MD 9273 Bluetooth® TRMS Leakage Clamp with Power Functions

MD 9273
Instruction manual
Bedienungsanleitung

Version 1.1.7; Code 20753096

METREL®

TVW Meßtechnik GmbH
TVW-App
Autorisierter Distributor

Distributor:

Autorisierter Distributor

TVW Meßtechnik GmbH
Semmelweg 31
32257 Bünde
Fon: 05223 / 9277 - 0
Fax: 05223 / 9277 - 40
info@tvwbuende.de
www.tvwbuende.de

© 2022 METREL

CE	Mark on your equipment certifies that this equipment meets the requirements of all EU (European Union) related regulations. Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät den Anforderungen aller EU-bezogenen Vorschriften entspricht.
	Hereby, Metrel d.o.o. declares that the MI 3155 is in compliance with Directive 2014/53/EU (RED) and all other subjected EU directive. The full text of the EU declaration of conformity is available at the following internet address https://www.metrel.si/DoC. Hiermit erklärt Metrel d.o.o., dass der MI 3155 der Richtlinie 2014/53/EU (ROT) und allen anderen unterliegenden EU-Richtlinien entspricht. Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse https://www.metrel.si/DoC verfügbar.
UK CA	Mark on your equipment certifies that it meets requirements of all subjected UK regulations. Das Kennzeichen auf Ihrem Gerät bescheinigt, dass es die Anforderungen aller unterworfenen britischen Vorschriften erfüllt.
	Hereby, Metrel d.o.o. declares that the MD 9273 is in compliance with Radio Equipment Regulations 2017 and all other subjected UK regulations. The full text of the UK declaration of conformity is available at the following internet address http://www.metrel.si/UK-DoC. Hiermit erklärt Metrel d.o.o., dass der MD 9273 den Radio Equipment Regulations 2017 und allen anderen unterliegenden britischen Vorschriften entspricht. Text der UK-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse https://www.metrel.si/DoC verfügbar

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

Es darf kein Teil dieser Veröffentlichung vervielfältigt oder in irgendeiner Form auf irgendeinem Wege genutzt werden, ohne die schriftliche Genehmigung von METREL.

TABLE OF CONTENTS/ INHALTSVERZEICHNIS

TVW Meßtechnik GmbH
TVW-App
Autorisierter Distributor

English

1 General Instructions 6
1.1 Safety measures 6
2 Instrument Description 8
2.1 Rotary Function switch 9
3 Description of Test Functions 13
3.1 Main Test function connection schemes 13
3.2 Flowcharts of sub-function selection 14
3.3 Test functions 15
3.4 Data hold mode 21
3.5 Bluetooth® Mode Functions 22
4 Technical Specifications 23
4.1 General specifications – Environment conditions 23
4.2 Measurement specifications 24
5 Maintenance 28
6 LIMITED WARRANTY 29
Appendix A MD 9273 as an Adapter of Master Instrument 30
A.1 Establishing Bluetooth® Communication 30
A.2 Managing Tests with MD 9273 Adapter 31
A.3 Single Tests with MD 9273 Adapter 32
Appendix B P – Online power measurement 32
Appendix C U – Online voltage measurement 33
Appendix D I – Online current measurement 35
Appendix E I_{max} – Inrush Current Recording 36
Appendix F h_n – Voltage harmonics test 38
Appendix G h_n – Current harmonics test 39
Appendix H E – Events 40
Appendix I LOG – U, I, P, E Logger 40

TVW Meßtechnik GmbH
TVW-App
Autorisierter Distributor

Deutch

1 Allgemeine Anweisungen 41
1.1 Sicherheitsmaßnahmen 41
2 Gerätebeschreibung 43
2.1 Drehfunktionsschalter 44
3 Beschreibung der Prüffunktionen 48
3.1 Anschlussbilder für die Hauptprüffunktion 48
3.2 Flussdiagramme der Unterfunktionsauswahl 49
3.3 Prüffunktionen 50
3.4 Datenhaltemodus 57
3.5 Funktionen im Bluetooth®-Modus 57
4 Technische Daten 59
4.1 Allgemeine Spezifikationen – Umweltbedingungen 59
4.2 Messspezifikationen 60
5 Wartung 64
6 BEGRENZTE GEWÄHRLEISTUNG 65
Anhang A MD 9273 als Adapter eines Hauptgeräts 66
A.1 Einrichten einer Bluetooth®-Kommunikation 66
A.2 Handhabung von Prüfungen mit dem MD 9273 Adapter 67
A.3 Einzelprüfungen mit dem MD 9273 Adapter 68
Anhang B P – Online-Leistungsmessung 68
Anhang C U – Online-Spannungsmessung 70
Anhang D I – Online-Strommessung 71
Anhang E I_{max} – Aufzeichnung des Einschaltstroms 72
Anhang F h_n – Prüfung der Spannungsharmonischen 74
Anhang G h_n – Prüfung der Stromharmonischen 75
Anhang H E – Ereignisse 77
Anhang I LOG – U, I, P, E Logger 77

TVW Meßtechnik GmbH
TVW-App
Autorisierter Distributor

1 General Instructions

This instrument has been designed in accordance with IEC 61010 series standards that regulates safety requirements for the electronic measuring equipment and current measuring clamps. Present user manual shall be read carefully in order to get the best out of this equipment. Safety instructions shall always be complied with.

1.1 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 III[1] 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 noticed on them!

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 generating equipment, the reading might become unstable or show significant errors.
- The maximum limits of the input values stated in the technical specifications tables shall not be exceeded to avoid damage to the equipment.
- The rotary switch shall be in the correct position before starting a new measurement.
- Practice extreme caution when working near bare conductors.
- Any accidental contact with the bare conductor may cause an electric shock.
- Use caution when working with voltages higher than 60V DC or 30V AC RMS to avoid a risk of electric shock.
- The test probe(s) shall be disconnected from the circuit under test before changing the function.
- During measurement fingers shall always be kept behind the protection ring, see Chapter*Instrument Description*.

[1] *Measurement category 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.*

- The battery shall be changed when the symbol is shown in order to avoid incorrect measurement readings.

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 electric supply and it shall be ensured that the operator is free from static electricity, as it could 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 verifying a double beep and the display activity.
- Any adjustment, repair or maintenance work on the clamp meter must only be carried out by a qualified person, always taking into account the instructions included in this manual.
- A "qualified person" means one 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 electricity supply.
- In the case of abnormal operation and/or performance, the equipment shall not be used until it has been repaired/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 in a hot or humid environment.

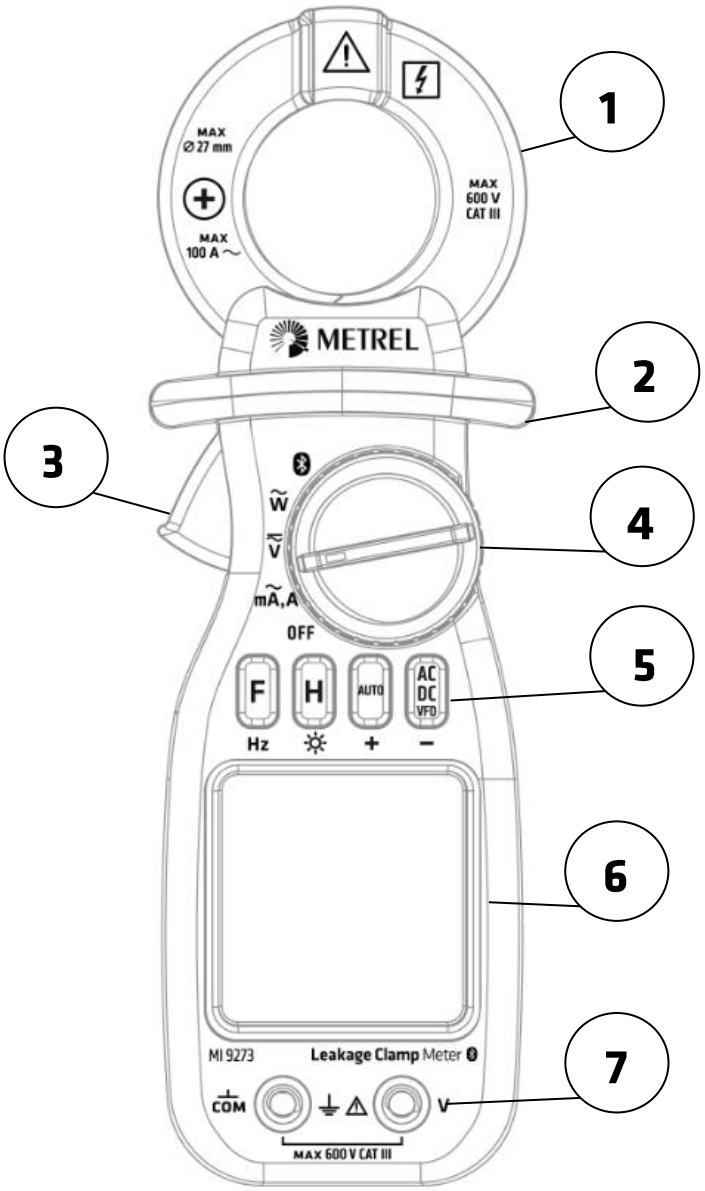
WARNING

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

2 Instrument Description

Becoming familiar with the equipment

1. Transformer jaws
2. Protection ring
3. Jaw opening trigger
4. Rotary function switch
5. Keyboard
6. LCD display
7. Terminals



Transformer clamps

Capture the AC current flowing through the conductor. DC current cannot be measured.

2.1 Rotary Function switch

It is intended to switch-on clamps and select basic test function or activate BT communication as described in *Table 1*.

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 limits of 100 A and 600 V.
	Activates the Bluetooth® Mode to communicate with Metrel instruments.

Table 1: Rotary switch position functions

Keyboard

The keyboard consists of four multifunctional push buttons. *Table 2* describes the function of each one.

Key	Use	Function
F – Function	Any position of the rotary switch	Function selection key. Depending on the rotary switch position, the functions will vary. See Chapter *Description of Test Functions* for details. Pressing this button cycles through the various functions.
Hz – Frequency	A and V position of the rotary switch, in the RMS function only	When pressed for more than 2 s, it alternates the second display information between THD and Hz.
H – Hold	Any position of the rotary switch and all the functions except in PEAK function	When pressed the data hold mode is turned on and the screen information stops updating. On next press, the MAX mode is turned on for the register of maximum values. On third press, the MIN mode is accessed for the register of minimum values. Press again to return 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-light is lit. 30 s after any button was pressed, it switches off automatically.
Auto	A and V position of	Cycles through the different manual ranges until

	the rotary switch, in the RMS function only	the Autorange is active again.
+	A and V position, in the harmonic measurement function	Increases the displayed harmonic number.
AC/DC	V position, in the RMS function only	Alternates between V AC or V DC measurements.
VFD	V position, in the RMS function only	Calculates the RMS voltage of Variable Frequency Drive generators.
-	A and V positions, in the harmonic measurement function	Decreases the number of harmonic to be measured.

Table 2: Keyboard push buttons function description

LCD Screen

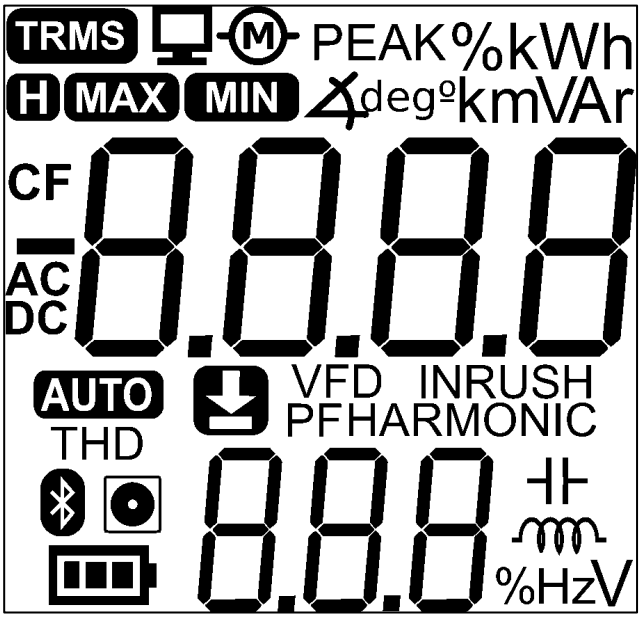


Figure 2.1: Test results and indication presentation on LCD screen

H	Data hold indication.
MAX	Maximum reading indication.
MIN	Minimum reading indication.
PEAK	Peak reading indication. See chapter Description of Test Functions.

