

MD 9272 Leakage Clamp Meter with Power Functions







MD 9272
Instruction manual
Bedienungsanleitung
Version 2.2.11; Code 20 752 381

Distributor:

METREL d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
SLOVENIA
E-mail: 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
Internet: <http://www.metrel.de/>

Metrel UK Ltd.
Test & Measurement
Unit 16, 1st Qtr Business Park
Blenheim Road
Epsom
Surrey
KT19 9QN,
Great Britain
E-mail: info@metrel.co.uk
Internet: <http://www.metrel.co.uk>

	<p>Mark on your equipment certifies that it meets requirements of all subjected EU regulations.</p> <p>Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.</p> <p>Oznaka na tej opremi potrjuje, da ta oprema ustreza zahtevam vseh EU predpisov, ki se nanjo nanašajo.</p>
	<p>Hereby, Metrel d.d. declares that the MD 9272 is in compliance with subjected EU directive. The full text of the EU declaration of conformity is available at the following internet address http://www.metrel.si/DoC.</p> <p>Hiermit erklärt Metrel d.d., dass der MD 9272 den geltenden EU-Richtlinien entspricht. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse https://www.metrel.si/DoC verfügbar.</p> <p>Metrel d. d. izjavlja, da je MD 9272 v skladu z direktivo EU. Polno besedilo izjave EU o skladnosti je na voljo na sledečem spletnem naslovu https://www.metrel.si/DoC.</p>
	<p>Mark on your equipment certifies that it meets requirements of all subjected UK regulations.</p>
	<p>Hereby, Metrel d.d. declares that the MD 9272 is in compliance with 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.</p>

© 2023 METREL

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.

Contents/Inhalt/Vsebina

English

1. General Instructions	5
2. Instrument Description	7
3. Description of Functions	12
4. Data Hold and Recording Mode	18
5. Technical Specifications	19
6. Maintenance	23
7. Limited Warranty	24

Deutch

1. Allgemeine Anweisungen	25
2. Gerätebeschreibung	27
3. Beschreibung der Funktionen	32
4. Datenspeicherungsmodus	39
5. Technische Daten	40
6. Wartung	44
7. Begrenzte Gewährleistung	45

Slovensko

1. Splošna navodila	46
2. Opis instrumenta	48
3. Opis funkcij	52
4. Načini zadrževanja podatkov	58
5. Tehnični podatki	59
6. Vzdrževanje	62
7. Garancijska izjava	63

1. General Instructions

This instrument has been designed in accordance with IEC 61010 series standards that regulate safety requirements for the electronic measuring equipment and current measuring clamps. The user manual shall be read carefully in order to get the best results from this equipment. Safety instructions shall always be followed.


Safety measures

General

- If the clamp-meter is used in a manner not specified in this **user's manual**, the protection provided by the equipment may be impaired!
- This equipment can be used to carry out measurements in the CAT.III¹ 600V environment.
- When using this clamp meter, the user should comply with all the safety measures regarding:
 - Protection against the electric current hazards.
 - Protection of the clamp A-meter against incorrect use.
 - Protection against electric shock hazard.
- For operator security, only the test probes supplied with the instrument shall be used.

Do not use the clamp-meter and its accessories if any damage is detected!







During use

- Before carrying out any measurements, the instrument shall be warmed up for at least 30 seconds.
- If the clamp-meter is used near any high level noise source, the screen might become unstable or there may appear errors in display.
- The maximum limits of the input value shown in the technical specification tables shall not be exceeded in order to avoid damage to the equipment.
- The rotary switch shall be in the correct position before starting a new measurement.
- Exercise extreme caution when working near bare conductors or bus-bars. Any accidental contact with the bare conductor may cause an electric shock.
- Work carefully with voltages higher than 60 VDC. or 30 VAC_{rms} to avoid a risk of electric shock.
- The test probe(s) shall be disconnected from the circuit that is being tested before changing the function.
- During measurement fingers shall always be kept behind the protection guard (check point 2 of this manual)
- The battery shall be changed when the symbol  is shown in order to avoid incorrect measurement readings.

(1): Measurement protective category III covers 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, equipment for industrial use, and some other equipment, for example, stationary motors with permanent connection to the fixed installation.

Symbols

The symbols used in this manual and in the equipment are as follows:

-  Warning: check the instruction manual. Any incorrect use may cause damage to the equipment or its components.
-  Earth.
-  Complies with European Union Directives.
-  Complies with UK regulations.
-  This equipment has double insulation.
-  Allows use with dangerous voltage conductors.

Instructions

- Before opening the equipment, the instrument shall be disconnected from any source of electricity supply and it shall be ensured that the operator is free from static electricity, as this could damage or destroy the internal components.
- Before using this equipment it shall be checked for proper operation; by turning the rotary switch to A or V position and verification of a double beep and the display activity.
- Any adjustment, repair or maintenance work on the clamp A-meter must only be carried out by a qualified person, always taking into account the instructions in this manual.
- A “qualified person” means somebody familiar with the installation, construction and operation of the equipment, and with the risks implied. This person should be trained and authorized to charge and discharge energy from the circuits and the equipment in accordance with established practice.
- When the equipment is open, some internal components can retain dangerous power, even after the equipment has been disconnected from the mains or battery electricity supply.
- In the case of abnormal operation and/or performance, the equipment shall not be used until it has been repaired and verified.
- The battery shall be removed from the clamp-meter if it is not going to be used for a long period, and shall not be stored at a high temperature or in a humid environment.

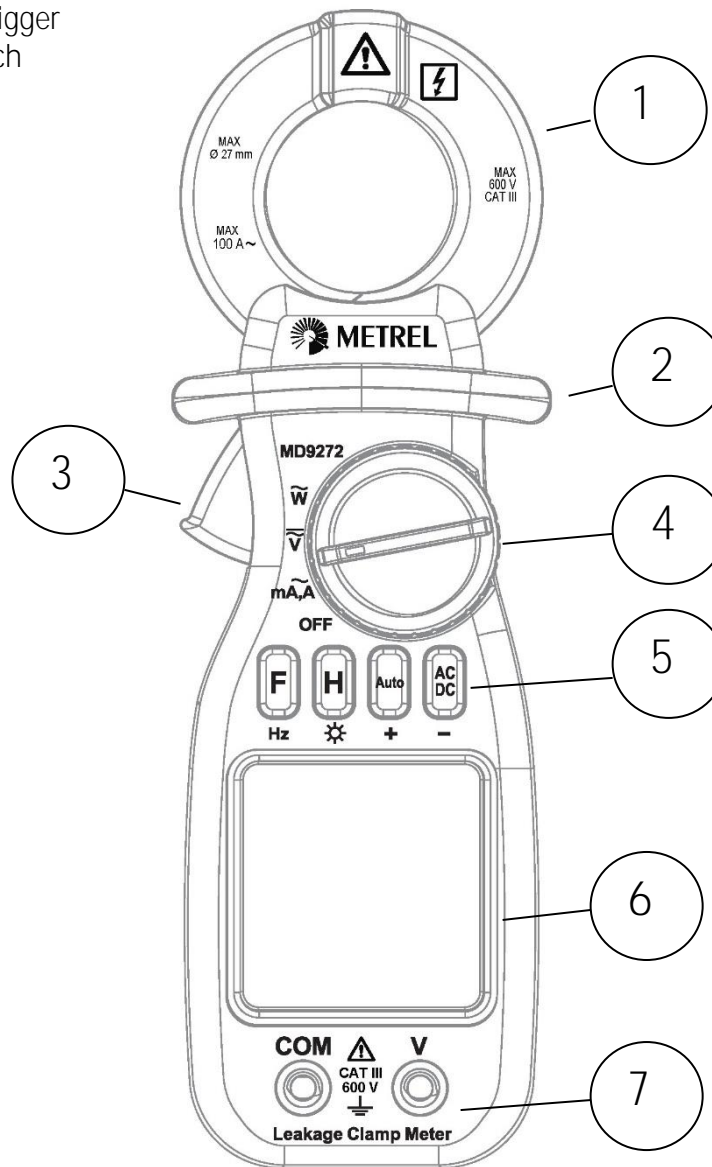
WARNING

This equipment is designed according to EMC standards for portable measuring and test instruments. Regardless, it is recommended to disconnect the test leads during clamp measurements, as a high radiofrequency electromagnetic field might be present, which can negatively affect the accuracy of the measurement.

2. Instrument Description

Become familiar with the equipment

- 1 Transformer jaws
- 2 Protection ring
- 3 Jaw opening trigger
- 4 Function switch
- 5 Keypad
- 6 LCD display
- 7 Terminals



Transformer clamps

Capture alternating current flowing through the conductor. Direct current cannot be measured.

Keyboard

The keyboard consists of four push buttons. Table 1 describes the function of each one.

Table 1. Keyboard


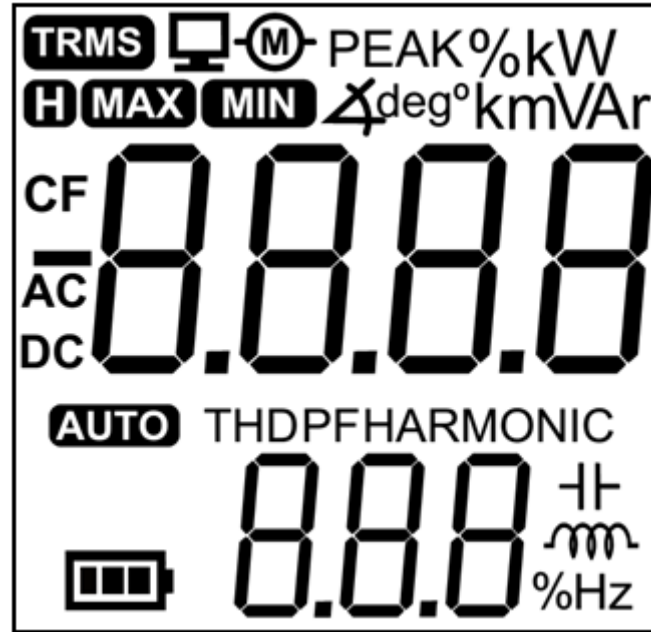
Key	Use	Function
F - Function	Any position of the rotary switch	Function selection key. Depending on the rotary switch position, the functions will vary (refer to chapter 3). Pressing this button cycles through the various functions.
Hz	A and V, in the RMS function only	Pressed for more than 2 s, alternates the second display information from THD to Hz.
H - Hold	Any position of the rotary switch in all the functions except in PEAK function	When pressed the memory mode is activated and the value on screen kept from updating. Pressed again, the MAX mode is activated for the register of maximum values. Next pressed, the MIN mode is activated for the register of minimum values. Pressed again returns to the normal mode.
Light 	Any position of the rotary switch, in all the functions	With a long press of the key (more than 2 s) the LCD screen back illumination is turned on. 30 s after any button was pressed, it switches off automatically.
Auto	A and V, in the RMS function only	Cycles through manual ranges until the Autorange is active again.
+	A and V in the harmonic measurement function	Increases the number of harmonics to be measured.
AC/DC	V, in the RMS function only	Alternates between VAC. and VDC measurements.
-	A and V in the harmonic measurement function	Decreases the number of harmonics to be measured.





Table 2. Rotary switch positions

Position	Function
OFF	OFF position.
A	Measurement of AC current up to 100 A.
V	Measurement of AC or DC voltage up to 600 V.
W	Measurement of power of up to 60 kVA, with limit at 100 A and 600 V.

LCD Screen



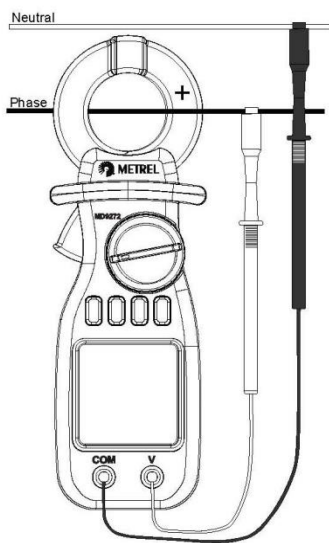
H	Data hold indication.
MAX	Maximum reading indication.
MIN	Minimum reading indication.
PEAK	Peak function, this is the fast sampling for maximum value of the measured quantity, whether voltage or current.
Δ^{deg}	Measurement of the phase angle of the current in reference to the voltage.
\pm	Indicates that the current is in front compared to the voltage.
	Indicates that the current is behind compared to the voltage.
M	Indication of loss, possibly due to insulation defects, only in the mA measurement mode.
	Indication of loss, possibly due to insulation defects and accumulation of non-linear loads, only in the mA measurement mode.
	Indication of loss, possibly due to a high accumulation of non-linear loads, only in the mA measurement mode.
TRMS	Indication that the measured magnitude is expressed as a true effective value.
CF	Crest factor measurement function is active for the given mode (V or A).
AC	AC input indication.
DC	DC input indication.
mA, A	Milliamperes, Amperes.
V	Volts.
VAr, kVAr	Reactive Volt amperes, Reactive Kilovolt amperes. Reactive power measuring units.
VA, kVA	Volt amperes, Kilovolt amperes. Apparent power measuring units.
W, kW	Watts, Kilowatts. Active power measuring units.
%	Measurement of a percent value.

THD	Total harmonic distortion ratio
PF	Power factor.
HARMONIC	Indication of the measured harmonic.
Hz	Hertz, frequency measurement unit.
AUTO	Indication that range is selected automatically.
	Full battery.
	Medium battery.
	Low battery.
	Battery is close to be discharged

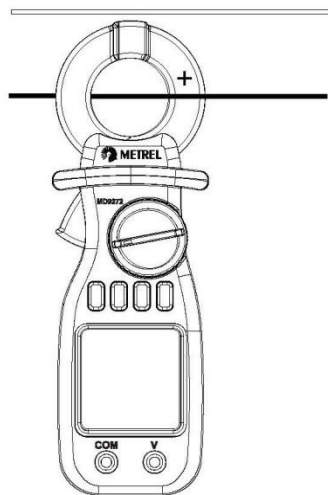
Input

Table 3: Input

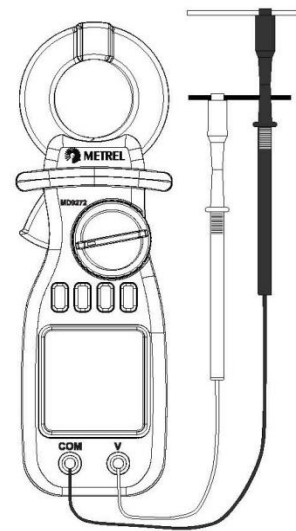
Input	Description
COM	Input received by the black test probe as common reference.
V	Input received by the red test probe for the voltage and power measurements.



Measuring power



Measuring current



Measuring voltage

Standby Mode

If the clamp-meter is not used for a period of 15 minutes, the screen will go blank and the clamp-meter will go into standby mode. To wake the clamp-meter from standby mode, the rotary switch needs to be turned to the OFF position and then back to the function to reactive the screen.

Accessories

- Test probes
- Batteries (2 AA 1,5V batteries)
- Instruction manual
- Carrying Case

3. Description of Functions

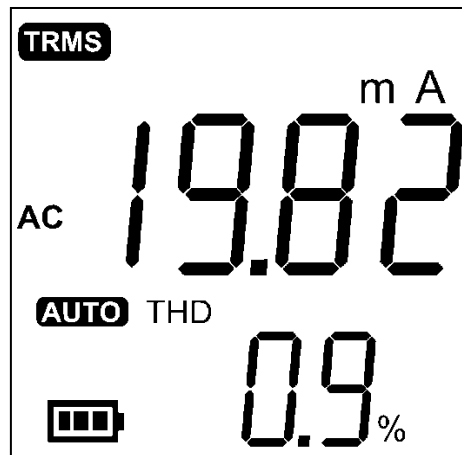
Measuring mA, A and V

The following sections explain the functions available in the current (mA and A) and voltage (V) measurement mode (positions of the rotary switch in mA, A and V). To select the desired function the F key shall be pressed repeatedly. For current measurements (mA, A), it is recommended to **disconnect the test leads** (see "Warning" section).

