Betreiben Sie das Gerät nicht mit offenem Gehäuse. Setzen Sie denselben oder einen gleichwertigen Sicherungstyp ein.

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 Batterie und lagern Sie sie getrennt.

Störungssuche

Wenn das Instrument nicht funktioniert, überprüfen Sie Batterie, Sicherungen, Leitungen 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 Netz verursacht werden), brennen die Serien-Sicherungswiderstände wie Schmelzsicherungen durch (nehmen eine hohe Impedanz an), um den Anwender und das Instrument zu schützen. Die meisten Messfunktionen über diesen Anschluss sind dann unterbrochen. Die Serien-Sicherungswiderstände und die Funkenstrecken sollten dann durch einen qualifizierten Techniker ausgetauscht werden. Im Abschnitt EINGESCHRÄNKTE GARANTIE erfahren Sie, wie Sie Gewährleistung oder Reparaturkundendienst erhalten.

Austausch von Batterie und Sicherung

Verwendete Batterie: Einzelne 9 V-Batterie; NEDA1604G, JIS006P IEC6F22, NEDA1604A, JIS6AM6 oder IEC6LF22

Verwendete Sicherungen:

MD9050 und MD9040

Sicherung (FS1) für den Stromeingang mA μ A: 1 A/600 VAC, IR 100 kA, Charakteristik F;

Sicherung (FS2) für den Stromeingang A: 10 A/600 VAC, IR 100 kA, Charakteristik F

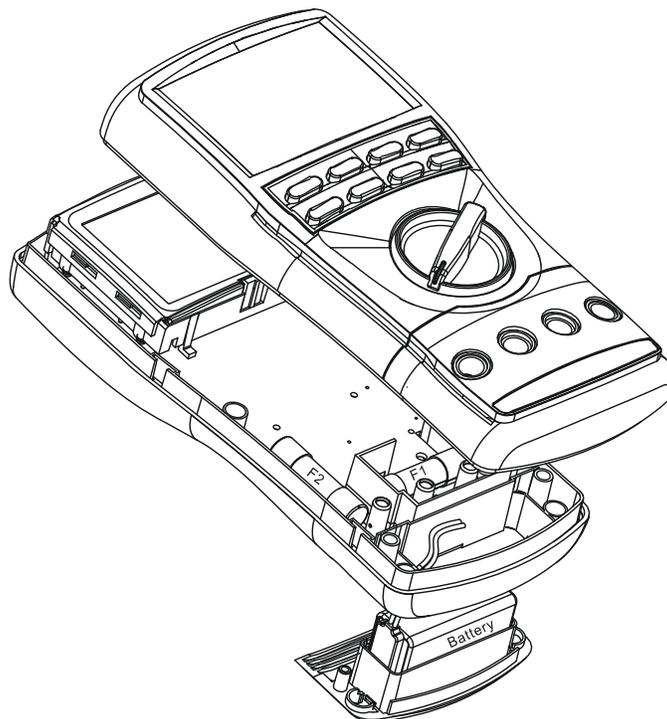
Batteriewechsel:

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

Austausch der Sicherung:

Lösen Sie die 4 Schrauben an der Gehäuseunterseite. Heben Sie das Ende des Gehäuseunterteils nahe den Prüflleitungseingängen an, bis es sich vom Gehäuseoberteil löst. Ersetzen Sie die durchgebrannte(n) Sicherung(en). Setzen Sie

das Gehäuseunterteil wieder auf und achten Sie dabei darauf, dass alle Dichtungen richtig sitzen und die beiden Raststellen am Gehäuseoberteil (nahe der LCD-Seite) gefasst haben. Befestigen Sie die Schrauben wieder.