	Phase angle measurement function of the current in reference to the voltage.
	Indicates that the current is ahead the voltage.
	Indicates that the current is behind the voltage.
	Indicates a loss, possibly due to insulation defects; only in the mA measurement mode.
	Indicates a loss, possibly due to insulation defects and accumulation of non-lineal loads; only in the mA measurement mode.
	Indicates a loss, possibly due to a high accumulation of non-lineal loads; only in the mA measurement mode.
	Indicates that the measured magnitude is expressed as a true effective value.
CF	Measuring the crest factor.
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.
%	Indicates the measurement of a percent value.
THD	Total harmonic distortion ratio.
PF	Power factor.
INRUSH	Inrush current measurement function.
VFD	Voltage Frequency Drive filter function.
HARMONIC	Harmonic measurement function.
Hz	Frequency measurement function.
	Instrument paired (Bluetooth® Mode)
	Recording function (Bluetooth® Mode)

	Data available to be downloaded (Bluetooth® Mode)
	Indicates that range is selected automatically.
	Full battery.
	Medium battery.
	Low battery.
BLINK	Battery is close to empty.

Table 3: LCD screen indications

Inputs

Table 4 describes the inputs' function.

Input	Description
COM	Common reference for voltage and power measurements; use black probe.
V	Voltage and power measurements active line input; use red probe.

Table 4: Inputs

Standby Mode

If the clamp-meter is not in use for a period of 15 minutes, the screen goes blank and the clamp-meter goes into standby mode. To wake the meter from standby mode, turn the rotary switch to OFF position and then back to the desired function to reactivate the screen. The Standby mode is disabled during active Bluetooth® connection with other instrument.

Standard accessories

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

3 Description of Test Functions

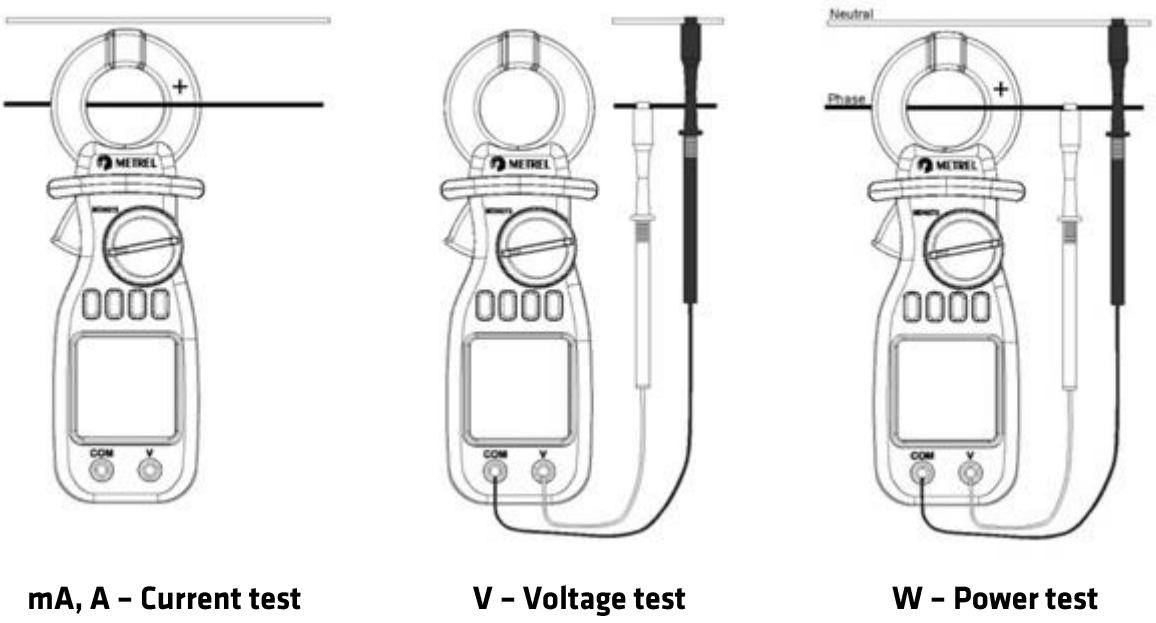
Main Test Functions of the Leakage Clamps, selectable with rotary switch position, are:

- Current test measurement – position mA, A
- Voltage test measurement - position V
- Power test measurement - position W
- In the position of the rotary switch, clamps are controlled by the connected device.

Beside Main test function, sub function test can be selected with keyboard buttons. See Chapter Flowcharts of sub-function selection for details.

3.1 Main Test function connection schemes

Appropriate jaws and test leads connection schemes for each selected main function are presented on *Figure 3.1: Test function connection schemes* below.



mA, A – Current test **V – Voltage test** **W – Power test**

Figure 3.1: Test function connection schemes

3.2 Flowcharts of sub-function selection

The *Figure 3.2: Flowcharts of sub function selection* shows a flowchart of the keyboard navigation through the different measuring sub functions for each of the three main function selected with rotary switch.

Sub-functions represented with squares are selected with sequentially pressing the F key and can be further defined by pressing the keys marked with text next to the squares.

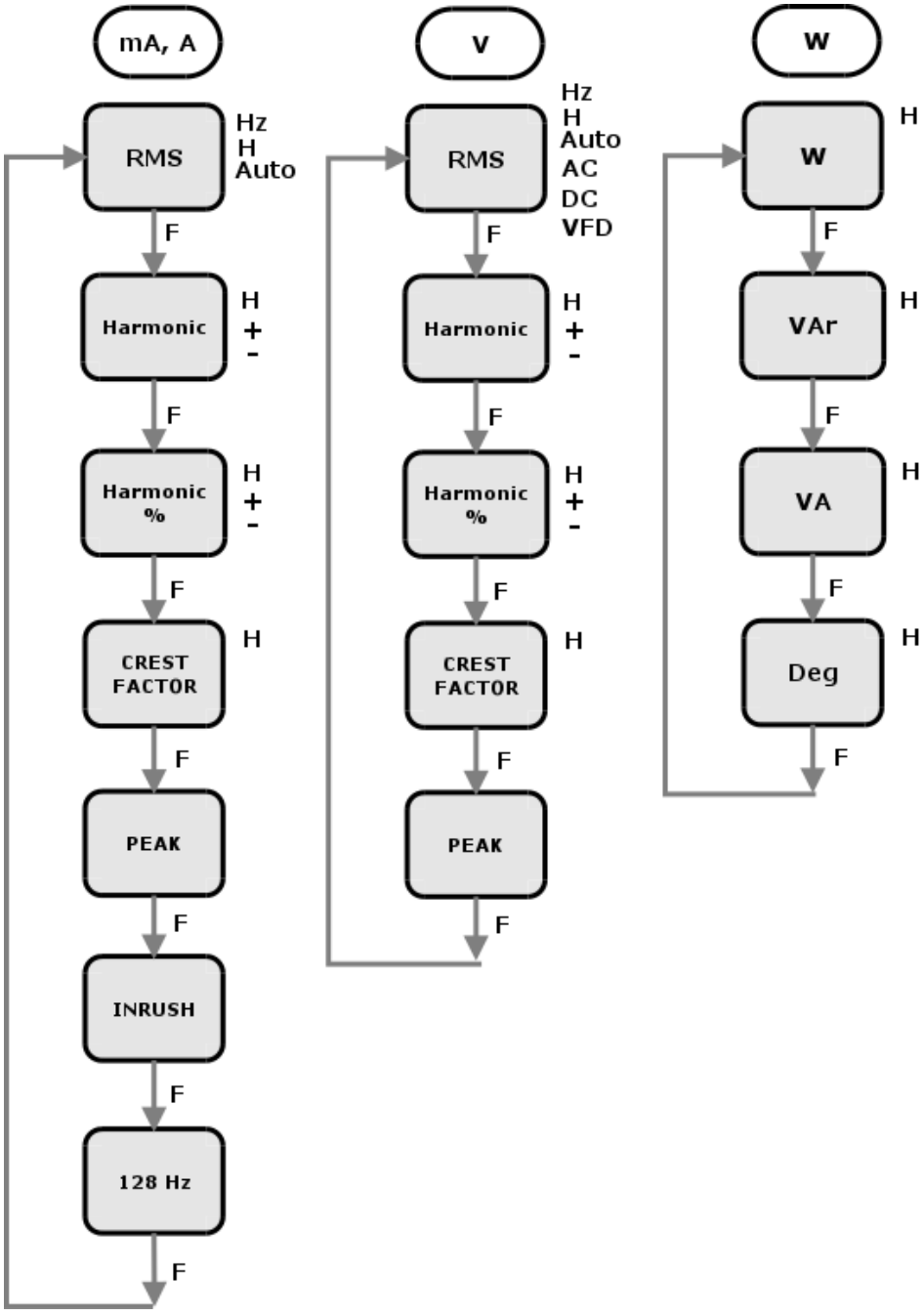


Figure 3.2: Flowcharts of sub function selection

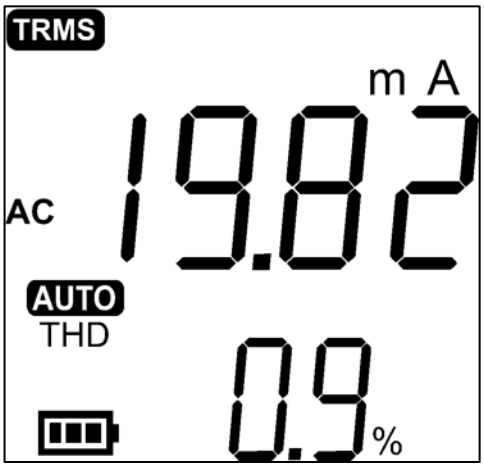
3.3 Test functions

Measuring mA, A and V

The following sections describe the functions available in the current and voltage measurement modes (positions of the rotary switch in mA, A and V). To select the desired function, the **F** key shall be pressed repeatedly until it is selected. For current measurements (mA, A), it is recommended to disconnect the test leads, except for the Inrush function where voltage can be measured (see "Warning" section).

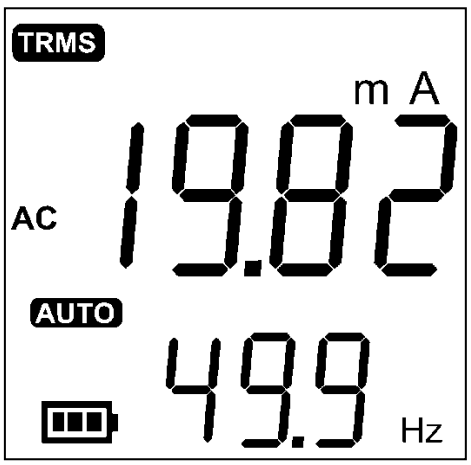
TRMS value measurement function

TRMS is the effective value of the current or the voltage. Secondary reading on the display is the THD (total harmonic distortion ratio) or the frequency of measured signal. THD is the ratio between the higher frequency components of the signal with the essential component (at 50 Hz or 60 Hz), expressed as percentage. A high THD value indicates high distortion of the measured signal whilst a 0%THD indicates a pure single-frequency sinusoid. Data hold in this mode is possible as well as the register of maximum and minimum values using the **H** key.



Frequency measurement

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



Intelligent loss analysis (mA measurement only)

The clamp A-meter includes an algorithm that allows determining the cause for the current loss. This mode is enabled only when measuring current 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.

Indicates that the loss is possibly due to a defect in the equipment insulation.

Indicates that the loss may be partially due to defects in the insulation and partially to the accumulation of non-lineal loads.

Indicates that a loss is possibly due to a high accumulation of non-lineal loads.

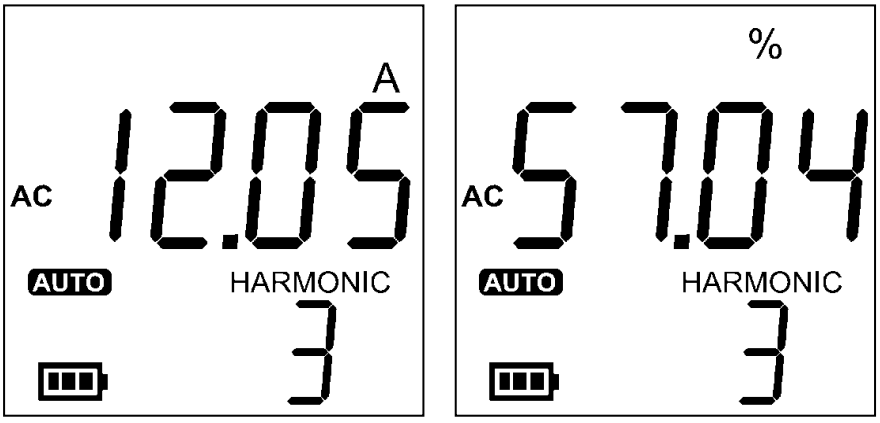
Harmonic analysis function and harmonic percent value

Harmonics (1 through to 19) can be measured as an absolute magnitude of the signal, or a percentage of the fundamental (the 1st) harmonic. 1st harmonic is also called the fundamental frequency.