TRMS value measurement

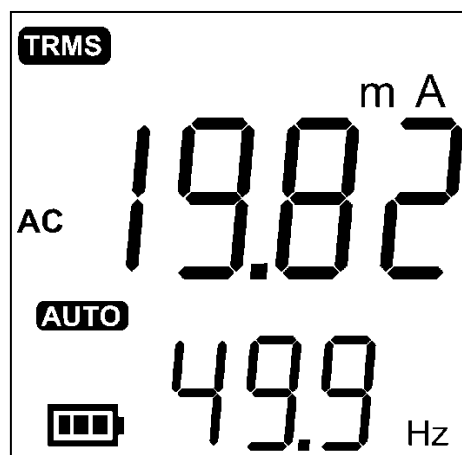
In this function, we can see the measurement of the effective value of the current or the voltage together with a second reading: the THD (total harmonic distortion ratio) or the frequency of measured signal. The THD is a ratio of the higher frequency components in the signal to the essential component (at 50 Hz or 60 Hz) expressed in percentage. A high THD value indicates high distortion of the measured signal whilst a 0%THD indicates that the measured signal wavelength is a pure sinusoid.

In this mode data hold is possible as well as the registering the maximum and minimum values using the H key.



Frequency measurement

In this function, the frequency of the measured signal is displayed. Press the F button for more than 2 s in the TRMS measurement mode to enter frequency measurement mode. To return to THD, press the same button again during more than 2 s.



Intelligent loss analysis (mA measurement only)

The clamp A-meter includes an algorithm that determines the cause of the current loss. This mode is enabled only when current is measured in the mA range and TRMS measurement is selected. In the TRMS measurement function, one or two icons will be shown on the screen informing of the possible reasons for the loss.



This icon indicates that the loss is possibly due to a defect in the equipment insulation.



These two icons indicate that the loss may be partially due to defects in the insulation and partially to the accumulation of non-linear loads.

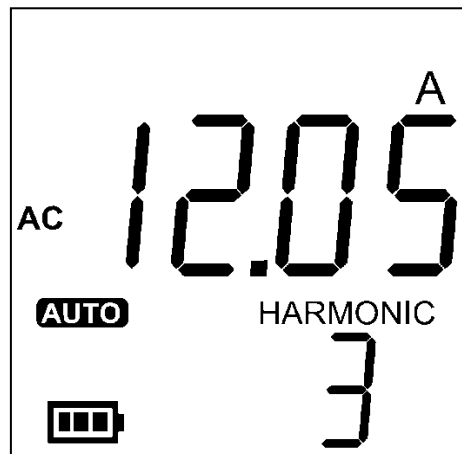


This icon indicates that a loss is possibly due to a high accumulation of non-linear loads.

Harmonic analysis

The clamp-meter measures harmonic content of the signal up to 19th component, displaying the effective value and the harmonic number. A harmonic is a multiple of the network base frequency. If, for example, the 3rd harmonic is measured on a 50 Hz network frequency, this means measuring the magnitude (current or voltage) of the 150 Hz component.

In this function, the measurement of the effective value of any harmonic in the range of 1 to 19 range is executed. Initially displayed is the harmonic 1, but this can be modified using the + and - keys. The display shows the effective value together with the harmonic number (to the bottom of the screen).

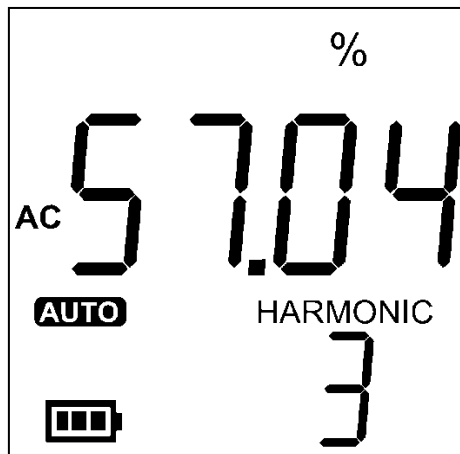


In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Harmonic analysis (percentage values)

Harmonics can be measured (1 through to 19) as a percentage of the fundamental (the 1st) harmonic, also called the fundamental frequency. Initially the harmonic 1 is displayed but this can be changed using the + and - keys. The display shows the percent of effective value together

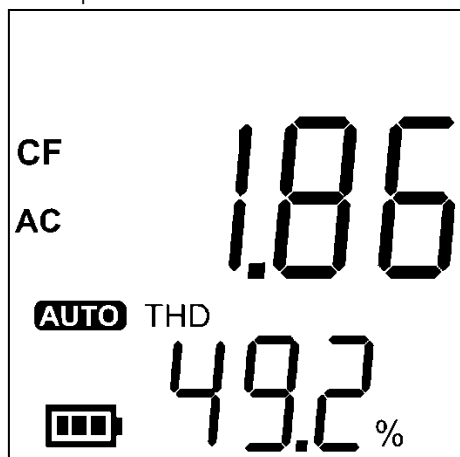
with the harmonic number (at the bottom of the screen).



In this mode data retention and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Crest factor

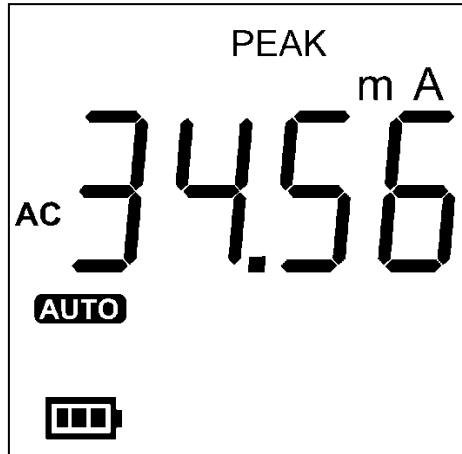
Measures value of crest factor of the input signal. The crest factor is the ratio of the peak and the effective (or TRMS) value of a waveform. For a sinusoidal wave the crest value is 1.41. The greater the difference between the peak and efficient RMS value, the higher the crest factor is.



In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

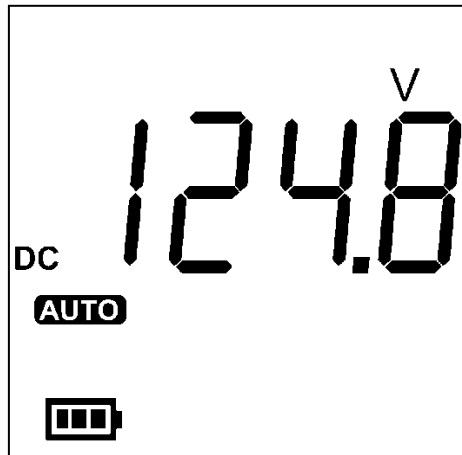
Peak hold

In this function, the peak value of the waveform is shown. The peak value is the highest measured value of the signal waveform and is usually higher than the effective value (also known as the TRMS value). E.g. for a perfect sinusoidal signal the peak value is 1.41 times the effective value. Peak hold is executed with a faster sampling rate than other measurements, catching pulses as short as 25 μ s.



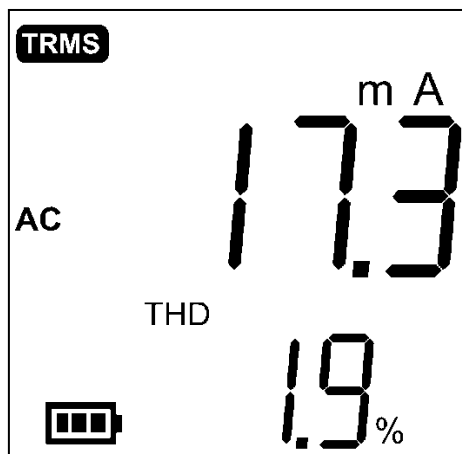
DC measurement (Voltage only)

In this function, the DC value of the waveform is shown. This mode is entered by press the AC/DC button in the TRMS measurement function screen. To change back to AC, press the same button again.



Manual range selection

By pressing the Auto button, the range mode changes from autorange to the different manual ranges available. This function can be used in V and A mode. When the autorange is not active, the icon **AUTO** is off.

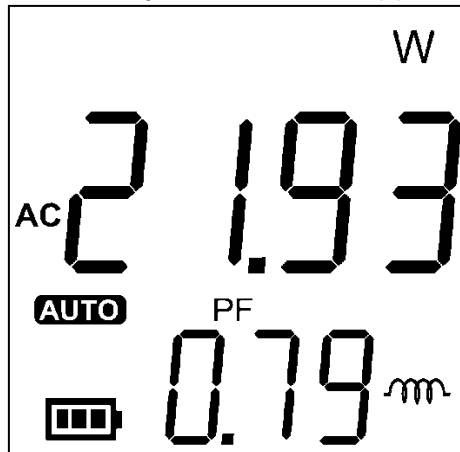


Measuring Power

In the following sections, the functions available in the power measuring mode (position W of the rotary switch) will be explained. To select the desired function the F key must be pressed repeatedly.

Active power measurement

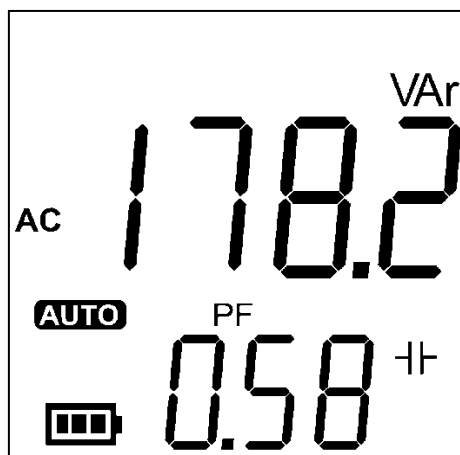
In this function the measurement of active power together with the measurement of the power factor are shown on the screen. If the load is inductive, the symbol m will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol + will appear on screen.



In this function, the position of the voltage terminals and the jaw is taken into account; the red terminal should be connected to the line terminal and the jaw should be connected so that the current flows toward load in the direction indicated on the jaw. In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Reactive Power Measurement

In this function the measurement of reactive power is shown together with the measurement of the power factor. If the load is inductive, the symbol m will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol + will appear on screen.

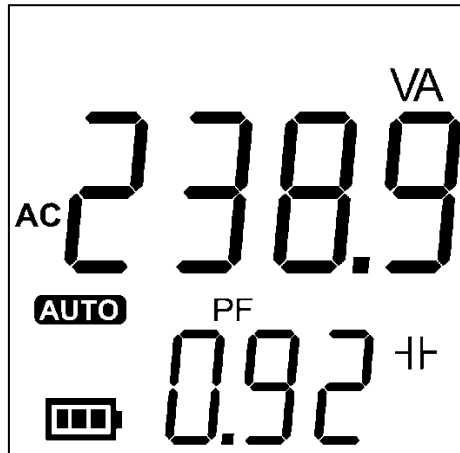


In this function, the position of the voltage terminals and the jaw is taken into account; the red terminal should be connected to the line terminal and the jaw should be connected so that the

current flows toward load in the direction indicated on the jaw. In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the H key.

Apparent Power Measurement

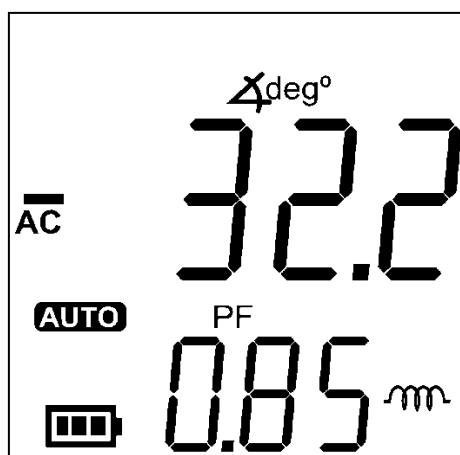
In this function the measurement of the apparent power together with the measurement of the power factor are shown. If the load is inductive, the symbol \sim will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol \mp will appear on screen.



In this mode data hold and registering of maximum and minimum values by using the H key is possible.

Phase difference measurement

In this function the phase difference measurement between the voltage and the current is shown in degrees. The position of the voltage terminals and the jaw should be taken into account: the phase line should be connected to line (red) terminal and the jaw should be connected so that the current flows towards the load in the direction indicated on the jaw. If this is not the case the phase angle difference shown will not be correct.



4. Data Hold and Recording Mode

To access the data hold mode, press the H key. By pressing the key repeatedly the HOLD, MAX and MIN modes can be selected. The three recording modes are available in all the measuring functions except in the peak measurement.

HOLD Mode

In this mode, last measured value is frozen on the screen. The **H** symbol also appears on the screen.

MAX Mode

In this mode, the maximum value measured since mode activation is displayed. The symbol **MAX** is on. Before using this function, the clamp-meter should be connected properly (see section 3).

When recording the value, the difference between the peak value and the maximum value should be taken into account: the maximum value holds the highest measured value on the screen, whilst the peak value shows the highest absolute value of the waveform.

MIN Mode

In this mode, the minimum measured value is shown on the screen. The **MIN** symbol will be shown. Before using this function, the clamp should be connected properly (see section 3)

5. Technical Specifications

General specifications

Environment conditions:

Measurement Category: clamp-meter	CAT III 600V
Measurement Category – Test Lead	CAT III 600V
Maximum Current ¹	100 A
Pollution degree	2
Operation	Indoor
Altitude	< 2000 m
Operation temperature	0 °C – 40 °C (<80 % H.R., <10 °C without condensation)
Storage temperature	10 °C – 60 °C (<70 % H.R., extract batteries)
Temperature coefficient:	0.1 (of specified precision) / °C (<18 °C or >28 °C)
Functioning principle:	Sampling of signal at high speed
Data update on screen:	twice a second
Screen:	3 3/4 + 3 digits LCD screen
Range selection:	Automatic and manual selection
Over-range indication:	-OL- is shown on the LCD screen, fast beep
Polarity indication:	“-“ is shown automatically
E.M.C.:	Emission: Class B Immunity: Portable test and measurement equipment Meets EN 61326-1:2013, EN 61326-2-2:2013 Meets EN 61010-1:2010, EN 61010-2-32:2012, EN 61010-2-033:2012, EN 61010-031:2015
Safety:	
Power supply:	3 V
Type of batteries:	2 x 1,5 V AA, alkaline batteries
Consumption:	5 mA average, depending on function.
Duration of the batteries:	200 - 400 h. (batteries 2000 mAh)
Dimensions:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Weight:	Aprox. 210 g (without battery)

- (1) This equipment cannot be exposed to currents above the limit.

Measurement specifications

Current and voltage

Automatic ranging within the same function.

TRMS value

Function	Range	Resolution	Accuracy
mA, A	40 mA	0.01 mA	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	400 mA	0.1 mA	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	4 A	0.001 A	± 0.8 % of reading ± 3 digits
	40 A	0.01 A	± 1 % of reading ± 3 digits
	80 A	0.1 A	± 1.2 % of reading ± 3 digits
	100 A	0.1 A	± 5 % of reading
V	40 V	0.01 V	± 0.5 % of reading ± 4 digits
	400 V	0.1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
	600 V	1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
THD	0 ... 99.9 %	0.1 %	± 2 % of reading ± 3 digits
	100 ... 999 %	1 %	± 2 % of reading ± 3 digits

Note: the specifications are valid for waveforms with fundamental frequency between 45 Hz and 65 Hz and crest factor < 3.