6 Technische Daten

Allgemeine Daten

Display:	9999 Zähler: ACV, DCV, Hz und nS 6000 Zähler: mV, μ A, mA, A, Ohm & Kapazität
Polarität:	automatisch
Aktualisierungsrate:	Digitale Hauptanzeige: 5 pro Sekunde, nominal; 41-Segment-Bargraph: 60 pro Sekunde, max.
Schwache Batterie:	unter ca. 7 V
Betriebstemperatur:	0 °C bis 45 °C
Relative Luftfeuchte:	Maximale relative Luftfeuchtigkeit 80 % bei Temperaturen bis 31 °C, linear abnehmend auf 50 % relative Luftfeuchtigkeit bei 45 °C
Verschmutzungsgrad:	2
Lagerungstemperatur:	-20 °C bis 60 °C, < 80 % r. F. (Batterie entfernt)
Höhenlage:	Betrieb unter 2000 m
Temperaturkoeffizient:	Nominal 0,15 x (angegebene Genauigkeit)/°C bei (0 °C ~ 18 °C oder 28 °C ~ 45 °C), wenn nicht anders angegeben
Erfassung:	MD 9050: AC + DC echter Effektivwert MD9040: AC echter Effektivwert
Sicherheit:	Schutzisolierung nach IEC61010-1 2. Ausg., EN61010-1 2. Ausg., UL61010-1 2. Ausg. und CAN/CSA C22.2 Nr. 61010.1-0.92 nach Kategorie IV 1000 VAC und VDC.
Überspannungsschutz:	12 kV (Überspannungsstoß 1,2/50 μ s)
Messkategorie der Anschlüsse von MD 9040 und MD 9050 (nach COM):	
V:	Kategorie IV 1000 VAC und VDC
mA μ A:	Kategorie IV 600 VAC und 300 VDC
A:	Kategorie IV 600 VAC und 500 VDC
Messkategorie der Anschlüsse von (nach COM):	
V / A / mA μ A:	Kategorie IV 1000 VAC und VDC
Überlastschutz:	
MD 9050, MD 9040:	
μ A und mA:	1 A/600 VAC, IR 100 kA, Sicherungscharakteristik F
A:	10 A/600 VAC, IR 100 kA, Sicherungscharakteristik F
V:	1050 Veff; 1450 VSpitze
mV, Ω und andere:	600 VDC und VAC Effektivwert

μ A und mA:	0,44 A/1000 VAC und VDC, IR 10 kA, Sicherungscharakteristik F
A:	11 A/1000 VAC und VDC, IR 20 kA, Sicherungscharakteristik F
V, mV, Ω und andere:	1050 Veff; 1450 VSpitze
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 HF-Feld von 3 V/m: Kapazitätsfunktion ist nicht spezifiziert.
Andere Funktionsbereiche: Gesamtgenauigkeit = spezifizierte Genauigkeit + 100 Digits Die Funktionsleistung oberhalb 3 V/m ist nicht spezifiziert.	
Stromversorgung:	Einzelne 9 V-Batterie; NEDA1604G, JIS006P IEC6F22, NEDA1604A, JIS6AM6 oder IEC6LF22
Stromaufnahme:	5 mA, typisch
Zeit der automatischen Abschaltung: 30 Minuten Leerlauf	
Stromaufnahme im Ruhemodus: 50 μ A, typisch	
Maße:	L 208 mm x B 103 mm x H 64,5 mm mit Halfter
Gewicht:	635 g mit Halfter
Zubehör:	Prüfleitungen (Paar), eingesetzte Batterie, Bedienungsanleitung; Thermoelement Typ K mit Bananensteckern AMD9023 (nur MD 9050)
Optionales Zukaufzubehör:	USB-Schnittstellensatz AMD9050; Adapter Bananenstecker zu Buchse Typ K (AMD9024)

Elektrische Daten

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

Die Genauigkeiten von Spannung und Strom mit echter Effektivwertmessung sind zwischen 10 % und 100 % des Bereichs spezifiziert, soweit nicht anders angegeben. Der maximale Scheitelfaktor beträgt < 3 : 1 bei Vollauschlag und < 6 : 1 bei halbem Ausschlag und bei Frequenzanteilen, die bei nicht sinusförmigen Wellenformen in die spezifizierte Wechselspannungsbandbreite fallen.

Wechsel- und Wechsel- + Gleichspannung

Funktion	BEREICH	Genauigkeit
50Hz ~ 60Hz		
mV	60,00mV; 600,0mV	0,5% + 3d
V	9,999V; 99,99V; 999,9V	
40Hz ~ 500Hz		
mV	60,00mV; 600,0mV	0,8% + 4d
V	9,999V; 99,99V	1,0%+4d
	999,9V	2,0%+4d
500Hz ~ 1kHz		
mV	60,00mV; 600,0mV	2,0% + 3d
V	9,999V; 99,99V	1,0%+4d
	999,9V	2,0%+4d
1kHz ~ 3kHz		
mV	60,00mV; 600,0mV	2%+3d
V	9,999V; 99,99V; 999,9V	3,0%+4d
3kHz ~ 20kHz		
mV	60,00mV ¹⁾ ; 600,0mV ¹⁾	2%+3d
V	9,999V; 99,99V	3dB
	999,9V	nicht spez.