Absolute magnitude and percent value of the harmonics can be reached with F key while in voltage or current rotary switch positions.

Initially the harmonic 1 is displayed but this can be changed using the + and - keys. The display shows the percent of effective value, or an absolute harmonic value, together with the harmonic number (at the bottom of the screen).

For example, if there is a 50 Hz network frequency and the absolute value of the 3rd harmonic is measured, this is measuring the magnitude (current or voltage) of the 150 Hz component.



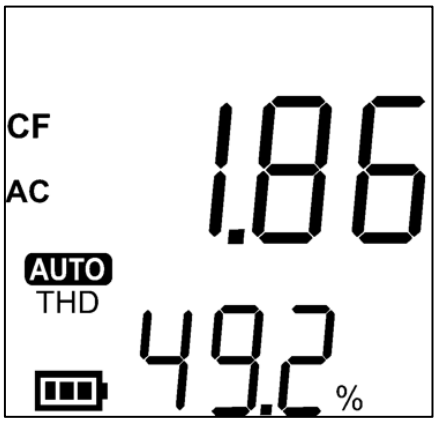
In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Crest factor function

Measures 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 retention and registering of maximum and minimum values is possible by

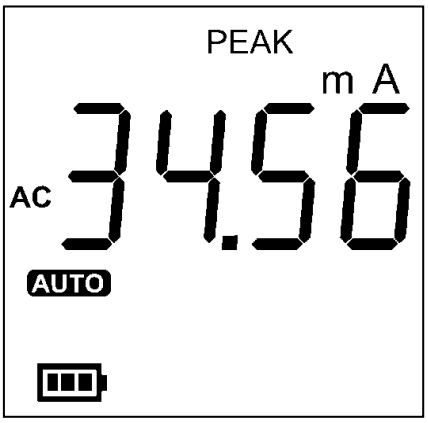
using the **H** key.



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

Peak hold function

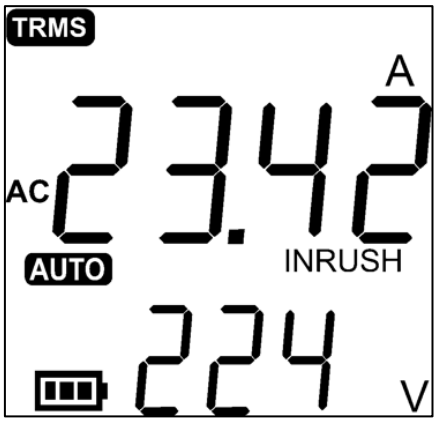
In this function, the peak value of the waveform is shown. The peak value is the highest measured value within one period of the waveform and is usually higher than the effective value (also known as the TRMS value), e.g. for a perfect sinusoidal signal the peak value is 1.41 times the effective value. Peak hold is executed with a faster sampling than other measurements at 25 µs.



Inrush Current measurement (Current functions only)

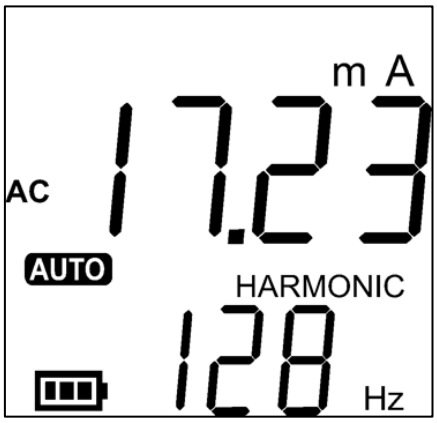
Inrush current is the maximum instantaneous current drawn by a circuit when first turned on, expressed as TRMS value. It is meant for use with motors and other loads that draw high initial current.

Additionally it is possible to connect the voltage probes and the instrument calculates the minimum RMS voltage of the initial signal.



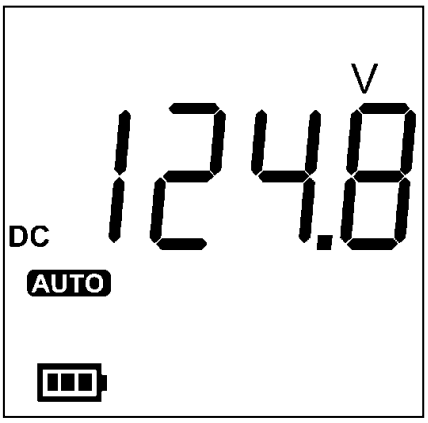
128 Hz Current measurement (Current functions only)

There is a notch filter at 128 Hz frequency. The instrument filters the rest of frequency spectrum out. This function is used in conjunction with other Metrel® Instruments or a signal generator for cable tracking.



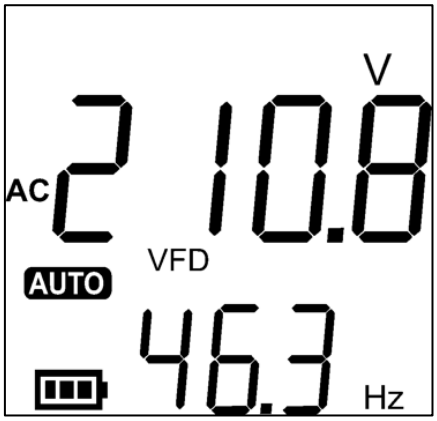
DC measurement (Voltage functions only)

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



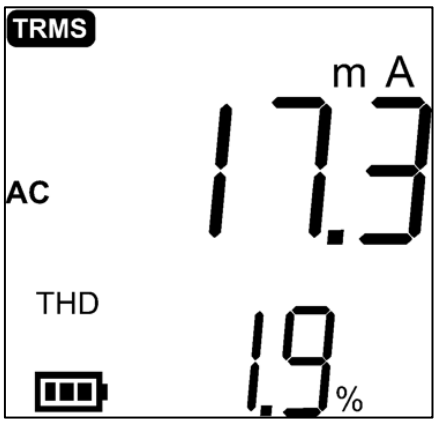
VFD measurement (Voltage functions only)

In this function the instrument calculates the equivalent base frequency and RMS value of voltage pulses generated by variable frequency drives. Press the AC/DC button in the TRMS measurement function screen to enter this mode.



Manual range selection

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

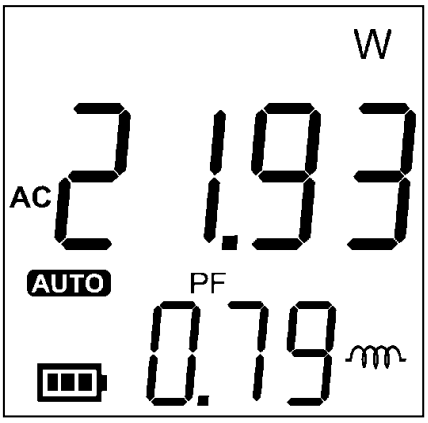


Measuring Power

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

Active power measurement

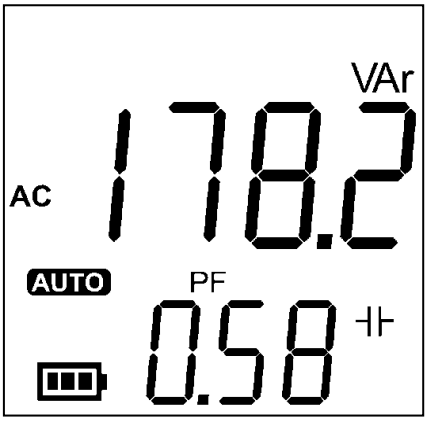
Measurement of the active power together with measurement of the power factor are shown on the screen. If the load is inductive, the symbol will appear on the screen; if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



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 towards the load in the direction indicated on the jaw. The instrument faces the source. In this mode, data hold and registering of maximum and minimum values is possible by using the **H** key.

Reactive Power Measurement

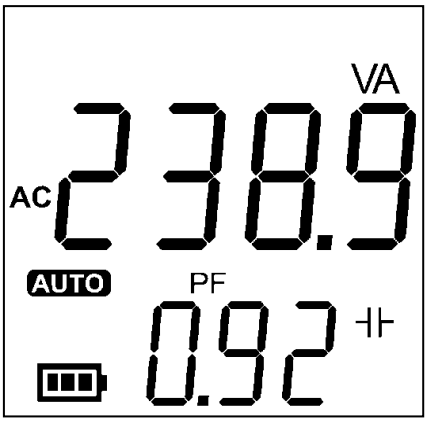
Measurement of the reactive power is shown together with the measurement of the power factor. If the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



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 towards the 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

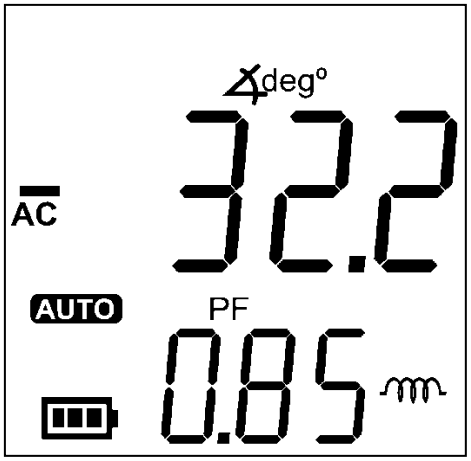
Measurement of the apparent power together with the measurement of the power factor are shown, if the load is inductive, the symbol will appear on the screen and if the load is capacitive, the symbol will appear on screen.



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

Phase displacement measurement

Phase displacement 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 red terminal should be connected to the line terminal and the jaw should be connected so that the current flows towards the load in the direction indicated on the jaw, with instrument facing the power source. If this is not the case the phase displacement angle shown will not be correct.



3.4 Data hold mode

To access the data hold mode, press the **H** key; press the key repeatedly to access the HOLD, MAX and MIN modes. The three modes are available in all the measuring functions except in the peak measurement.

HOLD Mode

In this mode, the value shown on the screen when the key was pressed is held. The H symbol will also appear on the screen.

MAX Mode

In this mode, the maximum value measured is shown since mode activation is displayed. The symbol MAX is on. Before using this function, the clamp-meter should be connected properly,

see chapter Description of Test Functions for details.

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.

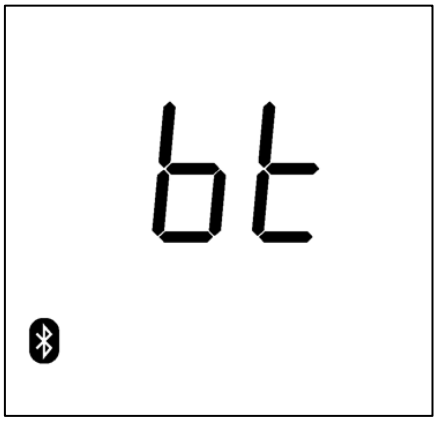
MIN Mode

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 chapter Description of Test Functions for details.

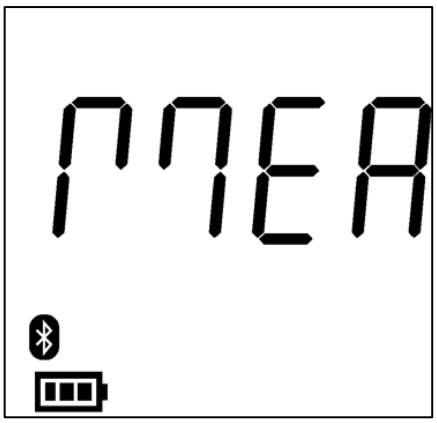
3.5 Bluetooth® Mode Functions

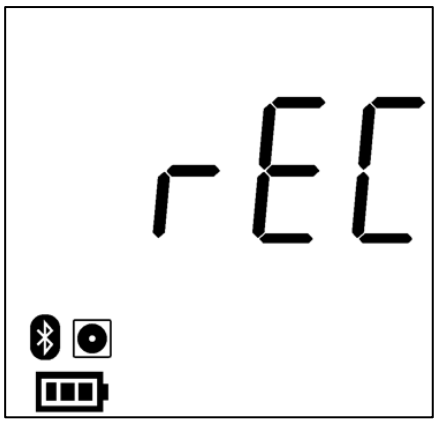
Activate the mode by setting the rotary switch to the position. In this mode, the MD 9273 is controlled by Bluetooth® connected device, a Metrel® instrument or other application.