DC voltage

V	40 V	0.01 V	± 0.5 % of reading ± 4 digits
	400 V	0.1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
	600 V	1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits

Frequency

Hz	45 - 100 Hz	0.1 Hz	± 0.1 % ± 2 digits
----	-------------	--------	--------------------

Note: The instrument is designed to measure power supply voltage and current signals in the range of 45 – 70 Hz and observes them as first harmonic. If the measured signal has a frequency greater than 70 Hz, the instrument will understand it as a higher harmonic.

Note: Frequency is measured at voltages higher than 15% of the range or 0.3 V (whichever is higher). Manually change the range to a **lower one if the instrument doesn't display the frequency** while the signal is higher than 0.3 V.

Harmonics

N: harmonic component 2 ÷ 9 th	
Measuring range	Accuracy
IhN < 10 % IRange	± 0.15 % × Irange ± 3 digits
10 % IRange < IhN < 100 % IRange	± 1.5 % × IhN ± 3 digits
N: harmonic component 10 ÷ 19 th	
Measuring range	Accuracy
IhN < 10 % IRange	± 0.3 % × Irange ± 3 digits
10 % IRange < IhN < 100 % IRange	± 3 % × IhN ± 3 digits

IRange: Nominal clamp current (RMS)

IhN: measured current of Nth harmonic component

N: harmonic component

Note: if Irange is in the 100 A current range, the accuracy of the current harmonics is indicative.

N: harmonic component 2 ÷ 9 th	
Measuring range	Accuracy
UhN < 3 % URange	± 0.1 % × Urange ± 2 digits
3 % URange < UhN < 20 % URange	± 1 % × UhN ± 2 digits
N: harmonic component 10 ÷ 19 th	
Measuring range	Accuracy
UhN < 3 % URange	± 0.2 % × Urange ± 2 digits
3 % URange < UhN < 20 % URange	± 2 % × UhN ± 2 digits

URange: Voltage range (RMS)

UhN: measured voltage of Nth harmonic component

N: harmonic component

Crest Factor

Function	Range	Resolution	Accuracy
mA, A, V	1.00 ... 2.99	0.01	± 2 % of reading ± 2 digits
	3.00 ... 9.99	0.01	± 3 % of reading ± 5 digits

Peak Value

Function	Sampling time	Range	Resolution	Accuracy
mA, A	25 μ s	40 mA	0.01 mA	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		400 mA	0.1 mA	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		4 A	0.001 A	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		40 A	0.01 A	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		80 A	0.1 A	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
V		100 A	0.1 A	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		40 V	0.01 V	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		400 V	0.1 V	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits
		600 V	1 V	$\pm 5\%$ of reading ± 5 digits

Active power, reactive power and apparent power

Unit	Range	Resolution	Accuracy
W, VAr, VA	1.600	0.001	1% ± 50 digits
	16.00	0.001	
	24.00	0.01	
	160.0	0.01	
	240.0	0.1	
	1600	1	
kW, kVAr, kVA	2.400	0.001	
	4.000	0.001	
	16.00	0.01	
	24.0	0.01	
	40.00	0.01	
	60.0	0.1	
PF	0.00 ... 1.00	0.01	± 5 digits
Phase $^{\circ}$	-180.0 ... 180.0	0.1	± 30 digits

Note: One decimal place can be subtracted from the resolution following the rule:

- Value of S checked in counts (disregarding the decimal point).
- If it is above 2000 one decimal is subtracted from either P (where $PF < 0.707$) or Q (where $PF > 0.707$)
- If it is below the decimal places remain as in the table.

Note: Max display resolution is 4 digits. Specified resolution may vary if result of the S value is longer than 4 digits. P and Q values will show the same number of decimal places as S value.

6. Maintenance

This section provides basic maintenance information, including instructions for battery replacement. Do not try to repair or carry out maintenance tasks on your clamp-meter unless you are qualified for it and have the corresponding information on maintenance, calibration and performance tests.

General maintenance


In order to avoid an electric shock or damage to the clamp, do not allow water to enter the body. Remove the test probes and all the input signals.

Clean the body periodically with a wet cloth and a non-aggressive detergent. Do not use abrasive or solvent products. Dust and humidity on the terminals can affect the readings.

To clean the terminals:

- Disconnect the clamp and remove the test leads.
- Clean the dust from the input terminals.
- Wet a clean cloth with a cleaning and greasing product.
- Clean both terminals. The greasing product insulates the terminals from contamination with humidity.

Changing the batteries

In order to avoid incorrect measurements that can cause an electric shock or personal injury, change the batteries as soon as the () symbol appears. Before changing the battery, disconnect all test leads and disconnect the clamp-meter from all power sources.

To change the battery:

- Move the rotary switch to the OFF position.
- Disconnect the test probes and/or all the connectors of the input.
- Use a screwdriver to remove the screw from the battery cover on the back of the instrument.
- Remove the used battery cells and replace them with new ones.
- Return the cover and screw it down.

7. Limited Warranty

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

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

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



PRINTED ON RECYCLABLE PAPER, PLEASE RECYCLE

1. Allgemeine Anweisungen


Dieses Gerät wurde in Übereinstimmung mit der Norm IEC61010 entwickelt, die die Anforderungen für die elektronische Messausrüstung und Strommesszangen bestimmt. Um die bestmögliche Leistung aus dieser Ausrüstung herauszuholen, lesen Sie das vorliegende Benutzerhandbuch bitte sorgfältig durch und halten Sie immer die Sicherheitsanweisungen ein.

Sicherheitsmaßnahmen

Vorwort

- Diese Ausrüstung kann genutzt werden, um Messungen im CAT III 600V Umfeld durchzuführen.
- Bei der Verwendung der Zange muss der Benutzer alle Sicherheitsmaßnahmen einhalten im Hinblick auf:
 - Schutz gegen die Stromgefahren.
 - Schutz der Amperemeterzange gegen inkorrekten Gebrauch.
- Verwenden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit nur die Tastköpfe, die im Lieferumfang des Geräts enthalten sind.
Prüfen Sie vor dem Gebrauch, ob diese in einem gutem Zustand sind.

Während des Gebrauchs

- Vor der Durchführung von Messungen das Gerät mindestens 30 Sekunden aufwärmen lassen.
- Wenn Sie die Zange in der Nähe von lärm erzeugenden Geräten verwenden, beachten Sie, dass der Bildschirm instabil werden oder wichtige Fehler anzeigen kann.
- Verwenden Sie die Zange oder Tastköpfe nicht, wenn sie beschädigt zu sein scheinen.
- Verwenden Sie die Zange nur wie in diesem Handbuch angegeben, da jede Nutzung ihren Schutz beschädigen kann.
- Um Schaden an der Ausrüstung zu vermeiden, nicht die Höchstgrenzen der Eingabewerte überschreiten, die in den technischen Datentabellen dargestellt sind.
- Prüfen Sie den Drehschalter und stellen Sie sicher, dass dieser sich in der korrekten Position befindet, bevor Sie eine neue Messung beginnen.
- Seien Sie extrem vorsichtig, wenn Sie in der Nähe von abisolierten Leitern oder Stromschienen arbeiten.
- Jeder versehentliche Kontakt mit dem Leiter kann einen Stromschlag verursachen.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie mit Spannungen arbeiten, die höher als 60V DC oder 30V AC rms sind. Diese Spannungsart birgt das Risiko eines Stromschlags.
- Vor dem Ändern der Funktion die Prüfspitze von dem Kreis trennen, der geprüft wird.
- Halten Sie Ihre Finger beim Messen hinter dem Schutzring. (siehe Punkt Nr. 2 auf Seite 26)
- Tauschen Sie den Akku aus, wenn das Symbol  angezeigt wird, um falsche Messablesungen zu vermeiden.


(1): Die Überspannungskategorie III ist für Messungen in der Gebäudeinstallation ausgelegt.

Beispiele sind Messungen an Verteilern, Leistungsschaltern, Kabel, Stromschienen, Verteilerkästen, Schaltern, Steckdosen in der festen Installation, Geräte für den industriellen

Einsatz und einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit festem Anschluss an die Installation...

Symbole

Die in diesem Handbuch und am Gerät verwendeten Symbole sind wie folgt:

 **Warnung:** Prüfen Sie die Betriebsanleitung. Jede falsche Nutzung kann Schäden an der Ausrüstung oder deren Komponenten verursachen.



Erde



Erfüllt die Richtlinien der Europäischen Union



Dieses Gerät ist doppelt isoliert



Ermöglicht die Nutzung mit gefährlichen Spannungsleitern

Anweisungen

- Vor dem Öffnen der Ausrüstung das Gerät von allen Stromquellen der Stromversorgung trennen und sicherstellen, dass Sie frei von statischer Elektrizität sind, da dies die internen Komponenten zerstören könnte.
- Überprüfen Sie bitte vor der Verwendung der Ausrüstung den ordnungsgemäßen Zustand. Stellen Sie hierfür den Drehschalter auf A oder V Position und stellen Sie sicher, dass Sie einen Doppelten Piepton hören und das Display aktiv ist.
- Jede Justierung oder Reparatur oder Wartungsarbeit an der Amperemeterzange darf nur von einer qualifizierten Person unter Berücksichtigung der in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen durchgeführt werden.
- Eine "qualifizierte Person" ist jemand, der mit der Installation, Konstruktion und dem Betrieb der Ausrüstung vertraut ist und die implizierten Risiken kennt. Diese Person sollte geschult und autorisiert sein, Energie von den Schaltkreisen und der Ausrüstung gemäß der gelebten Praxis zu laden und entladen.
- Wenn die Ausrüstung offen ist, denken Sie daran, dass einige interne Komponenten gefährlichen Strom enthalten können selbst nachdem die Ausrüstung vom Stromnetz getrennt worden ist.
- Im Falle anormaler Fehler oder Leistung, stoppen Sie die Ausrüstung stoppen und stellen Sie sicher, dass sie erst genutzt wird, wenn sie gewartet wurde.
- Wenn die Zange lange Zeit nicht verwendet wird, entfernen Sie den Akku und lagern Sie die Zange nicht in einem Umfeld mit hoher Temperatur oder Feuchtigkeit.

WARNUNG

Diese Ausrüstung wurde gemäß den EMC-Normen für tragbare Mess- und Prüfinstrumente entwickelt. Trotzdem wird empfohlen, die Tastköpfe während Strommessungen zu trennen, da ein Elektromagnetfeld mit elektromagnetischen Strahlungen vorhanden sein könnte, das die Genauigkeit der Messung negativ beeinflussen kann.

2. Gerätebeschreibung

Vertraut machen mit der Ausrüstung

1 Transformator-Klemmbacken

2 Schutzring

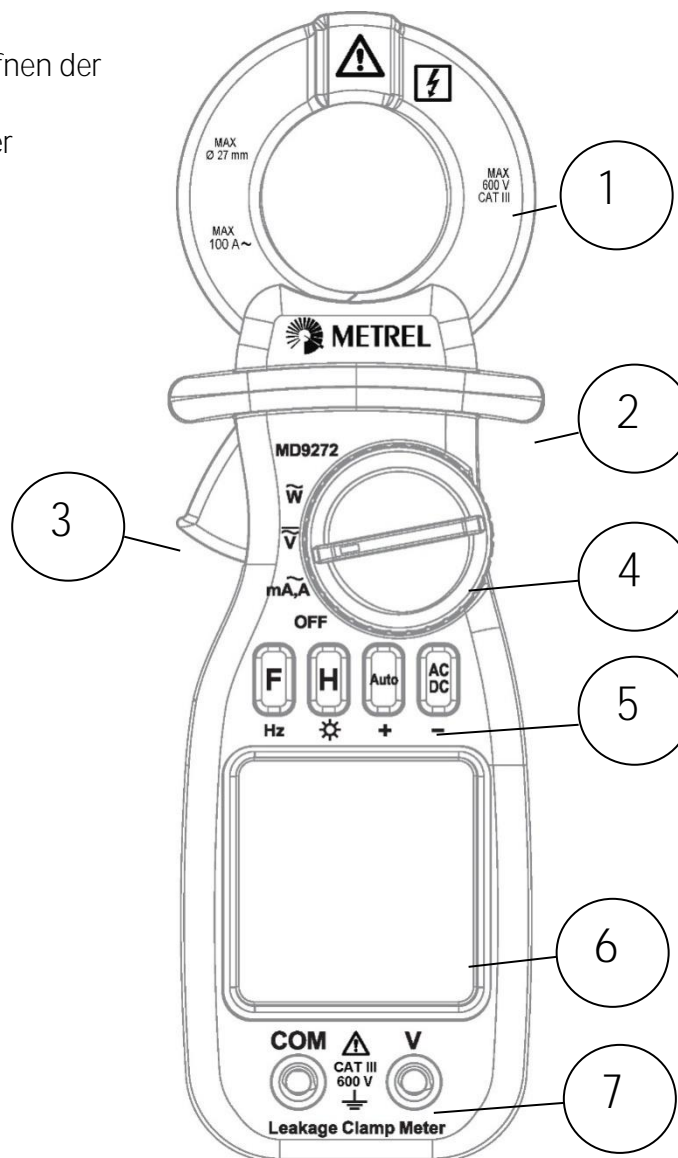
3 Auslöser zum Öffnen der
Klemmbacke

4 Funktionsschalter

5 Tastatur

6 LCD display

7 Klemmen



Transformatorzangen

Erfassen den durch den Leiter fließenden AC. DC kann nicht gemessen werden.

Tastatur

Die Amperemeter-Zangentastatur besteht aus vier Drucktasten. In Tabelle 1 wird die Funktion jeder dieser Tasten beschrieben.

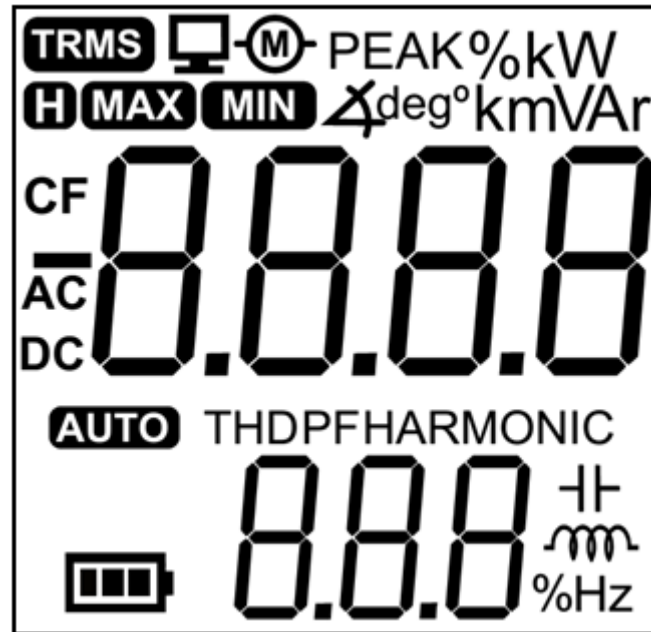
Tabelle 1. Tastatur

Taste	Gebrauch	Funktion
F - Funktion	Eine beliebige Position des Drehschalters	Funktionsauswahl Taste. In Abhängigkeit von der Schalterstellung des Drehschalters variieren die Funktionen (siehe Abschnitt 3). Das Drücken dieser Taste führt durch die verschiedenen Funktionen.
Hz	A und V. Nur in der RMS-Funktion	Das Drücken für mehr als 2 s ändert die Informationen des zweiten Displays von THD zu Hz.
H - Hold [Halten]	Jede Position des Drehschalters in allen Funktionen, außer in der PEAK-Funktion	Beim Drücken der Taste gelangt man in den Datenschalter-Speichermodus und die Bildschirminformationen werden nicht aktualisiert. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MAX-Modus zum Register von Höchstwerten. Durch erneutes Drücken gelangt man in den MIN-Modus zum Register von Mindestwerten und kehrt zum Normalmodus zurück.
Licht 	Jede Position des Drehschalters, in allen Funktionen	Mit einem langen Drücken der Taste (mehr als 2 Sekunden) wird die Retrobeleuchtung eingeschaltet. 30 Sekunden nach dem Drücken einer Taste schaltet sie sich automatisch ab.
Auto	A und V. Nur in der RMS-Funktion	Führt durch die verschiedenen manuellen Bereiche, bis der Autobereich wieder aktiv ist
+	A und V in der Oberwellenmessfunktion	Erhöht die Anzahl der zu messenden Oberwellen
AC/DC	V. Nur in der RMS-Funktion	Wechselt zwischen der VAC- und VDC-Messung
-	A und V in der Oberwellenmessfunktion	Vermindert die Anzahl der zu messenden Oberwellen





Tabelle 2. Drehschalterpositionen

Position	Funktion
AUS	AUS-Position
A	Messung des AC-Stroms bis zu 100 A
V	Messung des AC- oder DC-Stroms bis zu 600 V
W	Messung der Leistung von bis zu 60 KVA mit Begrenzungen von 100 A und 600 V.