¹⁾Spezifiziert von 30 % bis 100 % des Bereichs.

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

Eingangsimpedanz: $10 \text{ M}\Omega$, 50 pF nominal (80 pF nominal im Bereich 600 mV)

Restanzeige weniger als 5 Digits bei kurzgeschlossenen Prüflleitungen.

Akustische Durchgangsprüfung

Hörschwelle: zwischen 20Ω und 300Ω ;
Reaktionszeit < 100 μs

AutoCheck™ (Wechselspannung)

BEREICH ¹⁾	Genauigkeit
50Hz ~ 60Hz	
9,999V; 99,99V; 999,9V	1,0%+4d

Schwelle bei niedriger Impedanz (Lo-Z), Wechselspannung:

> 3 VAC (50/60 Hz) nominal

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

Anfangs ca. $3,0 \text{ k}\Omega$, 150 pF, nominal; die Impedanz erhöht sich abrupt innerhalb eines Sekundenbruchteils, wenn die Anzeigespannung über 50 V (typisch) liegt. Typische Endimpedanzen gegenüber Anzeigespannungen sind:

18 $\text{k}\Omega$ bei 100 V

125 $\text{k}\Omega$ bei 300 V
320 $\text{k}\Omega$ bei 600 V
460 $\text{k}\Omega$ bei 1000 V

Gleichspannung

Funktion	BEREICH	Genauigkeit
mV	60,00mV	0,12%+2d
	600,0mV	0,06%+2d
V	9,999V; 99,99V; 999,9V	0,08%+2d

NMRR: >60 dB bei 50/60 Hz

CMRR: > 110 dB bei Gleichspannung, 50/60 Hz; $R_s = 1 \text{ k}\Omega$

Eingangsimpedanz: $10 \text{ M}\Omega$, 50 pF nominal (80 pF nominal im Bereich 600 mV)

dBm

An 600Ω , -11,76 dBm bis 54,25 dBm

Genauigkeit: $\pm 0,25 \text{ dB} + 2 \text{ d.}$ (bei 40 Hz - 20 kHz)

Eingangsimpedanz: $10 \text{ M}\Omega$, 50 pF, nominal
Wählbare Referenzimpedanz von 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000, 1200 Ω

AutoCheck™ (Gleichspannung)

BEREICH	Genauigkeit
9,999V; 99,99V; 999,9V	0,5%+3d

Schwelle bei niedriger Impedanz (Lo-Z), Gleichspannung:

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

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

Anfangs ca. $3,0 \text{ k}\Omega$, 165 pF, nominal; die Impedanz erhöht sich abrupt innerhalb eines Sekundenbruchteils, wenn die Anzeigespannung über 50 V (typisch) liegt. Typische End-Impedanzen gegenüber Anzeigespannungen sind:

18 $\text{k}\Omega$ bei 100 V

125 $\text{k}\Omega$ bei 300 V

320 $\text{k}\Omega$ bei 600 V

500 $\text{k}\Omega$ bei 1000 V

Ohm

BEREICH	Genauigkeit
600,0 Ω ; 6,000 $\text{k}\Omega$; 60,00 $\text{k}\Omega$; 600,0 $\text{k}\Omega$	0,1%+3d
6,000 $\text{M}\Omega$	0,4%+3d
60,00 $\text{M}\Omega$	1,5%+5d
99,99nS	0,8%+10d

Leerlaufspannung: < 1,2 VDC (< 1,0 VDC im Bereich 60 $\text{M}\Omega$)

AutoCheck™ (Ohm)

BEREICH	Genauigkeit
600,0Ω; 6,000kΩ; 60,00kΩ; 600,0kΩ	0,5%+4d
6,000MΩ	0,8%+3d
60,00MΩ	2,0%+5d

Leerlaufspannung: < 1,2 VDC (< 1,0 VDC im Bereich 60 MΩ)

Crest-Modus (Scheitel, Halten der momentanen Spitze)

Genauigkeit: Spezifizierte Genauigkeit ± 250 Digits bei Änderungen von > 1,0 ms Dauer