After switching to Bluetooth mode, the screen will show "bt Ini" and few seconds later "bt". This means the MD 9273 is ready to be paired with control device. Follow the user manual of control device. When paired, the symbol appears on the screen.



The paired device now controls the MD 9273. If a measuring function is set, message "MEA" appears on the screen. If a recording function is set, message "rEC" is presented.





Follow the user manual of the instrument to which the MD9273 is linked for details on supported test functions and their settings.

4 Technical Specifications

4.1 General specifications – Environment conditions

Measurement category clamp-meter	CAT III 600V
Measurement category test lead	CAT III 600V
Maximum current[2]	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 the 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.:	Emmission: Class B Immunity: Portable test and measurement equipment Meets EN 61326-1:2013, EN 61326-2-2:2013
Safety:	Meets EN 61010-1:2010, EN 61010-2-32:2012, EN 61010-2-033:2012, EN 61010-031:2015
Bluetooth®:	v3.0
Power supply:	3 V
Type of batteries:	2 x 1,5 V AA alkaline batteries
Consumption:	5 mA average, depending on function. 50 mA average in Bluetooth® mode
Duration of the batteries:	200 - 400 h (batteries 2000 mAh) 20 – 40 h (Bluetooth® mode)
Dimensions:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Weight:	Approx. 210 g (without battery)

[2] This equipment cannot be exposed to currents above the limit

4.2 Measurement specifications

Current and voltage support automatic ranging within the same function.

TRMS current/voltage 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 70 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	10 - 500 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 frequency is greater than 70 Hz, the instrument will understand it as a higher harmonic.

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

Current Harmonics

N: harmonic component 2 ÷ 9th	
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 ÷ 19th	
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 magnitude of N^{th} harmonic component

N: harmonic component

Note: current harmonics are measured at voltages higher than 10% of the range or 0.3 V, whichever is higher.

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

Voltage Harmonics

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

NOTE: minimum input signal amplitude is 2 V or 10 mA.

Peak Value

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

Inrush

Function	RMS cycle time calculation	Range	Resolution	Accuracy
mA, A	10ms (Half cycle)	40 mA	0.01 mA	± 1.5 % of reading ± 3 digits
		400 mA	0.1 mA	± 1.5 % of reading ± 3 digits
		4 A	0.001 A	± 1.5 % of reading ± 3 digits
		40 A	0.01 A	± 1.5 % of reading ± 3 digits
		80 A	0.1 A	± 2 % of reading ± 3 digits
		100 A	0.1 A	± 5 % of reading ± 3 digits
V		40 V	1 V	± 1 % of reading ± 1 digits
		400 V	1 V	± 1 % of reading ± 1 digits
		600 V	1 V	± 1 % of reading ± 1 digits

VFD

Function	Range	Resolution	Accuracy
V	40 V	0.01 V	± 2 % of reading ± 4 digits
	400 V	0.1 V	± 2 % of reading ± 2 digits
	600 V	1 V	± 2 % of reading ± 2 digits

Note: Specification is valid for PWM signals in the range of 1 kHz - 5 kHz and fundamental frequency in the range of 20 - 100 Hz.

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 °	-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.

The P and Q value show the same number of decimal places as the S value.

5 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 the same 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 related to 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 starts blinking. 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.

Replacing test leads

Metrel suggests using either original test leads or standard 4mm banana test leads with plastic shielding around the contacts. The shield both ensures the user safety and adds stability to the terminal to prolong its life expectancy.

6 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 your local Metrel distributor. 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

Appendix A MD 9273 as an Adapter of Master Instrument

MD 9273 can be used as an adapter connected via Bluetooth® communication with Metrel Master Instrument in manner to expand it Power quality test ability. Supported test measurements and signal recordings are:

- P- Power Test
- U – Voltage test
- I – Current Test
- Imax – Inrush Test
- h_n – Voltage Harmonics
- h_n – Current Harmonics
- E – Events
- LOG – U, I, P, E Logger

Required Test is selected from Master Instrument. MD 9273 acquires test signals, processes measurements and sends results to the Master Instrument. For Specifications refer to MD 9273 Manual, Technical specifications section.

Master Instrument presents Test results on the screen. After test is finished, results can be saved to the Workspace memory for later use, as described in Master Instrument Manual.

A.1 Establishing Bluetooth® Communication

MD 9273 must be paired with Master Instrument, when used as an adapter. Pairing procedure is executed from Master Instrument.

Procedure:

1. **MD 9273:** switch it ON and select BT mode with Rotary Function switch.
2. **Master Instrument:** Open General Settings / Settings menu and navigate to the Adapters section menu, see *Figure A.1: Adapters setting menu.*

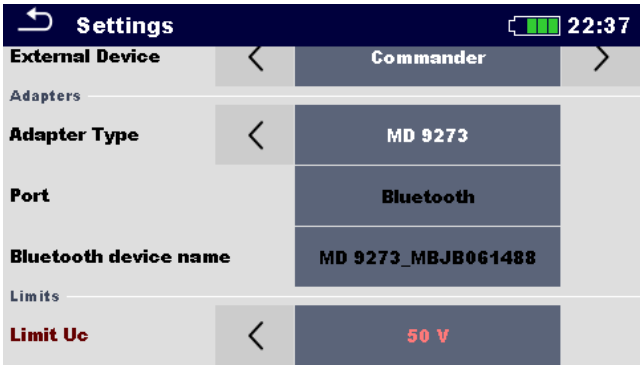


Figure A.1: Adapters setting menu

3. **Adapter type:** select MD9273 by using left / right arrows or tap on the field and select it from the list of adapters

4. **Port:** Bluetooth is automatically offered.
5. **Bluetooth device name:** select field and instrument start searching for Bluetooth devices; when finished, list of available devices is presented on the screen
6. **Select your MD 9273 from the list.** It is always presented in the format MD 9273_serial_number. **P**airing procedure is now finished.

When MD 9273 adapter supported test is selected on Master Instrument, active BT communication is indicated with sign on the right – top of the screen. If communication is not active, BT sign is crossed with red line and Error warning message is presented, see *Figure A.2* below.

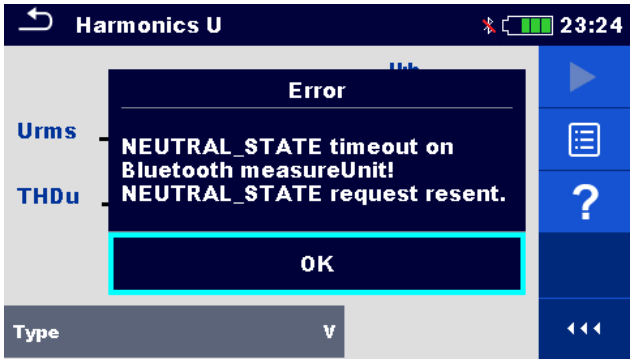


Figure A.2: Master Instrument Bluetooth communication error message

NOTE:

Pairing between same Metrel Master Instrument and same MD 9273 is necessary only when MD 9273 is first time used as a test adapter. If communication is not established, MD 9273 is probably switched OFF or Bluetooth link is out of range.

A.2 Managing Tests with MD 9273 Adapter

When used as an Adapter, MD 9273 supported tests are managed in the same manner as Master Instrument originate tests. They can be found under CLAMP group of Master instrument Single test Main menu, see figure *Figure A.3*.

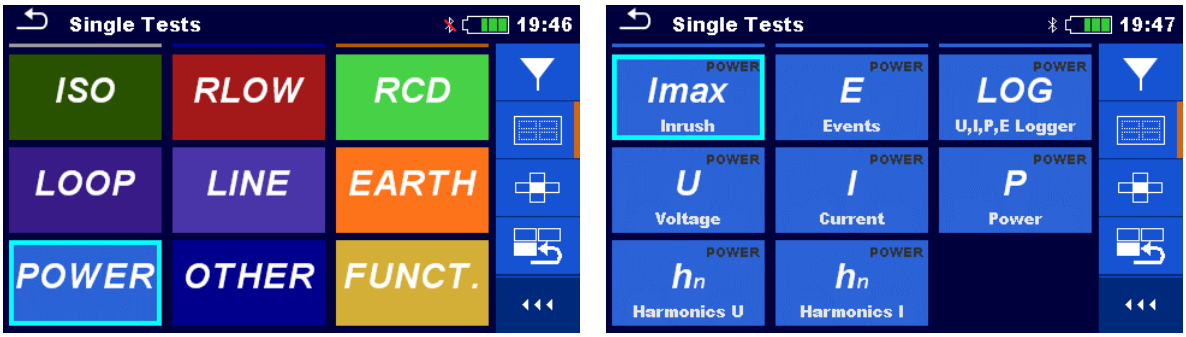


Figure A.3: Master instrument Test selection screens: Group selection (left) and Single Test selection on the right.

Refer to Master instrument Manual to learn how to:

- Select single test
- Single test screen organization
- Setting parameters and limits
- Commands to start the single test and save the results
- Editing graphs of recordings
- Use Master instrument Workspace manager and Memory organizer

NOTE:

Look for the Voltage monitor at the bottom right of the Single test screen to distinguish between MD 9273 Adapter tests and Master instrument-originated tests. When the Master instrument tests are selected the voltage monitor is always present. When adapter tests are selected, it is omitted.

A.3 Single Tests with MD 9273 Adapter

This section describes the intended measurements and recordings supported by MD 9273 when used as a test adapter. The set of tests may differ for different Metrel Master instrument.

Appendix B P – Online power measurement

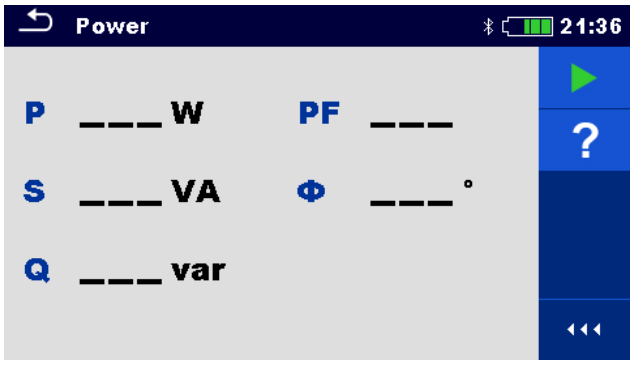


Figure B.4: Power test menu

Measurement parameters

There are no parameters to be set.

Connection diagram

Use **Power test** connection scheme from MD 9273 Manual.

Measurement procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the **Power** function and wait for active Bluetooth® communication sign.
- Start the continuous measurement.
- Stop the measurement.
- Save results (optional).

Figure B.5: Power test results

Measurement results / sub-results

P	Active power
S	Apparent power
Q	Reactive power (capacitive or inductive)
PF	Power factor (capacitive or inductive)
Φ	Phase displacement between voltage and current in degrees

NOTE:

Voltage test terminals connection and current flow toward load should be considered; the red voltage terminal should be connected to the Line terminal and the jaw should be correctly oriented to obtain positive sign of Power test result. If Power test result has negative sign, connection of the voltage terminal or jaw orientation are reversed. The result of phase displacement angle has opposite sign as well. Consequently, load character determination (capacitive or inductive) is switched.

Appendix C U – Online voltage measurement

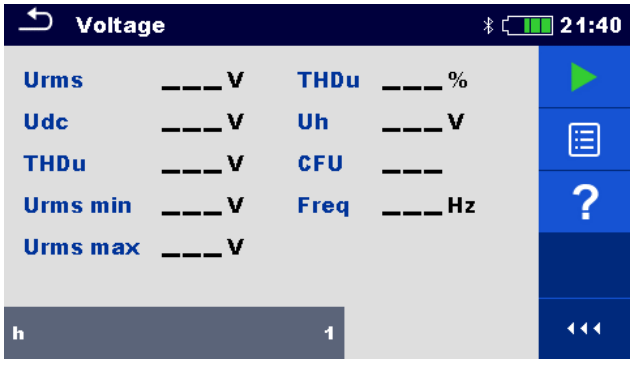


Figure C.6: Voltage test menu

Measurement parameters

h	Harmonic setup [1 to 19, 1st is fundamental frequency]

Connection diagram

Use **Voltage** test connection scheme from MD 9273 Manual.

Measurement procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the **Voltage** function and wait for active Bluetooth® communication sign.
- Set test parameter.
- Start the continuous measurement.
- Stop the measurement.
- Save results (optional).