LCD-Bildschirm



H	Datenspeicherungsanzeige
MAX	Maximale Messwertanzeige
MIN	Minimale Messwertanzeige
PEAK	Peak-Messfunktion; hierbei handelt es sich um den Höchstwert der Wellenlänge der gemessenen Spannungs- oder Stromstärke
Δdeg°	Phasenwinkel-Messfunktion des Stroms mit Blick auf die Spannung
\pm	Zeigt an, dass der Strom vorn liegt, verglichen mit der Spannung
\sim	Zeigt an, dass der Strom zurückliegt verglichen mit der Spannung
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern, nur im mA-Messmodus
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern und einer Ansammlung nicht-linearer Lasten, nur im mA-Messmodus
M	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund einer hohen Ansammlung von nicht linearen Lasten, nur im mA-Messmodus
TRMS	Anzeige, dass die gemessene Stärke in einem echten effizienten Wert ausgedrückt wird
SF	Messfunktion des Scheitelfaktors der Wellenlänge der gemessenen Stärke
AC	AC-Eingabeanzeige
DC	DC-Eingabeanzeige
mA, A	Milliampere, Ampere
V	Volt
VAr, kVAr	Reaktive Voltampere, Reaktive Kilovoltampere. Reaktive Leistungsmaßeinheiten
VA, kVA	Voltampere, Kilovoltampere. Maßeinheiten für die Scheinleistung

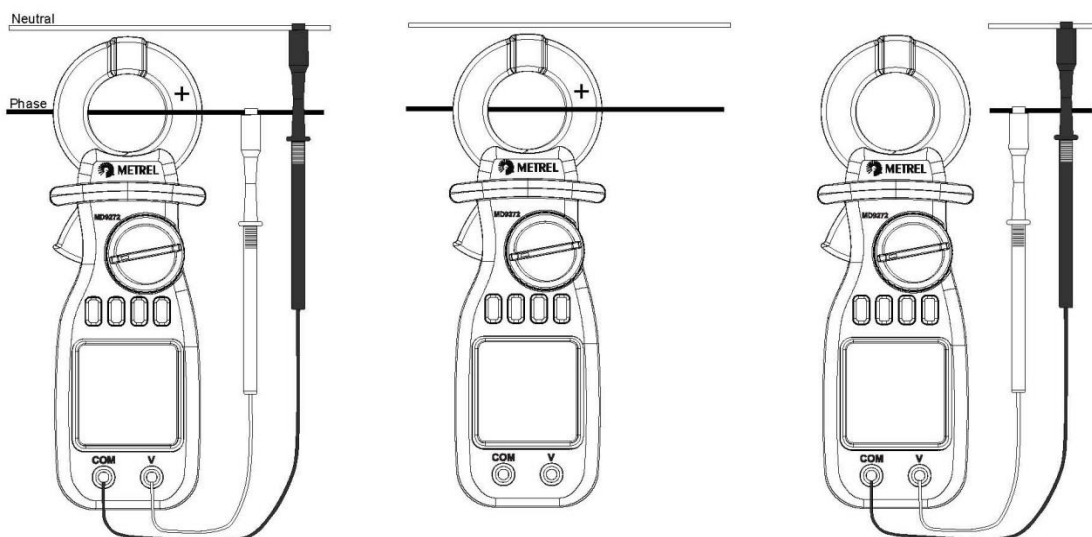
W, kW	Watt, Kilowatt. Reaktive Leistungsmaßeinheiten
%	Zeigt die Messung eines Prozentwerts an
THD	Oberwellenverzerrungsrate insgesamt
LF	Leistungsfaktor
OBERWELLE	Anzeige der gemessenen Oberwelle
Hz	Frequenzmaßeinheit
AUTO	Anzeige, dass der Bereich automatisch ausgewählt wird
	Voller Ladestand des Akkus
	Mittelvoller Ladestand des Akkus
	Geringer Ladestand des Akkus
	Akku fast leer

Eingang

Tabelle 3 zeigt die Eingabeinformationen.

Tabelle 3: Eingang

Eingang	Beschreibung
COM	Eingabe, die von der schwarzen Prüfsonde als allgemeine Referenz eingeht
V	Eingabe, die von der roten Prüfsonde für die Spannungs- und Strommessung eingeht



Leistungsmessung

Strommessung

Spannungsmessung

Standby-Modus

Wird die Zange für einen Zeitraum von 15 Minuten nicht verwendet, wird der Bildschirm dunkel und wechselt in den Standby-Modus. Um die Zange aus dem Standby-Modus zu holen, muss der Drehschalter in die OFF-Stellung gebracht und dann zurück in die Funktion, um den Bildschirm zu reaktivieren.

Zubehör

- Messsonden
- Akkus (2 AA, 1,5 V Akkus)
- Bedienungsanleitung
- Tragetasche

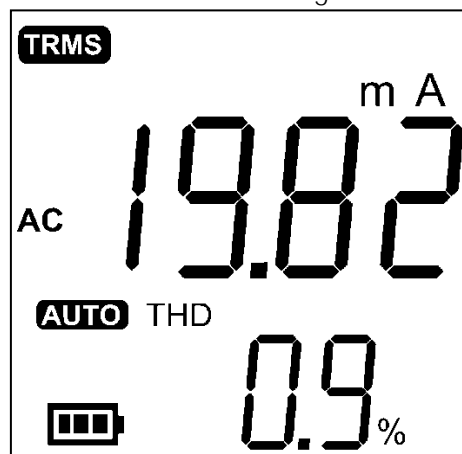
3. Beschreibung der Funktionen

Messung von mA, A und V

Die folgenden Abschnitte zeigen die im Strom- (mA und A) und Spannungs- (V) Messmodus verfügbaren Funktionen an (Positionen des Drehschalters in mA, A und V). Um die gewünschte Funktion auszuwählen, müssen Sie wiederholt die F -Taste drücken, bis die gewünschte Funktion ausgewählt wurde. Für Strommessungen (mA, A) wird empfohlen, die Tastköpfe zu trennen (siehe Abschnitt "Warnung").

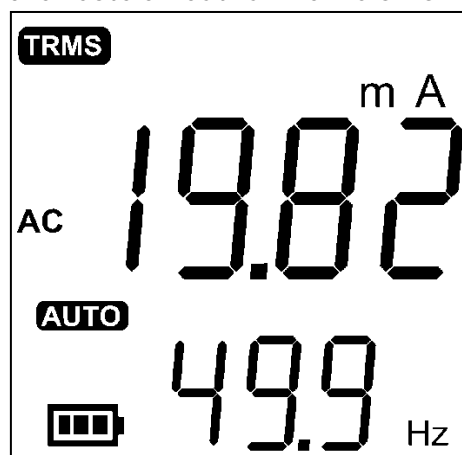
Effiziente Wertemessfunktion

In dieser Funktion ist die Messung des effizienten Werts des Stroms oder der Spannung zusammen mit einem zweiten Ablesewert sichtbar: die THD (harmonische Verzerrungsrate) oder die Frequenz der Wellenform. Die THD ist eine Beziehung zwischen den Frequenzkomponenten des Signals mit der in Prozent ausgedrückten essentiellen Komponente (bei 50 oder 60 Hz). Ein hoher THD-Wert weist auf eine hohe Verzerrung des gemessenen Signals hin, während eine THD von 0 % darauf hinweist, dass die gemessene Signalwellenlänge ein perfekter Sinusoid ist. Auf diese Weise ist eine Datenspeicherung ebenso wie die Registrierung von Höchst- und Mindestwerten mit der H -Taste möglich.



Frequenzmessung

In dieser Funktion wird die Frequenz der Wellenform angezeigt. Um in diesem Modus einzugeben, drücken Sie die F -Taste mehr als 2 s in der TRMS-Messfunktion. Um zur THD zu wechseln, drücken Sie die gleiche Taste erneut für mehr als 2 s.



Intelligente Verlustanalyse (nur mA-Messung)

Die Amperemeter-Zange enthält einen Algorithmus, der die Bestimmung der Ursache für den Stromverlust ermöglicht. Dieser Modus ist nur aktiviert, wenn Strom in der mA-Maßstab gemessen und die effiziente Wertmessung ausgewählt wird. In der Messfunktion des effizienten Werts werden ein oder zwei Symbole auf dem Bildschirm angezeigt, die über den möglichen Grund für den Verlust informieren.



Dieses Symbol zeigt an, dass der Verlust möglicherweise auf einen Defekt in der Geräteisolation zurückzuführen ist.



Diese zwei Symbole weisen daraufhin, dass der Verlust teilweise auf Defekte in der Isolation und teilweise auf die Ansammlung von nicht linearen Lasten zurückzuführen ist.

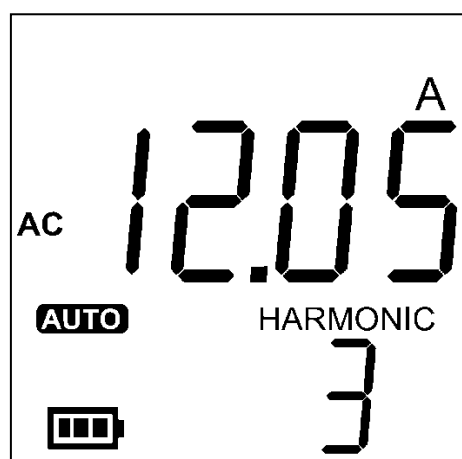


Dieses Symbol zeigt an, dass ein Verlust möglicherweise auf eine hohe Ansammlung von nicht linearen Lasten zurückzuführen ist.

Oberwellenanalysefunktion

Diese Zange hat die Funktion, die Oberwellenkomponenten einer bestimmten Stärke zu messen, wobei der effiziente Wert der besagten Oberwelle zur gleichen Zeit auf dem Bildschirm angezeigt wird wie die Oberwellenanzahl. Wenn wir über eine Oberwelle sprechen, geht es tatsächlich um die Bezugnahme auf das Vielfache der essentiellen Frequenz des Netzwerks, mit dem wir arbeiten. Wenn wir beispielsweise die dritte Oberwelle mit einer Netzwerkfrequenz von 50 Hz messen, würden wir die 150 Hz Komponenten der Stärke messen (Strom oder Spannung).

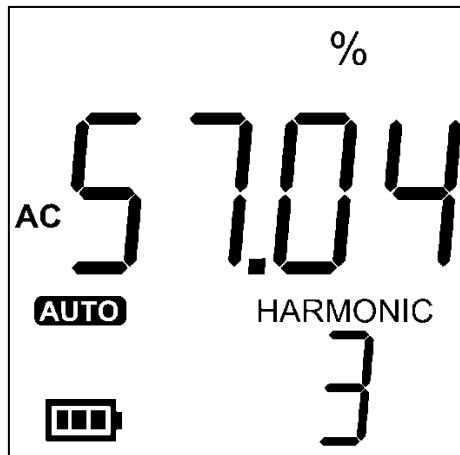
In dieser Funktion können wir die Messung des effizienten Werts einer spezifischen Oberwelle innerhalb des Bereichs von 1 bis 19 sehen; es wird mit Oberwelle 1 begonnen, aber diese kann mit den + und - Tasten geändert werden. Das Display zeigt den effizienten Wert zusammen mit der Oberwellenanzahl an (unten am Bildschirm).



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H-Taste möglich.

Oberwellenanalysefunktion (Prozentwerte)

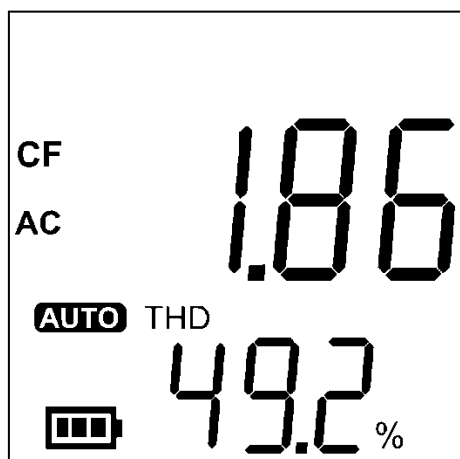
In dieser Funktion können wir die Messung des Prozentwerts einer Oberwelle (1 bis 19) als ein Prozentsatz der essentiellen Oberwelle (die erste) sehen, die auch Grundfrequenz genannt wird. Anfänglich wird mit Oberwelle 1 begonnen, aber dies kann mit den + und - Tasten geändert werden. Das Display zeigt den effizienten Wert zusammen mit der Oberwellenanzahl an (unten am Bildschirm).



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H -Taste möglich.

Scheitelfaktor Beispielfunktion

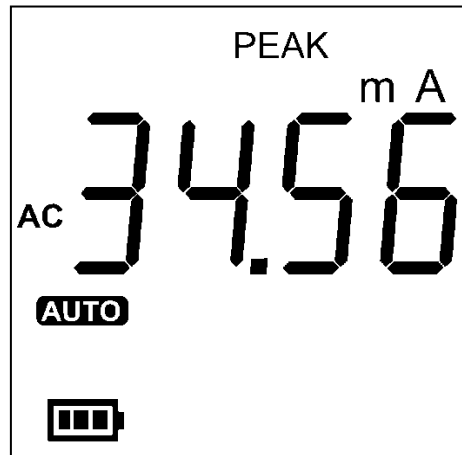
In dieser Form wird der Wert des Scheitelfaktors der gemessenen Wellenform angezeigt. Der Scheitelfaktor ist die Beziehung zwischen dem Höchstwert und dem effizienten (oder TRMS-) Wert einer Wellenform; für eine sinusförmige Welle beträgt der Scheitelwert 1,41. Je größer der Unterschied zwischen der Spitze und dem effizienten RMS-Wert, desto höher der Scheitelfaktor.



In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H -Taste möglich.

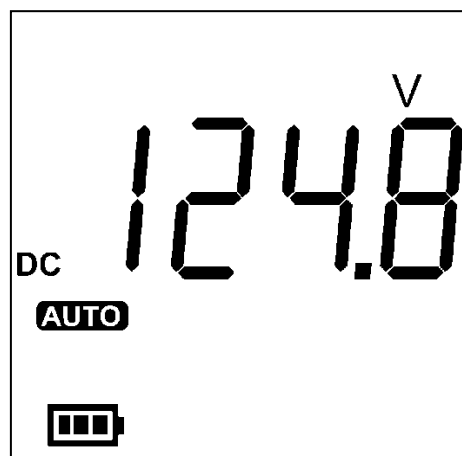
Peak-Speicherungsfunktion

In dieser Funktion wird der Höchstwert der Wellenform angezeigt. Der Höchstwert ist der höchste gemessene Wert der Wellenform und ist normalerweise höher als der effiziente Wert (auch als TRMS-Wert bekannt), z. B. ist der Höchstwert für ein perfektes sinusförmiges Signal 1,41 Mal so hoch wie der effiziente Wert.