Diodentest

BEREICH	Genauigkeit
2,000V	1,0%+1d

Prüfstrom (typisch): 0,4 mA

Leerlaufspannung: < 3,5 VDC

Temperatur

BEREICH	Genauigkeit
-50°C to 1000°C	0,3%+2°C
-58°F to 1832°F	0,3%+5°F

Bereich und Genauigkeit des Thermoelements Typ K nicht enthalten

Kapazität

BEREICH	Genauigkeit ¹⁾
60,00nF; 600,0nF	0,8% + 3d
6,000μF	1,0% + 3d
60,00μF	2,0% + 3d
600,0μF 2)	3,5% + 5d
6,000mF 2)	5,0% + 5d
25,00mF 2)	6,5% + 5d

¹⁾Genauigkeiten bei Folienkondensatoren oder besser

²⁾Im manuellen Bereichswahlmodus

Messungen nicht spezifiziert unter 50,0 μF, 0,54 mF und 5,4 mF in den Bereichen 600,0 μF, 6,000 mF bzw. 25,00 mF

Gleichstrom

BEREICH	Genauigkeit	Bürden- spannung
600,0μA; 6000μA	0,2%+4d	0,08mV/μA
60,00mA; 600,0mA		1,50mV/mA
6,000A; 10,00A ¹⁾		0,02V/A

¹⁾10 A dauernd, > 10 A bis 15 A über max. 30 Sekunden mit 5 Minuten Abkühlpause

Wechselstrom und Wechsel- + Gleichstrom

BEREICH	Genauigkeit	Bürdenspannung
50Hz ~ 60Hz		
600,0μA; 6000μA	0,6%+3d	0,08mV/μA
60,00mA		1,50mV/mA
600,0mA	1,0%+3d	0,02V/A
6,000A; 10,00A ¹⁾	0,8%+6d	
40Hz ~ 1kHz		
600,0μA; 6000μA	0,8%+4d	0,08mV/μA
60,00mA		1,50mV/mA
600,0mA	1,0%+4d	0,02V/A
6,000A; 10,00A ¹⁾	0,8%+6d	

¹⁾10 A dauernd, > 10 A bis 15 A über max. 30 Sekunden mit 5 Minuten Abkühlpause

Netzfrequenz (Hz)

Funktionsbereich	Frequenz	Empfindlichkeit (Sinus, eff)
AC 60,00mV	15,00 ~	40mV
AC 600,0mV	50,00kHz	60mV
AC 9,999V	15,00 ~ 10,00kHz	2,5V
AC 99,99V		25V
AC 999,9V		100V
AC 600,0μA	15,00 ~ 3,000kHz	45uA
AC 6000μA		600uA
AC 60,00mA		40mA
AC 600,0mA		60mA
AC 6,000A		4A
AC 10,00A		6A

Genauigkeit: 0,04 % + 4 d

Logikpegel-Frequenz (Hz) und Tastverhältnis (D%)

Bei Funktion	Bereich	Genauigkeit ¹⁾
DCmV		
Frequenz	5,00Hz ~ 1,000MHz	0,004%+4d
Tastverhältnis	0,00% ~ 100,0%	3d/kHz+2d ²⁾

¹⁾Empfindlichkeit: 2,5 Vs (Rechteck) bei 3V- und 5V-Logikfamilie

²⁾Spezifizierte Frequenz: 5 Hz ~ 10 kHz

Kontaktlose Erfassung elektrischer Felder (EF)

Typische Spannung	Bargraph-Anzeige
20V (Toleranz: 10V~36V)	-
55V (Toleranz: 23V ~ 83V)	--
10V (Toleranz: 59V ~ 165V)	---
220V (Toleranz: 124V ~ 330V)	----
440V (Toleranz: > 250V)	-----

Anzeige: Bargraphsegmente und hörbare Signaltöne, proportional zur Feldstärke

Erfassungsfrequenz: 50/60 Hz

Erfassungsantenne: Oberes Ende des Messgeräts

EF-Erfassung mit Sondenkontakt:

Zur genaueren Anzeige von stromführenden Drähten, wie etwa zur Unterscheidung zwischen stromführenden und Erdungsverbindungen, verwenden Sie die rote (+) Prüflitung für Messungen im direkten Kontakt.

Aufzeichnungsmodus

Genauigkeit: Spezifizierte Genauigkeit ± 10 Digits bei Änderungen von > 100 ms Dauer

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