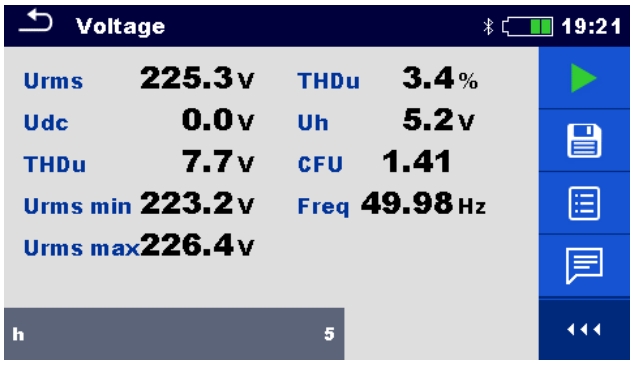


Figure C.7: Voltage test results

Measurement results / sub-results

Urms	Effective voltage value – last obtained result.
Urms min	Minimum effective voltage value during measurement time duration.
Urms max	Maximum effective voltage value during measurement time duration.
Udc	DC voltage value.
THDu [V]	Effective voltage value of all harmonics.
THDu [%]	Total harmonic distortion.
Uh	Effective voltage value of set harmonic (5^{th} on Figure C.7: Voltage test results).
CFU	Voltage Crest factor – peak voltage to effective voltage ratio.
Freq	Fundamental frequency.

Appendix D I – Online current measurement

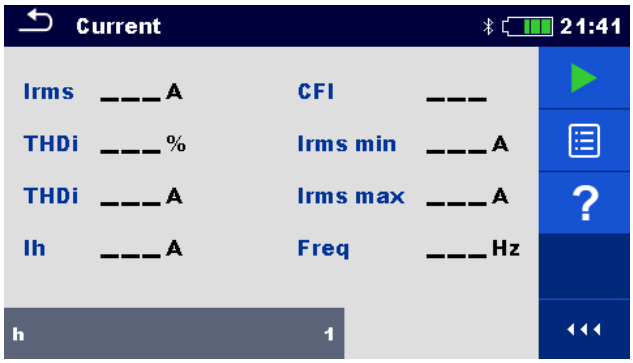


Figure D.8: Current test menu

Measurement parameters

h	Harmonic setup [1 to 19, 1st is fundamental frequency]

Connection diagram

Use **Current** test connection scheme from MD 9273 Manual.

Measurement procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the **Current** function and wait for active Bluetooth® communication sign.
- Set test parameter.
- Start the continuous measurement.
- Stop the measurement.
- Save results (optional).

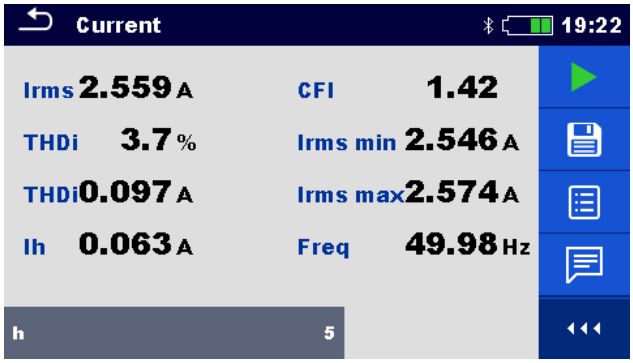


Figure D.9: Current test results

Measurement results / sub-results

Irms	Effective current value – last obtained result
Irms min	Minimum effective current value during measurement time duration
Irms max	Maximum effective current value during measurement time duration
THDi [A]	Effective current value of all harmonics

THDi [%]	Total harmonic distortion
Ih	Effective current value of set harmonic (5th onFigure C.7: Voltage test resultsFigure D.9)
CFI	Current Crest factor – peak current to effective current ratio
Freq	Fundamental frequency

Appendix E I_{max} – Inrush Current Recording

Inrush current function records current and voltage transients that occur when load is turned on. Recorded values display on the screen of the master instrument in separate charts. MD 9273 voltage input should be connected to supply circuit so that voltage dip threshold trigger event is effective. MD 9273 calculates the minimum circuit effective voltage during recorded transient. Only one trigger event can be active at the same time, Inrush current or Voltage dip threshold; when one is set, the other is switched off automatically.

After Inrush recording is started, MD 9273 starts monitoring signals and waiting for trigger event to occur, which is symbolised with sign on the bottom right of the screen. Displayed chart is divided in Pre-trigger area, presenting 1 second of total set chart duration time, and transient event area – rest of the chart duration time.

Trigger event occurs automatically when one of the recorder signals achieves set threshold level, or it can be initiated manually by tapping on the icon within command menu on the right of the screen, see right figure of the *Figure E.10*.

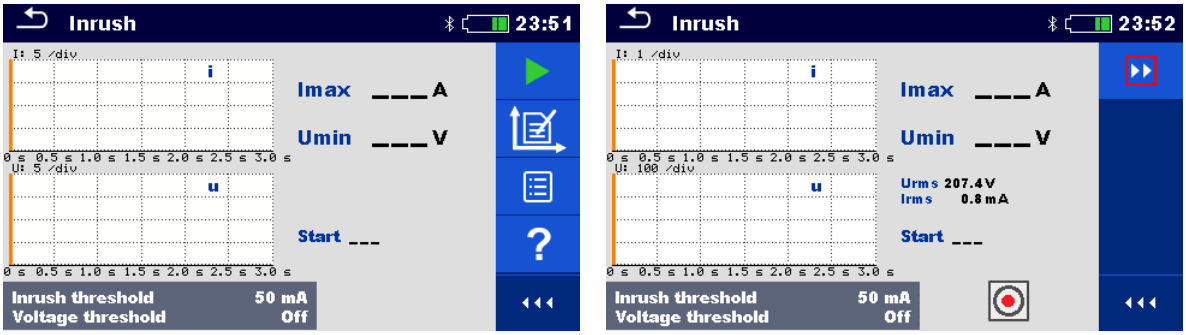


Figure E.10: Inrush current menu – setup on the left, waiting for trigger on the right

Test parameters

Inrush threshold	Inrush current threshold setting [Off, 5mA to 90A]
Voltage threshold	Voltage dip threshold setting [Off, 50V to 500v]
Duration	Recording duration [3s, 10s]

Connection diagram

Use Power test connection scheme from MD 9273 Manual.

Test procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the Inrush function and wait for active Bluetooth® communication sign.
- Set test parameters.
- Set charts Y value range within expected values (optional; could be set later).
- Start the test.
- Initiate set threshold event or manually trigger test recording.
- Save results (optional) after test is finished and results and recorded charts are presented on the screen.

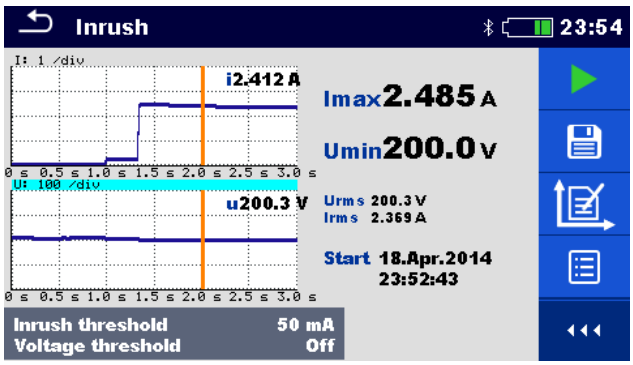


Figure E.11: Inrush test results

Test results / sub-results

I	Inrush current chart with value at red vertical line*.
U	Circuit voltage chart with value at red vertical line*.
Imax	Inrush current maximum value.
Umin	Circuit voltage dip minimum value.
Urms	Circuit effective voltage – steady state.
Irms	Circuit effective current – steady state.
Start	Inrush test start time from Master Instrument.

* tap on chart area or drag red vertical line to present chart value at chosen time

Appendix F h_n – Voltage harmonics test

Harmonics (1 through to 19) are measured and displayed in the chart as an absolute magnitude of the signal or as a percentage of the fundamental frequency amplitude (the 1st harmonic h1). Absolute magnitude or percent value display is chosen by parameter setting.

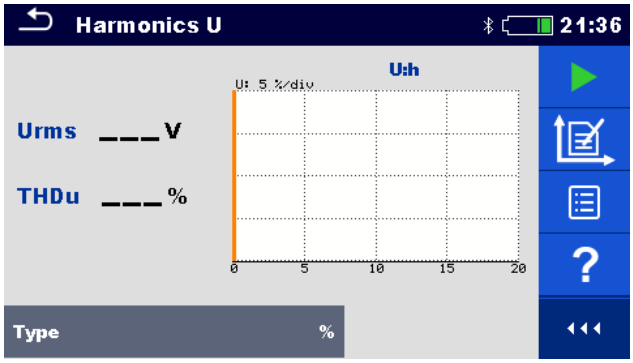


Figure F.12: Harmonics U test menu

Measurement parameters

Type	%	harmonics and distortion are displayed as relative value
	V	harmonics and distortion are displayed as absolute value

Connection diagram

Use **Voltage** test connection scheme from MD 9273 Manual.

Measurement procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the Harmonics U function and wait for active Bluetooth® communication.
- Set Type parameter for display values of harmonics.
- Set charts Y value range within expected values (optional; could be set later).
- Start the continuous measurement.
- Stop the measurement.
- Save results (optional).

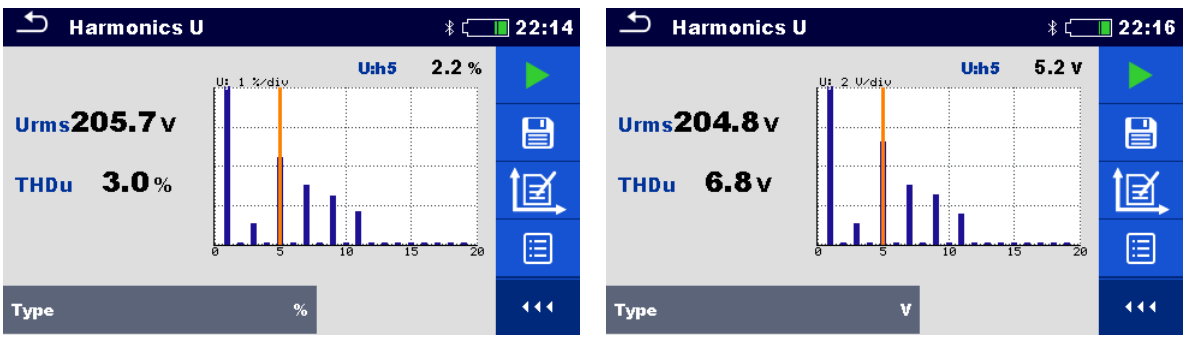


Figure F.13: Harmonics U test result

Measurement results / sub-results

U	Harmonics chart.
Urms	Effective voltage value.
THDu [%]	Total harmonic distortion.
THDu [V]	Absolute voltage of higher harmonics.
U:h5 [%]	Relative value of 5th harmonic*.
U:h5 [V]	Absolute voltage of 5th harmonic*.

*Tap on chart at chosen harmonic to present it value

Appendix G h_n – Current harmonics test

Harmonics (1 through to 19) are measured and displayed in the chart as an absolute magnitude of the signal or as a percentage of the signal value at the fundamental frequency (the 1st harmonic h1). Absolute magnitude or percent value display is chosen by parameter setting.

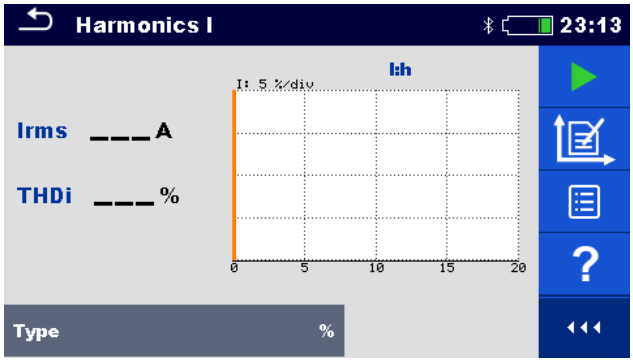


Figure G.14: Harmonics I test menu

Measurement parameters

Type	%	harmonics and distortion are displayed as relative value
	A	harmonics and distortion are displayed as absolute value

Connection diagram

Use **Current** test connection scheme from MD 9273 Manual.

Measurement procedure

- Connect MD 9273 to the item to be tested and set Bluetooth® mode.
- Enter the Harmonics I function and wait for active Bluetooth® communication.
- Set Type parameter for display values of harmonics.
- Set charts Y value range within expected values (optional; could be set later).
- Start the continuous measurement.
- Stop the measurement.