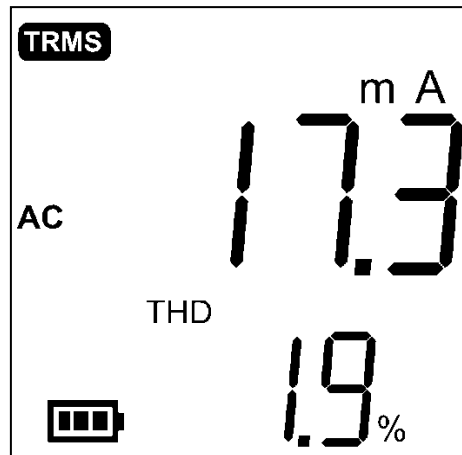
DC-Messung (nur V-Stärke)

In dieser Funktion wird der DC-Wert der Wellenform angezeigt. Um in diesen Modus zu gelangen, drücken Sie die AC-/DC-Taste im TRMS-Messfunktionsbildschirm. Um zu AC zu wechseln, drücken Sie die gleiche Taste noch einmal.



Manuelle Bereichswahl

Durch Drücken der Auto -Taste ändert sich der Bereich von Autobereich in die verschiedenen verfügbaren Bereiche. Diese Funktion kann im V- und A-Modus verwendet werden. Wenn der Autobereich nicht aktiv ist, wird das Symbol **AUTO** nicht angezeigt.





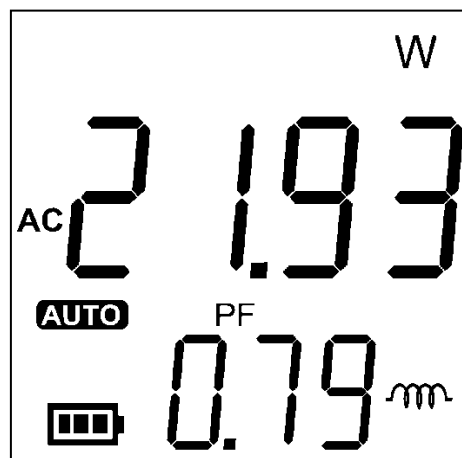
Leistungsmessung

In den folgenden Abschnitten werden die im Leistungsmessmodus verfügbaren Funktionen (Position W des Drehschalters) angezeigt. Um die gewünschte Funktion auszuwählen, muss die F -Taste wiederholt gedrückt werden, bis die erforderliche Funktion ausgewählt wurde.

Aktive Leistungsmessung

In dieser Funktion wird die Messung der aktiven Leistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das

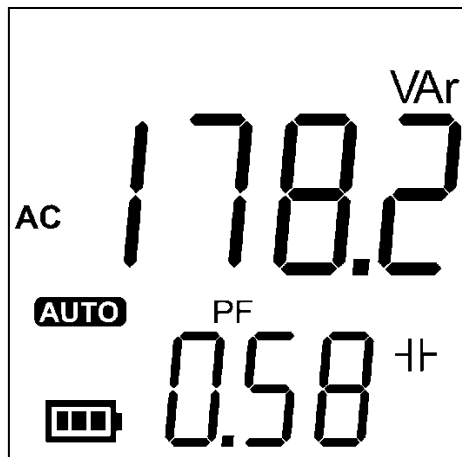
Symbol  auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol  auf dem Bildschirm.



In dieser Funktion sollte die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H -Taste möglich.

Reaktive Leistungsmessung

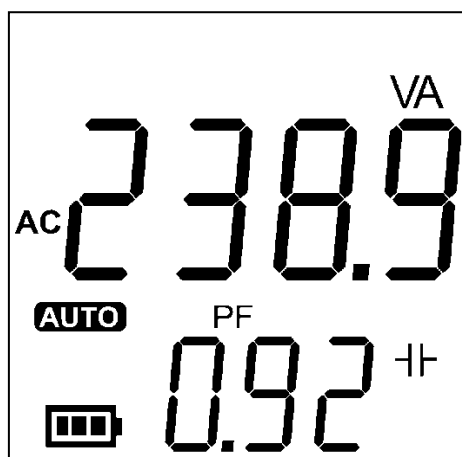
In dieser Funktion wird die Messung der reaktiven Leistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol $\overset{\sim}{\text{m}}$ auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol $\text{+}\text{+}$ auf dem Bildschirm.



In dieser Funktion sollte die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H -Taste möglich.

Scheinleistungsmessung

In dieser Funktion wird die Messung der Scheinleistung zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors dargestellt, wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol $\overset{\sim}{\text{m}}$ auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol $\text{+}\text{+}$ auf dem Bildschirm.

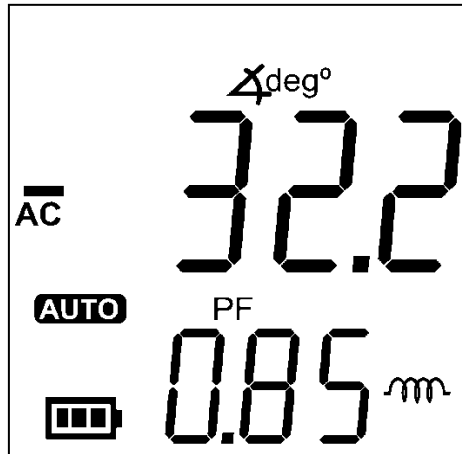


In diesem Modus ist die Datenspeicherung sowie die Registrierung der Höchst- und Mindestwerte mit der H -Taste möglich.

Messung der Phasenverschiebung

In dieser Funktion wird die Messung der Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem

Strom in Grad angezeigt. Die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacke müssen berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Phasenklemme und die Klemmbacke so angeschlossen werden, dass der Strom in die auf der Klemmbacke angezeigte Richtung fließt. Ist dies nicht der Fall, ist der angezeigte Phasenverschiebungswinkel nicht korrekt.



4. Datenspeicherungsmodus

Um auf den Datenspeicherungsmodus zuzugreifen, muss die H-Taste gedrückt werden; durch wiederholtes Drücken der Taste können die Modi HOLD, MAX und MIN ausgewählt werden. Die drei Modi sind in allen Messfunktionen verfügbar, außer in der Spitzenmessung.

HOLD-Modus [Halten-Modus]

In diesem Modus wird der auf dem Bildschirm angezeigte Durchschnittswert gehalten wenn die Taste gedrückt wurde. Das **H** Symbol erscheint auf dem Bildschirm.

MAX-Modus

In diesem Modus wird der gemessene Höchstwert auf dem Bildschirm angezeigt. Das Symbol **MAX** wird angezeigt. Vor Nutzung dieser Funktion muss die Klemme korrekt angeschlossen werden (siehe Abschnitt 3).

Beim Aufzeichnen des Werts müssen der Peak-Wert und der Höchstwert berücksichtigt werden: der Höchstwert hält den Höchstwert der Stärke, die auf dem Bildschirm gemessen wird, während der Peak-Wert den höchsten Absolutwert der Wellenform darstellt.

MIN-Modus

In diesem Modus wird der gemessene Mindestwert auf dem Bildschirm angezeigt. Das **MIN** Symbol wird angezeigt. Vor Nutzung dieser Funktion muss die Klemme korrekt angeschlossen werden (siehe Abschnitt 3)

5. Technische Daten

Allgemeine Spezifikationen - Umweltbedingungen:

Überspannungskategorie des Messgerätes	CAT III 600V
Überspannungskategorie der Messleitungen	CAT III 600V
Maximaler Strom 1	100 A
Kontaminationsgrad:	2
Höhe	< 2000 m
Betriebstemperatur	0°C – 40°C (<80% H.R., <10°C ohne Kondensation)
Lagertemperatur	10 °C – 60°C (<70% H.R., Akkus entnehmen)
Temperaturkoeffizient:	0,1 (angegebene Präzision) / °C (<18° C oder >28° C)
Funktionsprinzip:	Abtastung des Signal bei hoher Geschwindigkeit
Datenaktualisierung auf dem Bildschirm:	zweimal pro Sekunde
Bildschirm:	3 3/4 + 3 LCD-Bildschirm
Auswahl der Skalierung:	Automatische und manuelle Auswahl
Überdimensionierte Anzeige:	-OL- wird auf dem LCD-Bildschirm angezeigt, schnelles Piepen
Polaritätsanzeige:	“-“ wird automatisch angezeigt
EMV:	Meets EN 61326-1:2013, EN 61326-2-2:2013
Sicherheit:	Meets EN 61010-1:2010, EN 61010-2-32:2012, EN 61010-2-033:2012, EN 61010-031:2015
Stromversorgung:	3 V

Akkutyp:	2 x 1,5 V AA, Alkaline-Akkus
Verbrauch:	im Durchschnitt 5 mA, hängt von der Funktion ab.
Batterielebensdauer:	200 - 400 Stunden. (Akkus 2000 mAh)
Abmessungen:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Gewicht:	Ungefähr 210 g (ohne Batteriezellen)

(1) Dieses Messgerät ist nicht für Ströme über diesem Grenzwert geeignet.

Messdaten

Strom und Spannung

Alle Skalenänderungen innerhalb einer gleichen Funktion erfolgen automatisch.

Effizienter Wert

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	40 mA	0,01 mA	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	400 mA	0,1 mA	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	4 A	0,001 A	± 0,8% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	40 A	0,01 A	± 1% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	80 A	0,1 A	± 1,2% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	100 A	0,1 A	± 5% des Ablesewerts
V	40 V	0,01 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 4 Stellen
	400 V	0,1 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 2 Stellen
	600 V	1 V	± 0,5% des Ablesewerts ± 2 Stellen
THD	0 ... 99,9%	0,1%	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen
	100 ... 999%	1%	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen

Hinweis: die Spezifikationen gelten für Wellen mit einer essentiellen Frequenz zwischen 45 und 65 Hz und einem Scheitelfaktor < 3.

DC Spannung

V	40 V	0.01 V	± 0.5 % of reading ± 4 digits
	400 V	0.1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits
	600 V	1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digits

Frequenz

Hz	45 - 100 Hz	0,1 Hz	± 0,1% ± 2 Stelle
----	-------------	--------	-------------------

Hinweis: Das Gerät wurde konzipiert, um die Versorgungsspannungs- und Stromsignale im Bereich 45 – 70 Hz zu messen und diese als erste Harmonische zu beobachten. Wenn die gemessene Signalfrequenz höher als 70 Hz ist, versteht das Gerät dies als eine höhere Harmonische.

Hinweis: Die Frequenz wird bei Spannungen höher als 15% des Bereichs oder 0,3 V (was auch immer höher ist) gemessen. Stellen Sie den Bereich manuell kleiner ein, wenn das Gerät die Frequenz nicht anzeigt, obwohl das Signal höher als 0,3 V ist.

Oberwellen

N: Harmonische Oberwelle 2 ÷ 9 th	
Messbereich	Genauigkeit
$I_{hN} < 10 \% I_{\text{Bereich}}$	$\pm 0.15 \% \times I_{\text{Bereich}} \pm 3 \text{ digits}$
$10 \% I_{\text{Bereich}} < I_{hN} < 100 \% I_{\text{Bereich}}$	$\pm 1.5 \% \times I_{hN} \pm 3 \text{ digits}$
N: Harmonische Oberwelle 10 ÷ 19 th	
Messbereich	Genauigkeit
$I_{hN} < 10 \% I_{\text{Bereich}}$	$\pm 0.3 \% \times I_{\text{Bereich}} \pm 3 \text{ digits}$
$10 \% I_{\text{Bereich}} < I_{hN} < 100 \% I_{\text{Bereich}}$	$\pm 3 \% \times I_{hN} \pm 3 \text{ digits}$

I_{Bereich} : Zangen-Nennstrom (RMS)

I_{hN} : gemessener Strom der N^{ten} Harmonischen Oberwelle

N: Komponente Harmonischer Oberwellen

Hinweis: Wenn Irange im 100 A Strombereich liegt, ist die Genauigkeit der Stromharmonischen indikativ.

N: Harmonische Oberwelle 2 ÷ 9 th	
Messbereich	Genauigkeit
$U_{hN} < 3 \% U_{\text{Bereich}}$	$\pm 0.1 \% \times U_{\text{Bereich}} \pm 2 \text{ digits}$
$3 \% U_{\text{Bereich}} < U_{hN} < 20 \% U_{\text{Bereich}}$	$\pm 1 \% \times U_{hN} \pm 2 \text{ digits}$
N: Harmonische Oberwelle 10 ÷ 19 th	
Messbereich	Genauigkeit
$U_{hN} < 3 \% U_{\text{Bereich}}$	$\pm 0.2 \% \times U_{\text{Bereich}} \pm 2 \text{ digits}$
$3 \% U_{\text{Bereich}} < U_{hN} < 20 \% U_{\text{Bereich}}$	$\pm 2 \% \times U_{hN} \pm 2 \text{ digits}$

URange: Nennspannung (RMS)

U_{hN} : gemessene Spannung der N^{ten} Harmonischen Oberwelle

N: Komponente Harmonischer Oberwellen

Scheitelfaktor

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A, V	1,00 ... 2,99	0,01	$\pm 2\% \text{ des Ablesewerts} \pm 2 \text{ Stellen}$
	3,00 ... 9,99	0,01	$\pm 3\% \text{ des Ablesewerts} \pm 5 \text{ Stellen}$

Höchstwert

Funktion	Abtastung Zeit	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	25 μ s	40 mA	0,01 mA	$\pm 5\% \text{ des Ablesewerts} \pm 5 \text{ Stellen}$
		400 mA	0,1 mA	$\pm 5\% \text{ des Ablesewerts} \pm 5 \text{ Stellen}$

V	4 A	0,001 A	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	40 A	0,01 A	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	80 A	0,1 A	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	100 A	0,1 A	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	40 V	0,01 V	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	400 V	0,1 V	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen
	600 V	1 V	± 5% des Ablesewerts ± 5 Stellen

Aktive Leistung

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
W, VAr, VA	1.600	0.001	1 % des Ablesewerts ± 50 Stellen
	16.00	0.001	
	24.00	0.01	
	160.0	0.01	
	240.0	0.1	
	1600	1	
kW, kVAr, kVA	2.400	0.001	
	4.000	0.001	
	16.00	0.01	
	24.0	0.01	
	40.00	0.01	
	60.0	0.1	
LF	0.00 ... 1.00	0.01	± 5 Stellen
Phase °	-180.0 ... 180.0	0.1	± 30 Stellen

Hinweis: Eine Dezimalstelle kann gemäß der folgenden Regel von der Auflösung abgezogen werden:

- Der Wert von S wird in den Zählungen geprüft (ungeachtet der Dezimalstelle).
- Sollte er über 2000 liegen wird eine Dezimalstelle entweder von P (wobei $PF < 0,707$) oder von Q (wobei $PF > 0,707$) abgezogen
- Sollte er darunter liegen, bleiben die Dezimalstellen so wie in der Tabelle.

Hinweis: Die maximal angezeigte Auflösung hat 4 Stellen. Die angegebene Auflösung kann abweichen, wenn das Ergebnis des S-Werts mehr als 4 Stellen hat.

Der P- und Q-Wert zeigt die gleiche Anzahl von Dezimalstellen, wie der S-Wert.

6. Wartung

In diesem Abschnitt werden grundlegende Wartungsinformationen gegeben, einschließlich Anweisungen für den Batterieaustausch. Versuchen Sie nicht, Wartungsarbeiten an Ihrer Zange durchzuführen, es sei denn, Sie sind dafür qualifiziert und haben die entsprechenden Informationen zur Wartung, Kalibration und Leistungsprüfung.

Allgemeine Wartung

Um einen Stromschlag oder Schäden an der Klemme zu vermeiden kein Wasser in den Körper gelangen lassen. Entfernen Sie die Tastköpfe und alle Eingangssignale.

Reinigen Sie den Körper regelmäßig mit einem nassen Tuch und einem nicht aggressiven Reinigungsmittel. Verwenden Sie keine Scheuer- oder Lösungsmittel. Staub und Feuchtigkeit auf den Klemmen kann die Ablesewerte beeinträchtigen.

Um die Klemmen zu reinigen:

- Trennen Sie die Zange und entfernen Sie die Tastköpfe.
- Reinigen Sie den Staub von den Eingangsklemmen.
- Befeuchten Sie ein Tuch mit einem Reinigungs- und Schmiermittel.
- Reinigen Sie beide Zangen. Das Schmiermittel isoliert die Zangen von einer Kontamination mit Feuchtigkeit.

Austausch der Akkus

Um falsche Messungen zu vermeiden, die einen Stromschlag oder Personenschaden verursachen können, müssen die Akkus ausgetauscht werden, sobald das () Symbol erscheint. Vor dem Austausch der Akkus alle Tastköpfe und die Zange von allen Stromquellen trennen.

Den Akku austauschen:

- Den Drehschalter in Stellung OFF drehen.
- Trennen Sie die Tastköpfe und/oder die Anschlüsse des Eingangs.
- Verwenden Sie einen Schraubenzieher, um die Schraube von der Batterieabdeckung auf der Rückseite des Geräts zu entfernen.
- Entfernen Sie die gebrauchten Akkus und ersetzen Sie sie durch neue.
- Die Abdeckung austauschen und festschrauben.

7. Begrenzte Gewährleistung

METREL gewährleistet dem ursprünglichen Produktkäufer für drei Jahre ab dem Kaufdatum, dass jedes Produkt im Rahmen der normalen Nutzung und des normalen Service frei von Material- und Verarbeitungsfehlern ist. Die Gewährleistung von METREL gilt nicht für Zubehör, Sicherungen, schmelzbare Widerstände, Funkenstrecken, Akkus oder alle Produkte, die nach Meinung METRELS durch anormale Betriebsbedingungen oder Handhabung missbraucht, modifiziert, vernachlässigt wurden.

Um die Garantieleistung zu erhalten, müssen Sie Ihren Lieferanten kontaktieren oder das Produkt mit Kaufbeleg und Fehlerbeschreibung, Porto und vorausbezahlter Versicherung senden an Metrel GmbH, Mess und Prüftechnik, Orchideenstrasse 24, 90542 Eckental -Brand, Deutschland.

METREL übernimmt keine Verantwortung für Transportschäden. METREL repariert oder ersetzt das defekte Produkt nach seiner Wahl kostenlos. Bestimmt METREL allerdings, dass der Defekt durch Missbrauch, unberechtigte Änderung, Nachlässigkeit oder versehentliche Beschädigung oder anormalen Betrieb oder Handhabung entstanden ist, wird Ihnen die Reparatur in Rechnung gestellt. Die Kosten der Logistik werden vom Eigentümer des Produkts getragen.

DIESE GEWÄHRLEISTUNG GILT AUSSCHLIEßLICH UND TRITT AN DIE STELLE ALLER ANDEREN AUSDRÜCKLICHEN ODER STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN, EINSCHLIEßLICH, ABER NICHT BEGRENZT AUF ALLE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN FÜR MARKTGÄNGIGKEIT ODER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. METREL HAFTET NICHT FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE, NEBEN- ODER FOLGESCHÄDEN.



AUF RECYCELBAREM PAPIER GEDRUCKT, BITTE RECYCELN

1. Splošna navodila

Ta instrument je bil razvit ustrezno s standardi serije SIST EN 61010, ki urejajo zahteve varnosti za elektronsko merilno opremo in kleščne merilnike toka. To navodilo za uporabo je treba prebrati pazljivo, da se z uporabo opreme lahko doseže najboljše rezultate. Navodila za varnost je treba vedno upoštevati.


Varnostni ukrepi

Splošno

- Če se kleščni merilnik uporablja za namen, ki ni podan v tem navodilu za uporabo, je lahko okrnjena varnost, ki jo ta oprema zagotavlja!
- To opremo se lahko uporablja za izvajanje meritev v okolju CAT III 600 V.
- Kadar se uporablja ta kleščni merilnik, mora uporabnik upoštevati varnostne ukrepe, ki se nanašajo na:
 - Zaščito pred nevarnostmi električnega toka.
 - Zaščito kleščnega A-metra pred nepravilno uporabo.
 - Zaščito pred nevarnostjo električnega udara.
- Za zaščito uporabnika naj se uporabljajo lahko samo merilne vezi, ki so bile dobavljene z instrumentom.

Ne uporabljaj kleščnega merilnika in njegovega pribora, če je na njem opazna kakršna koli poškodba!






Med uporabo

- Pred izvajanjem katerekoli meritve se mora instrument ogrevati najmanj 30 s.
- Če se kleščni merilnik uporablja v bližini opreme, ki proizvaja visok nivo motenj, lahko postane prikazalnik nestabilen, javlja napake ali kaže netočno.
- Najvišje meje vhodnih veličin, ki so podane v tehničnih podatkih ne smejo biti presežene, da ne pride do poškodbe opreme.
- Pred pričetkom nove meritve mora biti preklopnik v pravilnem položaju.
- Izjemno previdno je treba delati v bližini golih vodnikov ali zbiralk.
- Vsak naključen dotik z golim vodnikom lahko povzroči električni udar.
- Delo z napetostmi višjimi od 60 VDC ali 30 VAC efektivno mora biti pazljivo v izogib nevarnosti električnega udara.
- Merilne vezi morajo biti odklopljene od merjenega tokokroga pred menjavo funkcije.
- Med meritvijo morajo biti prsti vedno za zaščitno pregrado (glej 2. točko tega navodila)
- Baterijo je treba zamenjati, ko je prikazan  simbol, da ne pride do nepravilnih odčitkov meritev.

(1): Merilna kategorija III je za meritve, ki se izvajajo na hišni inštalaciji. Primeri so meritve na razdelilnikih, odklopnikih, ožičenju, vključno s kabli, zbiralkah, razdelilnih dozah, stikalih, vtičnicah nepremičnih sestavov in opremi za industrijsko uporabo ter nekatero drugo opremo, kot so stacionarni motorji s trajnim priklopom na nepremični sestav.

Simboli

V tem navodilu in na opremi so uporabljeni naslednji simboli:

-  Opozorilo: **Preveri navodilo za uporabo. Vsaka nepravilna uporaba lahko povzroči poškodbo opreme ali njenih sestavnih delov.**
-  Ozemljitev
-  Skladenost z EU direktivami.
-  Ta oprema ima dvojno izolacijo.
-  **Dopušča uporabo z vodniki pod nevarno napetostjo.**

Navodila

- Pred odpiranjem opreme mora biti le-ta odklopljena **od vseh izvorov električnega napajanja**. Zagotoviti je treba, da je merilec razelektren statične elektrike, ker ta lahko uniči notranje sestavne dele.
- Pred uporabo opreme je treba preveriti njeno pravilno delovanje tako, da se zasuka preklopnik v pozicijo A ali V in preveri dvojni pisk in delovanje prikazalnika.
- **Kakršno koli umerjanje, popravilo ali vzdrževanje kleščnega A-metra izvaja lahko samo kvalificirana oseba. Vedno je treba upoštevati navodila, ki jih vsebuje to navodilo za uporabo.**
- **“Strokovno usposobljena oseba” pomeni nekoga, ki je seznanjen z inštalacijo, zgradbo in delovanjem opreme in s tem povezanimi tveganji. Ta oseba mora biti usposobljena in pooblaščen za vklapljanje in izklapljanje energije tokokrogom in opremi skladno z ustaljeno prakso.**
- Kadar je oprema odprta, so lahko nekateri notranji sestavni deli nevarni kljub temu, da je bila oprema odklopljena iz električnega omrežnega napajanja.
- V primeru nenormalnega delovanja oziroma lastnosti se opreme ne sme uporabljati, dokler ni popravljena in preverjena.
- **Iz kleščnega merilnika je treba odstraniti baterijo, ča se ne bo uporabljal daljši čas. Ne sme se ga shranjevati v okoljih z visoko temperaturo ali vlago.**

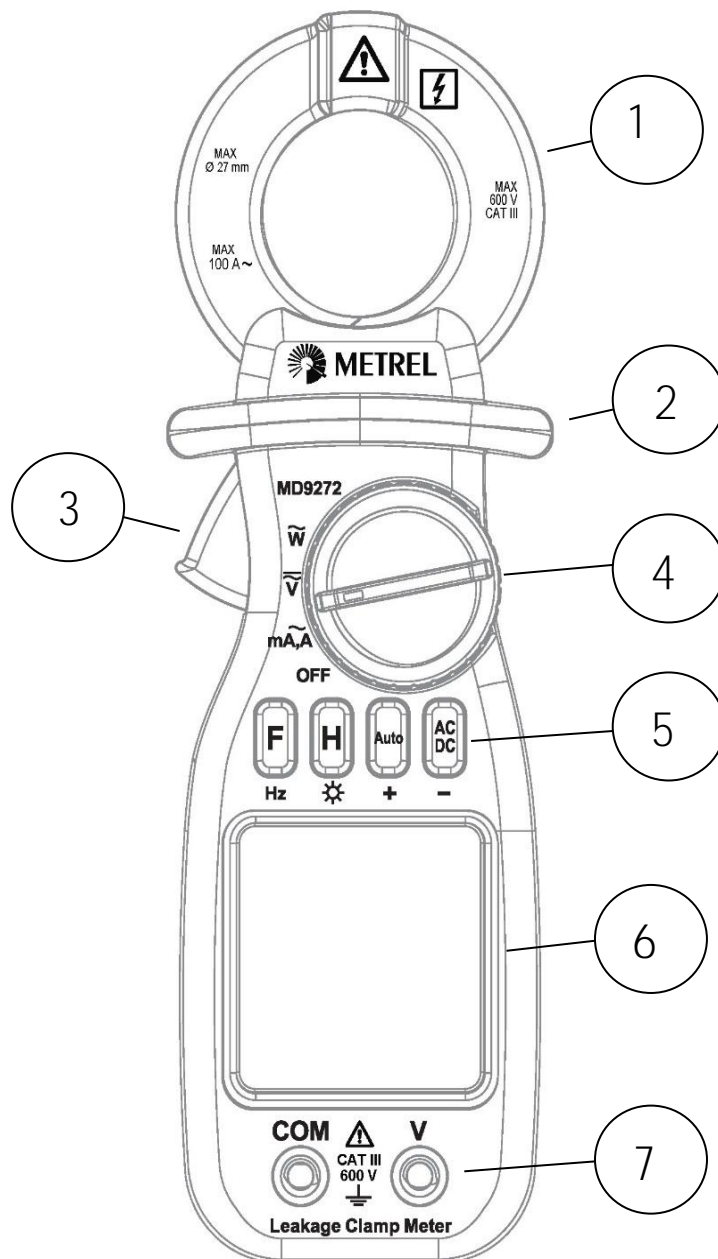
OPOZORILO

Ta oprema je razvita ustrezno EMC standardom za prenosne merilne in preizkusne instrumente. V vsakem primeru je priporočljivo odklopiti merilne vezi med merjenjem toka, ker so lahko prisotna močna sevana visokofrekvenčna elektromagnetna polja, ki lahko negativno vplivajo na točnost meritve.

2. Opis instrumenta

Seznani tev z opremo

- 1 Transformatorske čeljusti
- 2 Zaščitni obroč
- 3 Prožilec za odpiranje čeljusti
- 4 Funkcijsko stikalo
- 5 Tipkovnica
- 6 Prikazalnik LCD
- 7 Priključki



Transformatorske klešče

Zajemajo izmenični tok (AC), ki teče skozi vodnik. Enosmernega toka (DC) se ne da meriti.

Tipkovnica

Tipkovnica kleščnega A-metra vsebuje 4 tipke. Tabela 1 opisuje funkcije vsake.

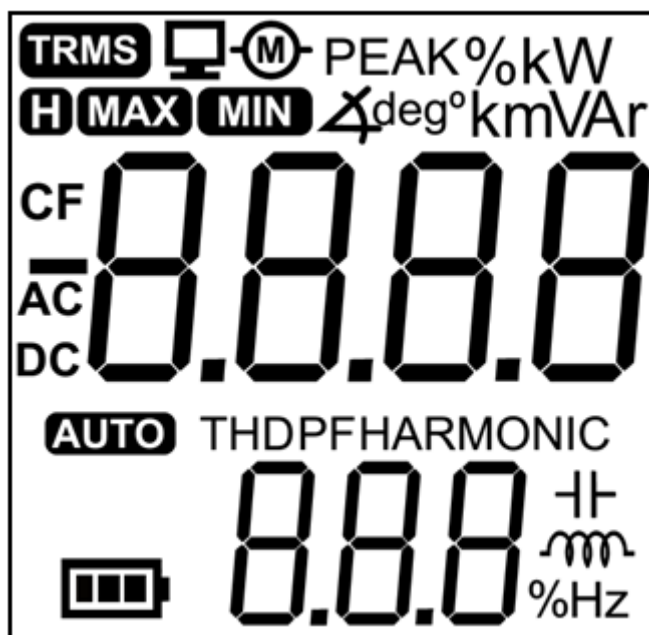
Tabela 1. Tipkovnica

Tipka	Uporaba	Funkcija
F – Funkcija	Katera koli lega preklopnika	Tipka za izbiro funkcije. Funkcije se spreminjajo glede na lego preklopnika (glej 3. poglavje). S pritiskanjem na ta gumb se kroži po raznih funkcijah.
Hz	A in V, samo v funkciji TRMS	Pritisnjena za več kot 2 s preklaplja informacijo drugega prikazalnika med THD in Hz.
H – Zadržanje	Katera koli lega preklopnika pri vseh funkcijah z izjemo funkcije temenska vrednost (PEAK)	Ko je pritisnjena, se vključi način zadrževanja podatkov in se informacija na prikazalniku ne obnavlja. Ob ponovnem pritisku je dostopen način MAX za beleženje najvišjih vrednosti . Naslednji pritisk vključi beleženje MIN za najnižje vrednosti . Ponoven pritisk vrne v navadni način.
Osvetlitev 	Katera koli lega preklopnika pri vseh funkcijah	Z dolgim pritiskom na tipko (več kot 2 s) se vključi osvetlitev LCD prikazalnika . 30 s po pritisku na kateri koli gumb se samodejno izključi.
Auto	A in V, samo v funkciji RMS	Kroži preko različnih ročno nastavljivih merilnih območij, dokler se ponovno ne vključi samodejno nastavljanje območja .
+	A in V v funkciji meritve harmonikov	Poveča število merjenega harmonika .
AC/DC	V, samo v funkciji TRMS	Izmenjuje med VAC ali VDC meritvami.
-	A in V v funkciji meritve harmonikov	Zniža število merjenega harmonika .





Tabela 2. Lege preklopnika

Leg	Funkcija
OFF	Leg izklopa.
A	Meritev AC toka do vključno 100 A.
V	Meritev AC ali DC napetosti do vključno 600 V.
W	Meritev moči do vključno 60 kVA, z mejama 100 A in 600 V.