- Save results (optional).

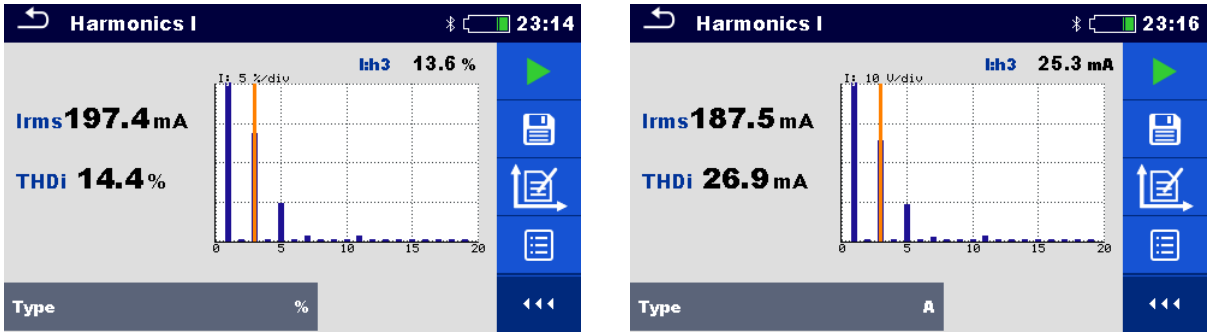


Figure G.15: Harmonics U test results

Measurement results / sub-results	
I	Harmonics chart
Irms	Effective current value
THDi [%]	Total harmonic distortion
THDi [A]	Absolute current value of higher harmonics
I:h3 [%]	Relative value of 3rd harmonic*
I:h3 [A]	Absolute current value of 3rd harmonic*

*Tap on chart at chosen harmonic to present it value

Appendix H E – Events

Test is not supported yet.

Appendix I LOG – U, I, P, E Logger

Test is not supported yet.

Autorisierter Distributor

Meßtechnik GmbH
TVW-App

TVW Meßtechnik GmbH
Semmelweg 31
32257 Bünde
Fon: 05223 / 9277 - 0
Fax: 05223 / 9277 - 40
info@tvwbuende.de
www.tvwbuende.de

TVW Meßtechnik GmbH
TVW-App
Autorisierter Distributor

1 Allgemeine Anweisungen

Dieses Gerät wurde in Übereinstimmung mit der Norm IEC61010 entwickelt, die die Anforderungen für die elektronische Messausrüstung und Strommmesszangen bestimmt. Das Benutzerhandbuch muss sorgfältig gelesen werden, um die besten Ergebnisse mit diesem Gerät zu erzielen. Sicherheitshinweise sind stets zu befolgen.

1.1 Sicherheitsmaßnahmen

Vorwort

- Sollte die Strommesszange in einer Weise verwendet werden, die nicht in diesem Benutzerhandbuch spezifiziert ist, könnte der durch die Ausrüstung gebotene Schutz beeinträchtigt werden!
- Diese Ausrüstung kann genutzt werden, um Messungen im CAT III[3] 600V Umfeld durchzuführen.
- Bei der Verwendung der Zange muss der Benutzer alle Sicherheitsmaßnahmen einhalten im Hinblick auf:
  - Schutz vor Stromgefahren.
  - Schutz der Amperemeterzange vor inkorrektem Gebrauch.
  - Schutz vor Stromschlaggefahr.
- Verwenden Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit nur die Prüfsonden, die im Lieferumfang des Geräts enthalten sind.
- Prüfen Sie vor dem Gebrauch, ob diese in einem guten 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 lärmerzeugenden Geräten verwenden, beachten Sie, dass die Messung instabil werden oder wichtige Fehler anzeigen kann.
- Um Schäden am Gerät zu vermeiden, sollten die Höchstwerte der in der Tabelle "Technische Daten" angegebenen Eingabewerte nicht überschritten werden.
- Der Drehschalter muss sich in der korrekten Stellung befinden, bevor eine neue Messung gestartet wird.
- Üben Sie äußerste Vorsicht aus, wenn Sie in der Nähe von blanken Leitern 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, um die Gefahr eines Stromschlags zu vermeiden.

[3] *Die Messkategorie III ist für Messungen gedacht, die in der Gebäudeinstallation durchgeführt werden. Beispiele hierfür sind Messungen an Verteilern, Schutzschaltern, Verdrahtung, einschließlich Kabeln, Sammelschienen, Anschlussdosen, Schaltern, Steckdosen in der festen Installation, sowie an Geräten für industrielle Zwecke und an sonstigen Geräten, wie zum Beispiel stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an die feste Installation.*

- Die Prüfsonde(n) müssen vor dem Ändern der Funktion vom Messkreis getrennt werden.
- Während der Messung behalten Sie Ihre Finger immer hinter dem Schutzring, siehe Kapitel Gerätebeschreibung.
- Tauschen Sie den Akku aus, wenn das Symbol angezeigt wird, um falsche Messablesungen zu vermeiden.

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.

Erfüllt die Richtlinien Großbritanniens.

Dieses Gerät ist doppelt isoliert.

Ermöglicht die Nutzung mit gefährlichen Spannungsleitern.

Anweisungen

- Vor dem Öffnen der Ausrüstung sollte das Gerät von allen Stromquellen der Stromversorgung getrennt werden und sichergestellt werden, dass der Bediener frei von statischer Elektrizität ist, da dies die internen Komponenten zerstören könnte.
- Überprüfen Sie bitte vor der Verwendung der Ausrüstung den ordnungsgemäßen Zustand. Stellen Sie hierfür den Drehschalter auf die Position A oder V und stellen Sie sicher, dass Sie einen doppelten Piepton hören und das Display aktiv ist.
- Sämtliche Anpassungen, Reparatur- oder Wartungsarbeiten an der Strommesszange dürfen nur von einer qualifizierten Person durchgeführt werden. Hierbei müssen immer die Anweisungen berücksichtigt werden, die in diesem Handbuch enthalten sind.
- 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 führen können, selbst nachdem die Ausrüstung vom Stromnetz getrennt worden ist.
- Im Falle anormaler Fehler oder Leistung, stoppen Sie die Ausrüstung und stellen Sie sicher, dass sie erst genutzt wird, wenn sie gewartet wurde.
- Sollte die Strommesszange über einen langen Zeitraum nicht verwendet werden, so ist der Akku aus dem Gerät zu entfernen. Dieser sollte nicht in einer warmen oder feuchten Umgebung gelagert werden.

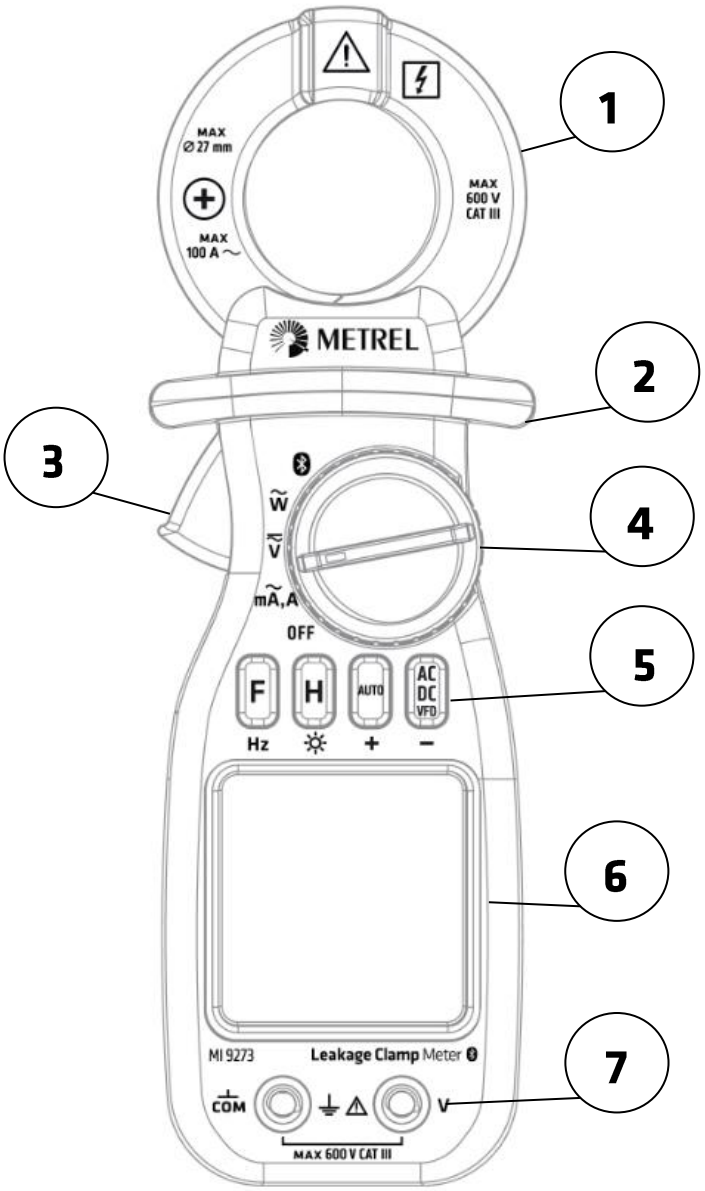
WARNUNG

Das Gerät wurde entsprechend der EMC-Normen für tragbare Prüf- und Messgeräte konzipiert. Es ist jedoch ratsam die Prüfleitungen während der Messungen zu trennen, da ein hohes Niveau eines hochfrequenten elektromagnetischen Felds vorhanden sein kann, welches die Genauigkeit der Messung beeinträchtigen kann.

2 Gerätebeschreibung

Vertraut machen mit der Ausrüstung

8. Transformator-Klemmbacken
9. Schutzring
10. Auslöser zum Öffnen der Klemmbacke
11. Drehfunktionsschalter
12. Tastatur
13. LCD display
14. Klemmen



Transformatorzangen

Sie erfassen den AC-Strom, der durch den Leiter fließt. Der DC-Strom kann nicht gemessen werden.

2.1 Drehfunktionsschalter

Er dient dazu, Stromzangen einzuschalten und die Grundprüffunktion auszuwählen oder die BT-Kommunikation zu aktivieren, wie in *Tabelle 1* beschrieben.

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.
	Aktiviert den Bluetooth®-Modus, um mit Metrel-Instrumenten zu kommunizieren.

Tabelle 1: Positionen des Drehfunktionsschalters

Tastatur

Die Tastatur besteht aus vier multifunktionalen Tasten. *Tabelle 2* beschreibt die Funktion jeder Taste.

Taste	Gebrauch	Funktion
F – Funktion	Eine beliebige Position des Drehschalters	Funktionsauswahltaste. In Abhängigkeit von der Schalterstellung des Drehschalters variieren die Funktionen. Für Einzelheiten siehe Kapitel Beschreibung der Prüffunktionen. Das Drücken dieser Taste führt durch die verschiedenen Funktionen.
Hz – Frequenz	A und V Position des Drehschalters, nur in der RMS-Funktion	Das Drücken dieser Taste länger als 2 s schaltet die zweite Display-Information von THD zu Hz.
H – Hold **[Halten]**	Jede Position des Drehschalters und alle Funktionen, außer in der PEAK-Funktion	Das Drücken dieser Taste schaltet den Datenspeicherungsmodus ein und die Bildschirminformationen aktualisieren sich nicht weiter. Drücken Sie die Taste ein zweites Mal, wird der MAX-Modus zum Aufzeichnen der Höchstwerte eingeschaltet. Beim dritten Drücken wird der MIN-Modus zum Aufzeichnen der Mindestwerte aufgerufen. Ein erneutes Drücken führt Sie wieder zum normalen Modus.
Licht	Jede Position des	Durch ein langes Drücken der Taste (länger als 2

☼	Drehschalters, in allen Funktionen	s) leuchtet das Backlight des LCD-Bildschirms auf. Wenn 30 s lang keine Taste gedrückt wird, schaltet es sich automatisch wieder aus.
Auto	A und V Position des Drehschalters, nur in der RMS-Funktion	Schaltet durch die verschiedenen manuellen Bereiche, bis Autorange wieder aktiv ist.
+	A und V Position, in der harmonischen Messfunktion	Erhöht die angezeigte Anzahl der Harmonischen.
AC/DC	V Position, nur in der RMS-Funktion	Wechselt zwischen der V AC- und V DC-Messung.
VFD	V Position, nur in der RMS-Funktion	Berechnet die RMS-Spannung des variablen Frequenzantriebsgenerators.
-	A und V Position, in der harmonischen Messfunktion	Vermindert die Anzahl der zu messenden Harmonischen.