LCD prikazalnik



H	Indikacija zadrževanja zadnjega podatka.
MAX	Indikacija zadrževanja največjega odčitka.
MIN	Indikacija najmanjšega odčitka.
PEAK	Merilna funkcija za temensko vrednost, to je najvišja vrednost valovne oblike merjene veličine, ki je lahko napetost ali tok.
Δ deg°	Merilna funkcija za fazni kot toka glede na napetost.
\perp	Indikacija, da tok prehiteva napetost.
\sim	Indikacija, da tok zaostaja za napetostjo.
(M)	Indikacija izgub, možno zaradi okvar izolacije, samo v mA merilnem območju.
(M)	Indikacija izgub, možno zaradi okvar izolacije in kopičenja nelinearnih bremen, samo v mA merilnem območju.
(M)	Indikacija izgub, možno zaradi visokega kopičenja nelinearnih bremen, samo v mA merilnem območju.
TRMS	Oznaka, da je izmerjena veličina izražena kot efektivna vrednost.
CF	Merilna funkcija za vršni faktor merjene veličine.
AC	Indikacija AC vhoda.
DC	Indikacija DC vhoda.
mA, A	Meritev toka v miliamperih, amperih.
V	Meritev napetosti v voltih.
VAr, kVAr	Volt amperi reaktivno, kilovolt amperi reaktivno. Enoti za merjenje jalove moči.
VA, kVA	Volt amperi, kilovolt amperi. Enoti za merjenje navidezne moči.
W, kW	Wati, kilowati. Enoti za merjenje delovne moči.
%	Kaže meritev vrednosti v odstotkih.
THD	Meritev celotnega harmonskega popačenja.

PF	Meritev faktorja moči.
HARMONIC	Indikacija merjenega harmonikov.
Hz	Enota za merjenje frekvence.
AUTO	Oznaka, da se območje samodejno nastavlja.
	Polna baterija.
	Srednje polna baterija.
	Prazna baterija.
	Baterija je praktično prazna

Vhod

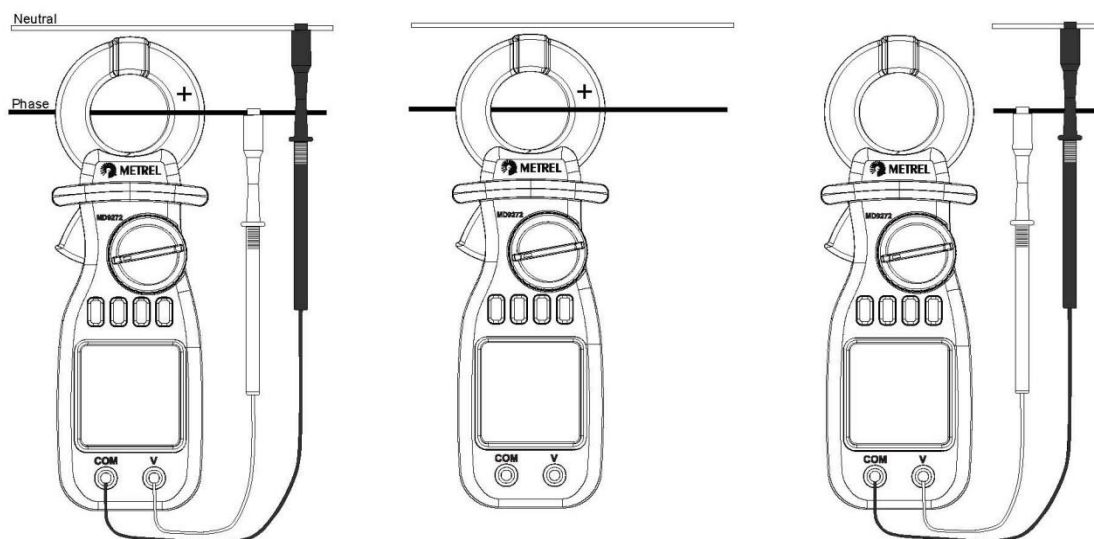
Tabela 3 prikazuje informacijo o vhodu.

Tabela 3: Vhod

Vhod Opis

COM Vhod, ki je povezan s črno merilno vezjo kot skupno referenco.

V Vhod, ki je povezan z rdečo merilno vezjo za merjenje napetosti in moči.



Meritev moči

Meritev toka

Meritev napetosti

Stanje pripravljenosti

Če se kleščni merilnik ne uporablja 15 min, prikaz potemni in kleščni merilnik preide v stanje pripravljenosti. Za zaključek stanja pripravljenosti kleščnega merilnika, je treba preklopnik prestaviti v lego OFF in potem nazaj na funkcijo, kar bo obnovilo prikaz.

Standardni pribor:

- Merilne vezi
- Baterija (2 AA 1,5V člena)
- Navodilo za uporabo
- Prenosna torba

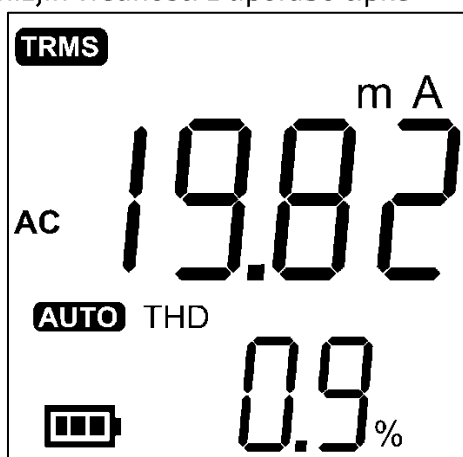
3. Opis funkcij

Merjenje mA, A in V

Sledeča poglavja opisujejo funkcije, ki so dostopne v merilnih načinih za tok (mA in A) in napetost (V) (leže preklopnika: mA, A in V). Za izbiro zelene funkcije je treba tipko F pritisniti, dokler ta funkcija ni izbrana. Pri meritvah toka (mA, A) je priporočeno odklopiti merilne vezi (glej poglavje "Opozorilo").

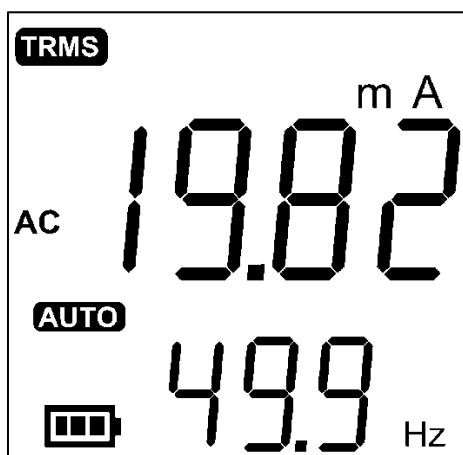
Merilna funkcija efektivne vrednosti

Pri tej funkciji lahko vidimo meritev efektivne vrednosti toka ali napetosti skupaj z drugim odčitkom: THD (celotno harmonsko popačenje) ali frekvenco merjenega signala. THD je razmerje med frekvenčnimi sestavinami signala proti osnovnem harmoniku (50 Hz ali 60 Hz), izraženo v odstotkih. Visok THD kaže visoko popačenje merjenega signala, medtem ko 0 % THD pomeni, da je merjeni signal čista sinusoida. V tem načinu je možno zadrževanje podatkov kot tudi beleženje najvišjih in najnižjih vrednosti z uporabo tipke H.



Meritev frekvence

Pri tej funkciji se prikazuje frekvenca merjenega signala. Tipka F mora biti pritisnjena več kot 2 s v funkciji merjenja efektivne vrednosti, da se vklopi merjenje frekvence kot sekundarne vrednosti na prikazalniku. Za povratek na THD je treba isto tipko ponovno pritisniti več kot 2 s.



Inteligentna analiza izgub (samo pri meritevi mA)

Kleščni A-meter vsebuje algoritme, ki omogočajo določanje vzroka za tokovne izgube. Ta način je omogočen samo, ko se tok meri v mA območju in je izbrana meritev efektivne vrednosti (TRMS). V merilni funkciji efektivne vrednosti (TRMS) se prikazujeta ena ali dve ikoni, ki podajata možen razlog za izgube.



Ta ikona kaže, da je izguba možna zaradi okvare v izolaciji opreme.



Ti dve ikoni kažeta, da je izguba delno zaradi okvar v izolaciji in delno zaradi kopičenja nelinearnih bremen.

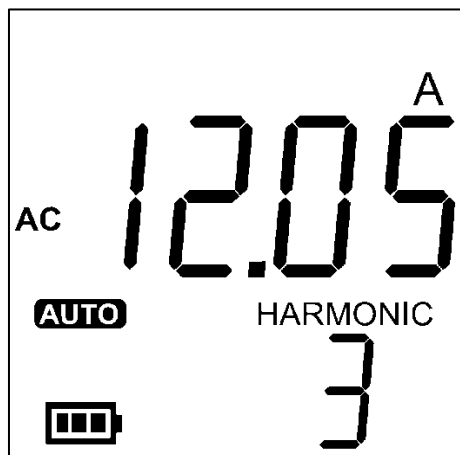


Ta ikona kaže, da je izguba možna zaradi visokega kopičenja nelinearnih bremen.

Harmonska analiza

Ta kleščni merilnik ima funkcijo merjenja harmoskih sestavin, pri čemer prikazuje efektivno vrednost harmonika z opazovanega harmonskim številom. Obravnavanje harmonikov je dejansko opazovanje mnogokratnikov osnovne frekvence omrežja. Če je, na primer, merjen 3. harmonik omrežne frekvence 50 Hz, pomeni to meritev amplitude (napetosti ali toka) 150 Hz sestavine.

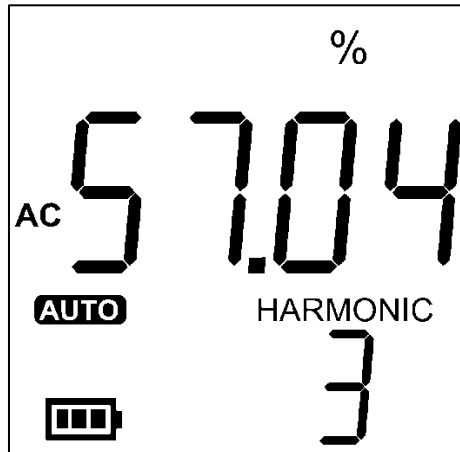
Pri tej funkciji se uporabi meritev efektivne vrednosti določenega harmonika s številom 1 do 19. Privzeto se začne s 1. harmonikom, kar pa je možno spremeniti z uporabo tipk + in -. Prikazalnik kaže efektivno vrednost skupaj s harmonskim številom (na dnu prikaza).



Z uporabo tipke H je v tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

Harmonska analiza (vrednosti v odstotkih)

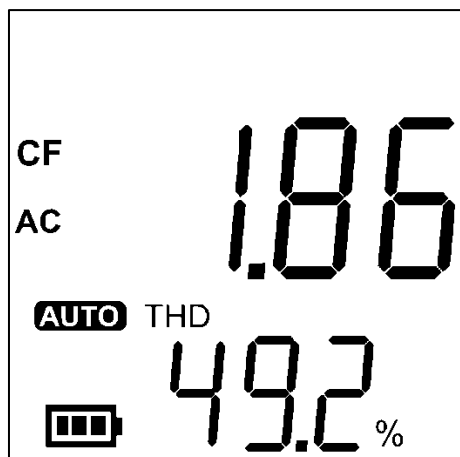
Pri tej funkciji se meri delež harmonika (1 do 19) kot odstotek velikosti osnovnega harmonika oz. osnovne frekvence. Privzeto se meritev začne s 1. harmonikom, kar pa je možno spremeniti z uporabo tipk + in -. Prikazalnik kaže odstotek efektivne vrednosti skupaj s harmonskim številom (na dnu prikaza).



Z uporabo tipke H je tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

Vršni faktor

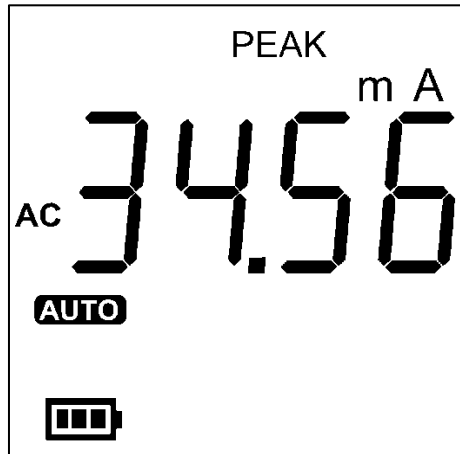
Meritev vršnega faktorja valovne oblike vhodnega signala. Vršni faktor je razmerje med temensko (najvišjo znotraj ene periode) vrednostjo in efektivno vrednostjo (ali TRMS) valovne oblike; npr. za sinusno valovno obliko je vršni faktor 1.41. Večja je razlika med temensko in efektivno vrednostjo, večji je vršni faktor.



Z uporabo tipke H je tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

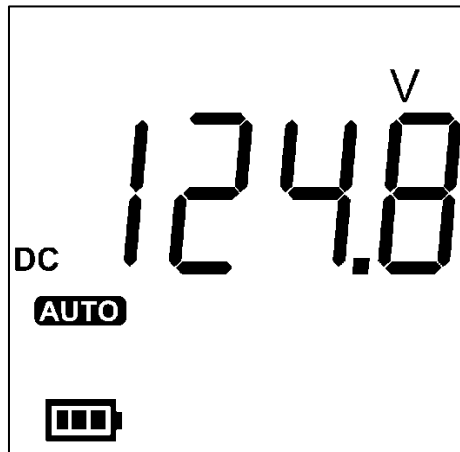
Funkcija zadržanja temenske vrednosti (PEAK)

Pri tej funkciji se prikaže temenska vrednost valovne oblike. Temenska vrednost je najvišja vrednost znotraj ene periode valovne oblike in je običajno višja kot efektivna (TRMS) vrednost. Npr. za čisti sinusni signal je temenska vrednost 1.41-krat efektivna vrednost.



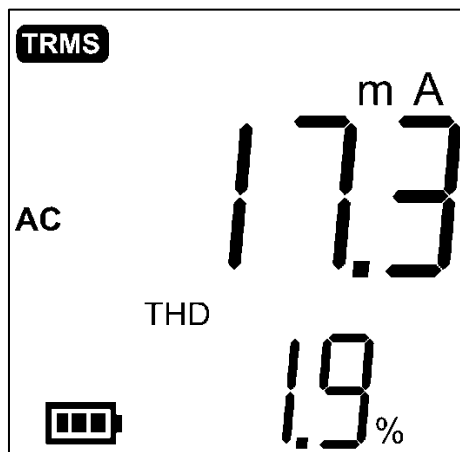
DC meritev (samo velikost V)

V tej funkciji je prikazana enosmerna (DC) komponenta valovne oblike. Ta način se vključi s pritiskom na tipko AC/DC pri prikazu funkcije efektivne vrednosti (TRMS). Ponovno pritisni tipko za povratek nazaj na AC.



Ročno nastavljanje območja

S pritiskanjem na tipko Auto se območje spremeni iz samodenega nastavljanja na različna ročno dostopna območja. To funkcijo se lahko uporabi pri načinu V in A. Ko ni vključeno samodejno nastavljanje območja, znak **AUTO** ni prikazan.



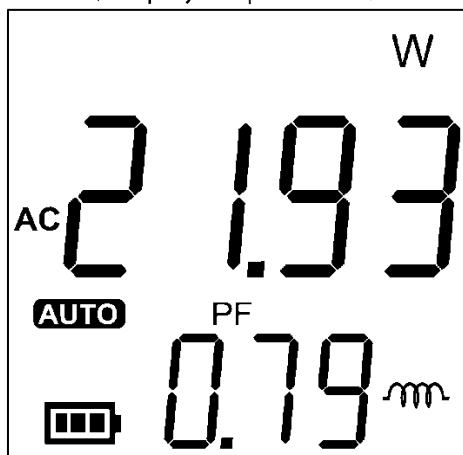
Meritev moči

V sledečih poglavjih bodo prikazane funkcije meritve moči (preklopnik v legi W). Za izbiro zelene funkcije je treba tipko F prisniti tolikokrat, da je ta funkcija izbrana.

Meritev delovne moči

V tej funkciji je prikazana meritev delovne moči skupaj s faktorjem moči. Če je breme

induktivno, se bo pojavil znak \sim , če pa je kapacitivno, se bo na prikazu pojavil znak \dagger .

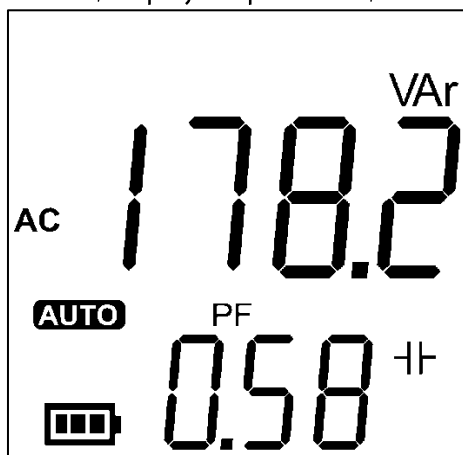


Upoštevati je treba lego napetostnih priključkov in čeljusti, rdeči priključek mora biti priključen na fazo in čeljusti morajo biti obrnjene tako, da tok teče v smeri, kot je označena na čeljustih proti bremenu. Z uporabo tipke H je tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

Meritev jalove moči

V tej funkciji je možna meritev jalove moči skupaj z meritvijo faktorja moči. Če je breme

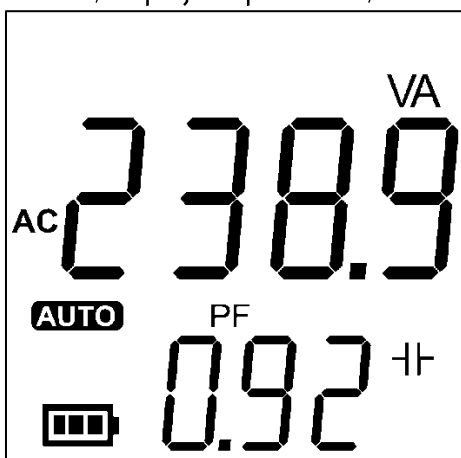
induktivno, se bo pojavil znak \sim , če pa je kapacitivno, se bo na prikazu pojavil znak \dagger .



Upoštevati je treba lego napetostnih priključkov in čeljusti, rdeči priključek mora biti priključen na fazo in čeljusti morajo biti obrnjene tako, da tok teče v smeri, kot je označena na čeljustih proti bremenu. Z uporabo tipke H je tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

Meritev navidezne moči

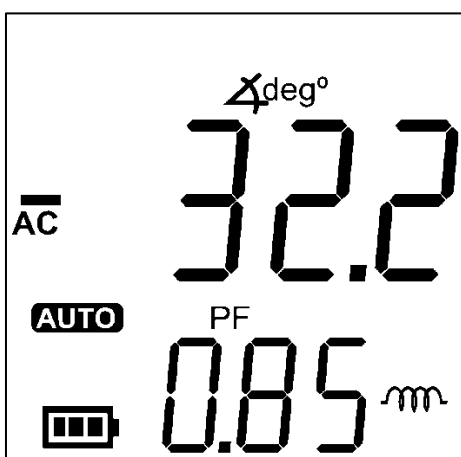
Pri tej funkciji je prikazana meritev navidezne moči skupaj s faktorjem moči. Če je breme induktivno, se bo pojavil znak m , če pa je kapacitivno, se bo na prikazu pojavil znak + .



Z uporabo tipke H je tem načinu možno zadrževanje podatkov in registriranje najvišjih ter najnižjih vrednosti.

Meritev faznega zamika

V tej funkciji se prikaže fazni zamik v stopinjah med napetostjo in tokom. Upoštevati je treba lego napetostnih priključkov in čeljusti, rdeči priključek mora biti priključen na fazo in čeljusti morajo biti obrnjene tako, da tok teče v smeri, kot je označena na čeljustih proti bremenu. V nasprotnem primeru prikazan fazni zamik ne bo pravilen.




4. Načini zadrževanja podatkov


S pritiskom na tipko H se aktivira zadrževanje podatkov. Ponovni pritiski omogočajo izbiro med načini HOLD, MAX in MIN. Ti trije načini so možni za vse merilne funkcije razen za meritev temenske vrednosti.

Zadrževanje podatkov uporablja hitrejšo vzorčevanje od načina TRMS. Ujame lahko že pulze širine 25 μ s.

Način HOLD (držanje)


V tem načinu se na zaslonu zadrži zadnja izmerjena vrednost. Na prikazalniku se pojavi simbol .

Način MAX

V tem načinu se na zaslonu zadrži najvišja vrednost, izmerjena po aktivaciji načina. Prikazal se bo simbol . Pred uporabo te funkcije je treba pravilno priključiti kleščni merilnik (glej poglavje 3).

Razlika med temensko in najvišjo vrednostjo je v upoštevanem času. Najvišja vrednost je najvišja izmerjena kadarkoli po aktivaciji načina, temenska pa najvišja znotraj ene periode valovne oblike. V obeh primerih se upošteva efektivna (TRMS) vrednost.

Način MIN

V tem načinu se na zaslonu prikazuje najnižja vrednost. Prikazan je simbol . Pred uporabo te funkcije je treba pravilno priključiti klešče (glej poglavje 3).

5. Tehnični podatki

Splošni podatki in okoljski pogoji

Merilna kategorija – kleščni merilnik:	CAT III 600V
Merilna kategorija – merilna vez:	CAT III 600V
Najvišji tok ¹ :	100 A
Stopnja onesnaženja:	2
Nadmorska višina:	< 2000 m
Obratovanje	Notranji prostori
Obratovalna temperatura:	0 °C – 40 °C (<80 % H.R., <10 °C brez kondenzacije)
Temperatura shranjevanja:	10 °C – 60 °C (<70 % H.R., izločene baterije)
Temperaturni koeficient:	0.1 (podane natančnosti) / °C (<18 °C ali >28 °C).
Princip delovanja:	Vzorčenje signala pri veliki hitrosti.
Osveževanje podatkov na prikazalniku:	Dvakrat na sekundo.
Prikazalnik:	3 3/4 + 3 digitni LCD prikazalnik.
Izbira območja:	Samodejna in ročna izbira.
Indikacija prekoračitve:	-OL- je prikazan na LCD zaslonu, hitri piski.
Indikacija polaritete:	“-“ se prikaže samodejno.
Napajanje:	3 V
Tip baterije:	2 x 1,5 V AA, alkalna baterijska člena.
Poraba:	povprečno 5 mA, odvisno od funkcije.
Trajanje baterije:	200 - 400 h. (baterija 2000 mAh).
Mere:	185 mm x 62 mm x 42 mm.
Masa:	Približno 210 g (brez baterije).

¹Ta oprema ne sme biti izpostavljena tokom, ki so večji od mejne vrednosti.

Merilni podatki

Opomba:

- NDP je okrajšava za največji dopustni pogrešek, nekdam podajano točnost.

Tok in napetost

Samodejno nastavljanje območja za isto funkcijo.

Efektivna vrednost

Funkcija	Območje	Ločljivost	NDP
mA, A	40 mA	0.01 mA	± 0.8 % odčitka ± 3 digiti
	400 mA	0.1 mA	± 0.8 % odčitka ± 3 digiti
	4 A	0.001 A	± 0.8 % odčitka ± 3 digiti
	40 A	0.01 A	± 1 % odčitka ± 3 digiti
	80 A	0.1 A	± 1.2 % odčitka ± 3 digiti
	100 A	0.1 A	± 5 % odčitka
V	40 V	0.01 V	± 0.5 % odčitka ± 4 digiti
	400 V	0.1 V	± 0.5 % odčitka ± 2 digita
	600 V	1 V	± 0.5 % odčitka ± 2 digita

THD	0 ... 99.9 %	0.1 %	± 2 % odčitka ± 3 digiti
	100 ... 999 %	1 %	± 2 % odčitka ± 3 digiti

Opomba: te specifikacije veljajo za valovne oblike z osnovno frekvenco med 45 Hz in 65 Hz in vršnim faktorjem < 3.

Enosmerna napetost

V	40 V	0.01 V	± 0.5 % of reading ± 4 digiti
	400 V	0.1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digiti
	600 V	1 V	± 0.5 % of reading ± 2 digiti

Frekvenca

Hz	45 - 100 Hz	0.1 Hz	± 0.1 % ± 2 digit
----	-------------	--------	-------------------

Opomba: Instrument meri omrežno frekvenco v območju 45-70 Hz in to območje obravnava kot osnovni harmonik. Frekvence, višje od 70 Hz, bodo obravnavane kot višji harmoniki.

Opomba: Pogoji za meritev frekvence je prisotnost napetosti, višje od 0.3 V ali 15% nastavljenega območja (kar je višje). V primeru, da se rezultat frekvence ne prikaže, čeprav je signal višji od 0.3 V, ročno prestavite merilno območje na nižjega.

Harmoniki

N: 2. ÷ 9. harmonik	
Merilno območje	NDP
IhN < 10 % IObmočja	± 0.15 % × IObmočja ± 3 digiti
10 % IObmočja < IhN < 100 % IObmočja	± 1.5 % × IhN ± 3 digiti
N: 10. ÷ 19. harmonik	
Merilno območje	NDP
IhN < 10 % IObmočja	± 0.3 % × IObmočja ± 3 digiti
10 % IObmočja < IhN < 100 % IObmočja	± 3 % × IhN ± 3 digiti

IObmočja: Nazivni tok klešč (efektivno)

IhN: izmerjen tok N-tega harmonika

N: harmonik

Opomba: kadar je merilnik v območju 100A, je točnost meritve harmonikov indikativna.

N: 2. ÷ 9. harmonik	
Merilno območje	NDP
UhN < 3 % UObmočja	± 0.1 % × UObmočja ± 2 digiti
3 % UObmočja < UhN < 20 % UObmočja	± 1 % × UhN ± 2 digiti
N: 10. ÷ 19. harmonik	
Merilno območje	NDP
UhN < 3 % UObmočja	± 0.2 % × UObmočja ± 2 digiti
3 % UObmočja < UhN < 20 % UObmočja	± 2 % × UhN ± 2 digiti

UObmočja: Napetostno območje (efektivno)

UhN: izmerjena napetost N-tega harmonika

N: harmonik

Vršni faktor

Funkcija	Območje	Ločljivost	NDP
mA, A, V	1.00 . 2.99	0.01	± 2 % odčitka ± 2 digiti
	3.00 ... 9.99	0.01	± 3 % odčitka ± 5 digitov

Temenska vrednost

Funkcija	Čas vzorčevanja	Območje	Ločljivost	NDP
mA, A	25 μs	40 mA	0.01 mA	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		400 mA	0.1 mA	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		4 A	0.001 A	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		40 A	0.01 A	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		80 A	0.1 A	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		100 A	0.1 A	± 5 % odčitka
V		40 V	0.01 V	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		400 V	0.1 V	± 5 % odčitka ± 5 digiti
		600 V	1 V	± 5 % odčitka ± 5 digiti

Delovna moč

Enota	Območje	Ločljivost	NDP
W, VAr, VA	1.600	0.001	1 % odčitka ± 50 digitov
	16.00	0.001	
	24.00	0.01	
	160.0	0.01	
	240.0	0.1	
	1600	1	
kW, kVAr, kVA	2.400	0.001	
	4.000	0.001	
	16.00	0.01	
	24.0	0.01	
	40.00	0.01	
	60.0	0.1	
PF	0.00 ... 1.00	0.01	± 5 digitov
Phase °	-180.0 ... 180.0	0.1	± 30 digitov

Opomba: Eno decimalno mesto se lahko odbije od ločljivosti glede na sledečim pravilom:

- Preveri se vrednost navidezne moči v digitih (neupoštevajoč decimalno vejico).
- Če je nad 2000 se eno decimalno mesto odbije ali od delovne moči (če je $PF < 0.707$) ali od jalove moči (če je $PF > 0.707$).
- Če je vrednost nižja, ostanejo mesta kot v tabeli.

Opomba: največja ločljivost zaslona je 4 digite. Specificirana ločljivost se lahko prilagodi, kadar je izmerjena vrednost S višja daljša od tega. P in Q rezultata bosta vedno kazala enako število mest kot S.

6. Vzdrževanje

To poglavje podaja osnovne informacije o vzdrževanju vključno z navodilom za menjavo baterije. Ne popravljate ali izvajate vzdrževalnih del na tem kleščnem instrumentu, če za to niste kvalificirani in imate ustrezne informacije o vzdrževanju, kalibraciji in preizkusih zmogljivosti.

Splošno vzdrževanje


Da ne bi prišlo do električnega udara ali poškodbe klešč ne dovolite vodi, da pride do telesa. Odstrani merilne vezi in vse vhodne signale.

Redno čistite telo z vlažno krpo in neagresivnim detergentom. Ne uporabljajte močnih čistil ali topil. Prah in vlaga na priključkih lahko vplivata na odčitke.

Za čiščenje priključkov:

- Odklopite klešče in odstranite merilne vezi.
- Očistite prah iz vhodnih priključkov.
- Navlažite čisto krpo s čistilnim sredstvom in mazivom.
- Očistite oba priključka. Mazivo izolira priključke pred kontaminacijo zaradi vlage.

Menjava baterije

Da ne pride do napačnih meritev, ki lahko povzročijo električni udar ali poškodbo osebja, je treba baterijo zamenjati takoj, ko se pojavi ta () znak. Predi menjavo baterije odklopite merilne vezi in kleščni merilnik od vseh električnih izvorov.

Menjava baterije:

- Prestavite preklopnik v položaj OFF.
- Odklopite merilne vezi oziroma vse priključke na vhodih.
- Z izvijačem odvijte vijak pokrova baterije na zadnji strani instrumenta.
- Odstranite izrabljene baterijske člene in jih zamenjajte z novimi.
- Vrnite pokrov in ga privijte.

7. Garancijska izjava

METREL garantira originalnemu naročniku izdelka da je vsak izdelek, ki ga proizvede brez okvar v materialu in izdelavi pri normalni uporabi v obdobju enega leta od datuma nabave.

METRELOva garancija se ne nanaša na pribore, varovalke, varovalne upore, iskrišča, baterije ali kateri koli drug izdelek, kateri je bil po METRELOvem mnenju nepravilno uporabljen, spremenjen, zanemarjen ali poškodovan po pomoti ali zaradi nenormalnih pogojev pri uporabi ali ravnanju.

Za pridobitev garancijskega servisa, se kontaktira dobavitelja ali pošlje izdelek z dokazilom o nakupu in opisom težav, predplačano poštino in zavarovanjem v METREL d.d, Ljubljanska cesta 77, 1354 Horjul. METREL ne prevzema nobenega tveganja za poškodbe pri transportu. METREL bo, po lastni presoji, brezplačno popravil ali zamenjal poškodovan izdelek. Vendar pa, če METREL ugotovi, da je bila okvara povzročena zaradi nepravilne uporabe, spremembe, zanemarjenosti ali poškodbe po pomoti ali zaradi nenormalnih pogojev pri uporabi ali ravnanju, vam bo zaračunal popravilo. Cena logistike je strošek lastnika izdelkov.

TA GARANCIJA JE IZKLJUČNA IN VELJA NAMESTO VSEH DRUGIH GARANCIJ, IZRAŽENE ALI PREDPISANE, VKLJUČNO TODA NE OMEJENO NA KATEROKOLI POGOJENO GARANCIJO ALI PRODAJO ALI PRIMERNOST ZA DOLOČEN NAMEN ALI UPORABO. METREL NE BO ODGOVOREN ZA NOBENO POSEBNO, NEPOSREDNO, NAKLJUČNO ALI POSLEDIČNO ŠKODO.



TISKANO NA RECIKLIRAN PAPIR, PROSIMO RECIKLIRATI