Tabelle 2: Funktionsbeschreibung der Tastaturtasten

LCD-Bildschirm

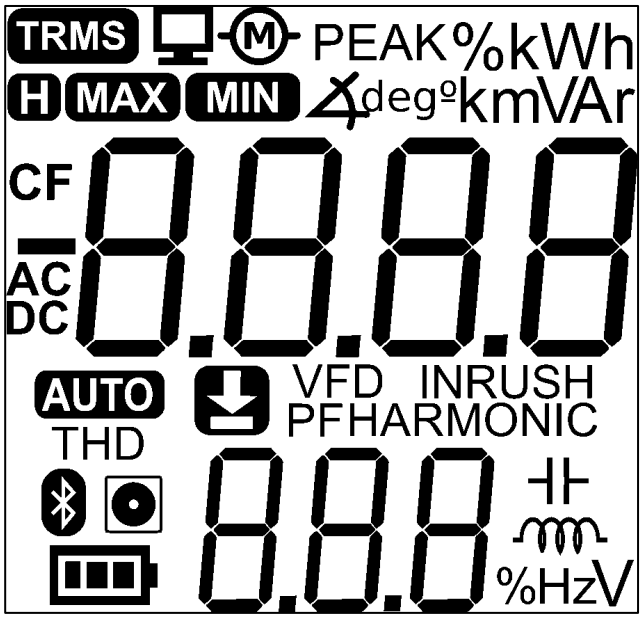


Abbildung 2.1: Prüfergebnisse und Anzeigenpräsentation auf dem LCD-Bildschirm

H	Datenspeicherungsanzeige.
MAX	Maximale Messwertanzeige.
MIN	Minimale Messwertanzeige.

PEAK	Spitzenmesswertanzeige. Siehe Kapitel Beschreibung der Prüffunktionen.
	Phasenwinkelmessfunktion des Stroms bezogen auf die Spannung.
	Zeigt an, dass der Strom vorn liegt, verglichen mit der Spannung.
	Zeigt an, dass der Strom zurück liegt verglichen mit der Spannung.
	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern, nur im mA-Messmodus.
	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund von Isolationsfehlern und einer Ansammlung nicht-linearer Lasten, nur im mA-Messmodus.
	Anzeige eines Verlusts, möglicherweise aufgrund einer hohen Ansammlung von nicht-linearen Lasten, nur im mA-Messmodus.
	Anzeige, dass die gemessene Stärke in einem echten effizienten Wert ausgedrückt wird.
CF	Messen des Scheitelfactors (Crest Factor).
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	Harmonische Verzerrungsrate insgesamt.
LF	Leistungsfaktor.
INRUSH	Messfunktion für den Einschaltstrom.
VFD	Filterfunktion für den Spannungsfrequenzantrieb.
HARMONIC	Messfunktion für die Harmonische.
Hz	Messfunktion für die Frequenz.
	Instrument gekoppelt (Bluetooth®-Modus)

	Aufnahmefunktion (Bluetooth®-Modus)
	Daten zum Herunterladen verfügbar (Bluetooth®-Modus)
	Anzeige, dass der Bereich automatisch ausgewählt wird.
	Voller Ladestand des Akkus.
	Mittelvoller Ladestand des Akkus.
	Geringer Ladestand des Akkus.
BLINKT	Akku fast leer.

Tabelle 3: LCD-Bildschirmanzeigen

Eingang

Tabelle 4 beschreibt die Eingangsfunktion.

Eingang	**Beschreibung**
COM	Allgemeine Referenz für Spannungs- und Strommessungen; schwarze Messsonde verwenden.
V	Aktiver Leitungseingang für Spannungs- und Strommessungen; rote Messsonde verwenden.

Tabelle 4: Eingänge

Standby-Modus

Wenn die Strommesszange über einen Zeitraum von 15 Minuten nicht verwendet wird, schaltet sich der Bildschirm aus und die Strommesszange wechselt in den Standby-Modus. Um das Messgerät wieder zu aktivieren, schalten Sie den Drehschalter in die AUS-Position und dann wieder zurück in die gewünschte Position, um den Bildschirm wieder zu aktivieren. Während einer aktiven Bluetooth®-Verbindung mit einem anderen Gerät ist der Standby-Modus deaktiviert.

Standardzubehör

- Messonden,
- Krokodilklemmen,
- Akkus (2 AA 1,5V Akkus),
- Bedienungsanleitung,
- Tragetasche.

3 Beschreibung der Prüffunktionen

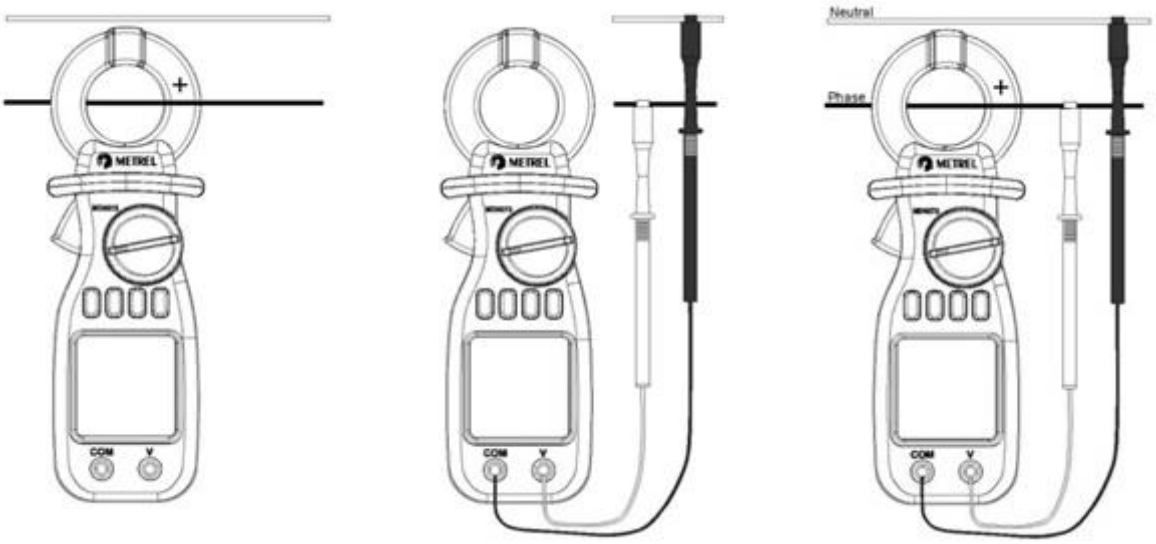
Die Hauptprüffunktionen der Ableitstromzangen, die über die Position des Drehschalters auszuwählen sind, sind:

- Stromprüfmessung – Position mA, A
- Spannungsprüfmessung - Position V
- Leistungsprüfmessung - Position W
- In der -Position des Drehschalters werden die Stromzangen über das verbundene Gerät gesteuert.

Neben der Hauptprüffunktion, kann die Unterfunktionsprüfung mittels der Tastaturtasten ausgewählt werden. Siehe Kapitel Flussdiagramme der Unterfunktionsauswahl für weitere Einzelheiten.

3.1 Anschlussbilder für die Hauptprüffunktion

Geeignete Anschlussbilder für die Klemmbacken und Prüfleitungen für jede gewählte Hauptfunktion sind in der Abbildung 3.1: Anschlussbilder für die Prüffunktion unten dargestellt.



mA, A – Stromprüfung **V – Spannungsprüfung** **W – Leistungsprüfung**

Abbildung 3.1: Anschlussbilder für die Prüffunktion

3.2 Flussdiagramme der Unterfunktionsauswahl

Abbildung 3.2: Flussdiagramme der Unterfunktionsauswahl zeigt ein Flussdiagramm der Tastaturnavigation durch die verschiedenen Messunterfunktionen für jede der drei mit dem Drehschalter gewählten Hauptfunktionen.

Unterfunktionen, die durch Quadrate dargestellt sind, werden durch das sequentielle Drücken der Taste F ausgewählt und können weiter definiert werden, indem man die mit Text markierten Tasten neben den Quadraten drückt.

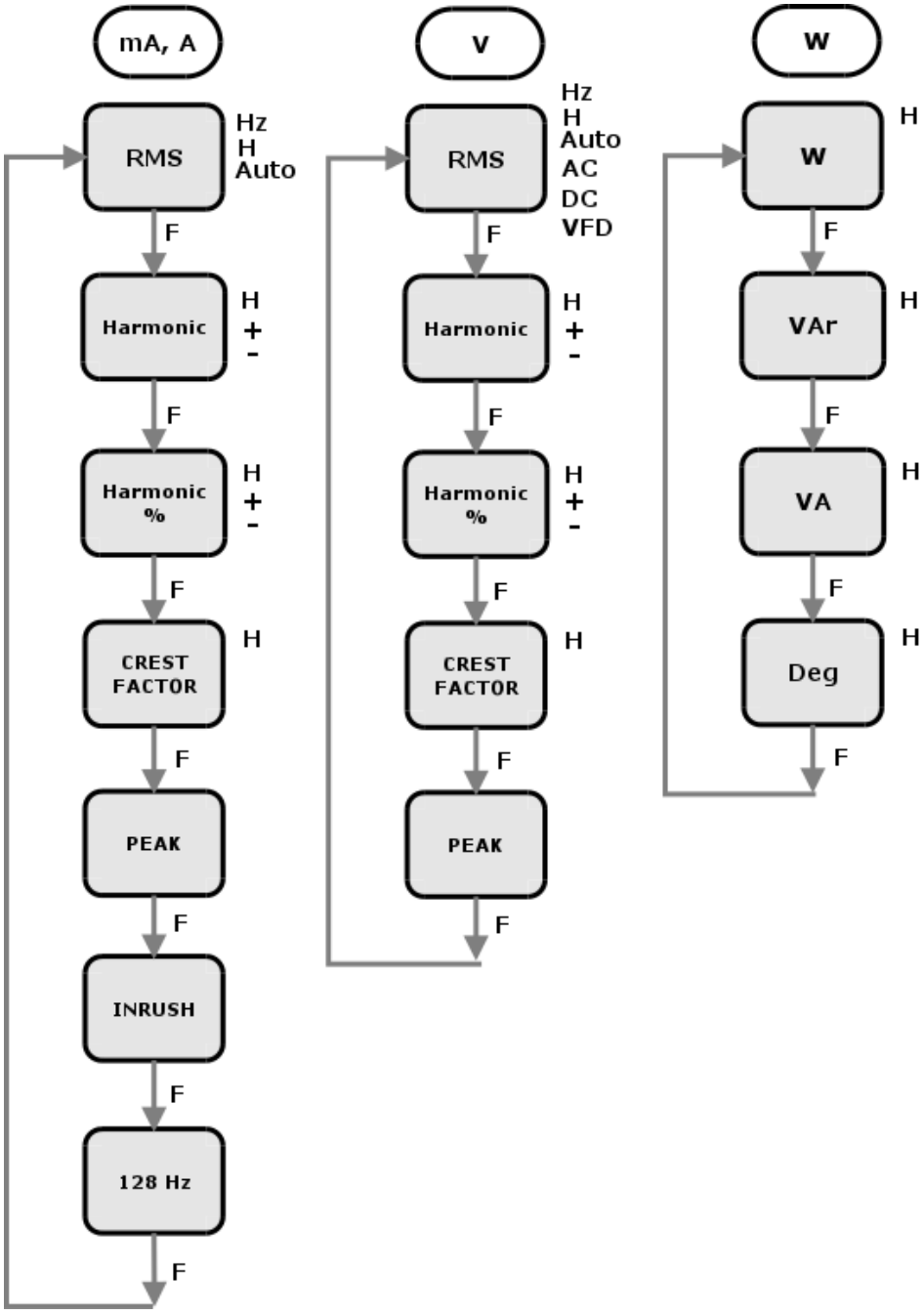


Abbildung 3.2: Flussdiagramme der Unterfunktionsauswahl

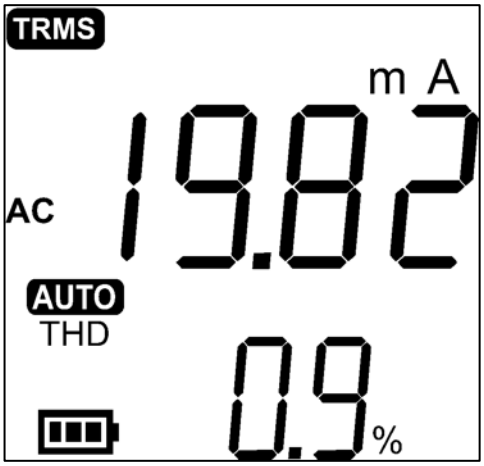
3.3 Prüffunktionen

Messung von mA, A und V

Die folgenden Abschnitte beschreiben die verfügbaren Funktionen in den Strom- und Spannungsmessmodis (Positionen des Drehschalters in mA, A und V). Um die gewünschte Funktion auszuwählen, sollte die Taste **F** wiederholt gedrückt werden, bis sie ausgewählt ist. Bei Strommessungen (mA, A) ist es ratsam, die Prüfleitungen zu trennen, außer für die Einschaltfunktion, bei der die Spannung gemessen werden kann (siehe Abschnitt "Warnung").

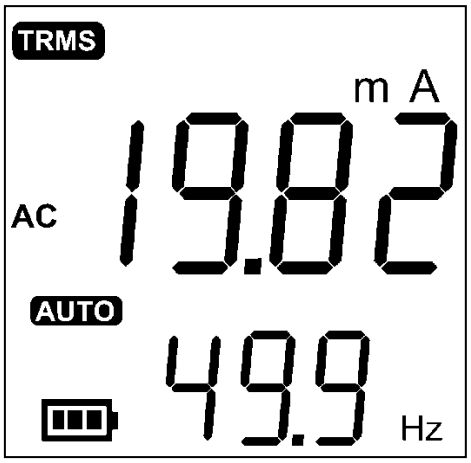
Messfunktion für den TRMS-Wert

TRMS ist der effektive Wert des Stroms oder der Spannung. Der zweite Messwert auf dem Display ist der THD (Klirrfaktor; engl.: total harmonic distortion ratio) oder die Frequenz des gemessenen Signals. Der THD ist das Verhältnis zwischen den höheren Frequenzkomponenten des Signals und der wesentlichen Komponente (bei 50 Hz oder 60 Hz), ausgedrückt als Prozent. Ein hoher THD-Wert deutet auf eine hohe Verzerrung des gemessenen Signals hin, während ein THD-Wert von 0% auf eine reine Einzelfrequenz-Sinuskurve hindeutet. Eine Datenspeicherung in diesem Modus ist möglich, wie auch das Aufzeichnen von Höchst- und Mindestwerten mittels der Taste **H**.



Frequenzmessung

In dieser Funktion wird die Frequenz des gemessenen Signals angezeigt. Drücken Sie die Taste **F** länger als 2 s, während Sie die TRMS-Messfunktion aufgerufen haben, um den Frequenzmessmodus aufzurufen. Um zu THD zurückzukehren, drücken Sie dieselbe Taste erneut länger als 2 s.



Intelligente Verlustanalyse (nur mA-Messung)

Die A-meter-Strommesszange beinhaltet einen Algorhythmus, der die Ermittlung der Ursache für den Stromverlust ermöglicht. Dieser Modus ist nur dann aktiviert, wenn der Messstrom im mA-Bereich und die TRMS-Messung ausgewählt sind. In der TRMS-Messfunktion werden ein oder zwei Symbole auf dem Bildschirm angezeigt, die Auskunft über die möglichen Ursachen des Verlusts geben.

Deutet darauf hin, dass ein Verlust möglicherweise aufgrund eines Defekts in der Geräteisolation aufgetreten ist.

Deutet darauf hin, dass ein Verlust zum Teil aufgrund von Defekten in der Isolation und zum Teil aufgrund einer Ansammlung nicht-linearer Ladungen aufgetreten ist.

Deutet darauf hin, dass ein Verlust möglicherweise aufgrund einer hohen Ansammlung nicht-linearer Ladungen aufgetreten ist.

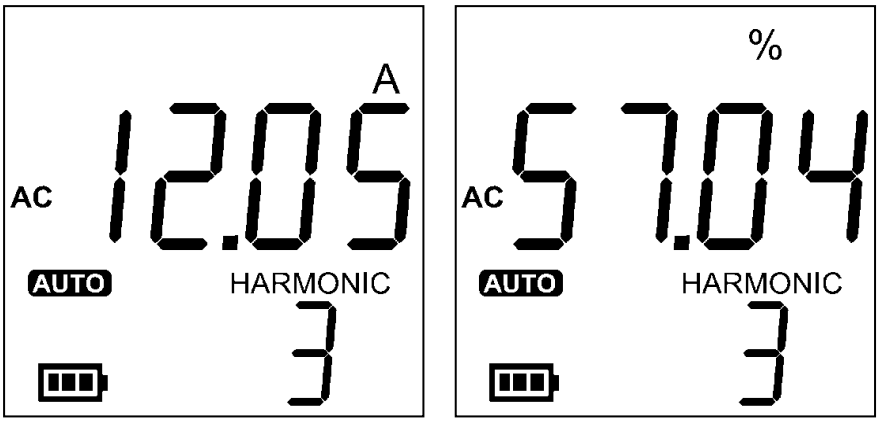
Analysefunktion und Prozentwert von Harmonischen

Harmonische (1 bis 19) können als absolute Größe des Signals oder als Prozent der Grundharmonischen (der 1. Harmonischen) gemessen werden. Die erste Harmonische wird außerdem als Grundfrequenz bezeichnet.

Die absolute Größe und der Prozentwert der Harmonischen können über die Taste F erreicht werden, während sich der Drehschalter in der Position Spannung oder Strom befindet.

Zunächst wird die Harmonische 1 angezeigt, dies kann jedoch mittels der Tasten + und – geändert werden. Die Anzeige zeigt den Prozentwert des effektiven Werts, oder einen absolut harmonischen Wert, zusammen mit der harmonischen Zahl (im unteren Bereich des Bildschirms).

Wenn es sich zum Beispiel um eine 50 Hz Netzwerkfrequenz handelt und der absolute Wert der 3. Harmonischen gemessen wird, bedeutet dies die Messung der Größe (Strom oder Spannung) der 150 Hz Komponente.

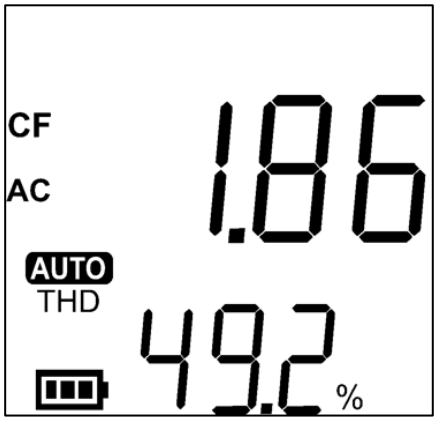


In diesem Modus ist die Datenspeicherung und die Aufzeichnung der Höchst- und Mindestwerte durch Drücken der Taste **H** möglich.

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.

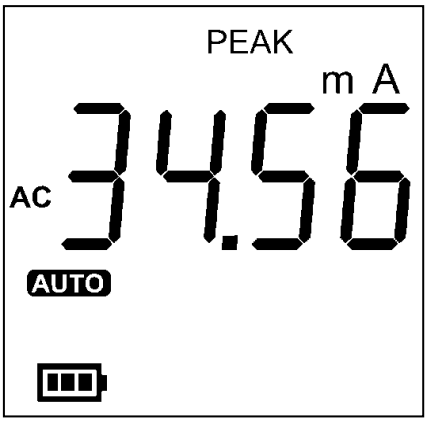
In diesem Modus ist die Datenspeicherung und die Aufzeichnung der Höchst- und Mindestwerte durch Drücken der Taste **H** möglich.



In diesem Modus ist die Datenspeicherung und die Aufzeichnung der Höchst- und Mindestwerte durch Drücken der Taste **H** möglich**.**

Peak-Speicherungsfunktion

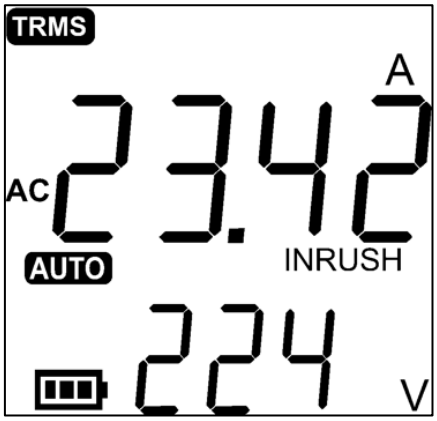
In dieser Funktion wird der Peak-Wert (Spitzenwert) der Wellenform angezeigt. Der Peak-Wert ist der höchste gemessene Wert innerhalb eines Zeitraums der Wellenform und ist üblicherweise höher als der Effektivwert (auch bekannt als der TRMS-Wert). Der Peak-Wert für ein perfektes Sinussignal ist zum Beispiel 1,41 mal dem Effektivwert. Die Peak-Speicherung wird mit einer schnelleren Abtastung als andere Messungen bei 25 µs ausgeführt.



Messung des Einschaltstroms (nur Stromfunktionen)

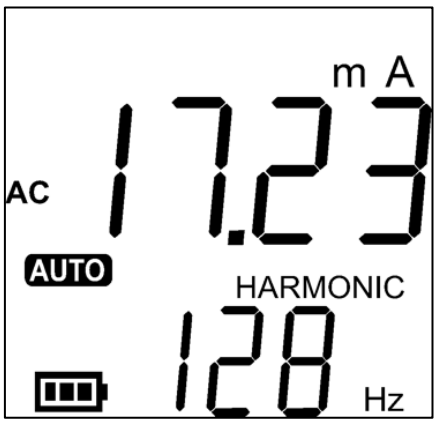
Der Einschaltstrom ist der maximale Momentanstrom, der beim ersten Einschalten von einem Stromkreis gezogen wird. Dieser wird als TRMS-Wert ausgedrückt. Er ist für die Verwendung an Motoren und anderen Lasten gedacht, die einen hohen Anlaufstrom ziehen.

Zusätzlich ist es möglich die Spannungssonden zu verbinden, so dass das Gerät die Mindest-RMS-Spannung des Ausgangssignals berechnet.



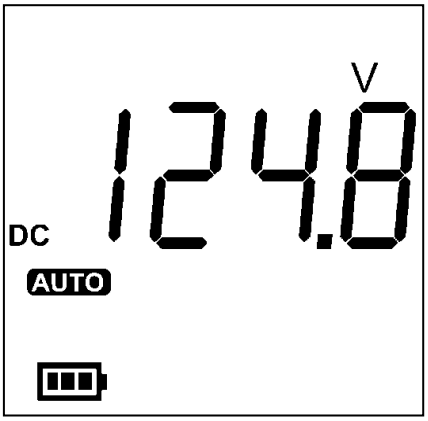
128 Hz Strommessung (nur Stromfunktionen)

Bei einer Frequenz von 128 Hz gibt es einen Notch-Filter. Das Gerät filtert den Rest des Frequenzspektrums heraus. Diese Funktion wird in Verbindung mit anderen Metrel®-Geräten oder einem Signalgenerator zur Kabelverfolgung verwendet.



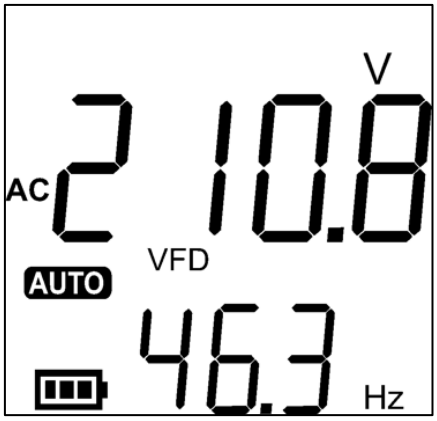
DC-Messung (nur Spannungsfunktionen)

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.



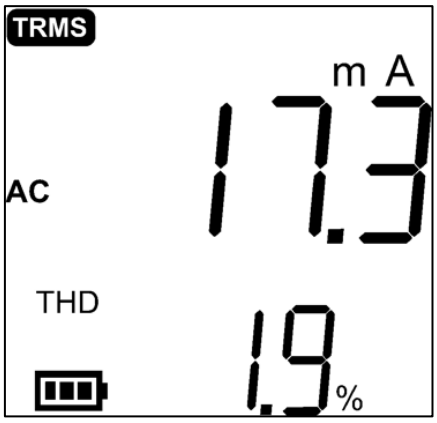
VFD-Messung (nur Spannungsfunktionen)

In dieser Funktion berechnet das Gerät die äquivalente Grundfrequenz und den RMS-Wert der Spannungsimpulse, die durch die variablen Frequenzantriebe erzeugt werden. Drücken Sie die AC/DC-Taste im TRMS-Messfunktionsbildschirm, um diesen Modus aufzurufen.



Manuelle Bereichswahl

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

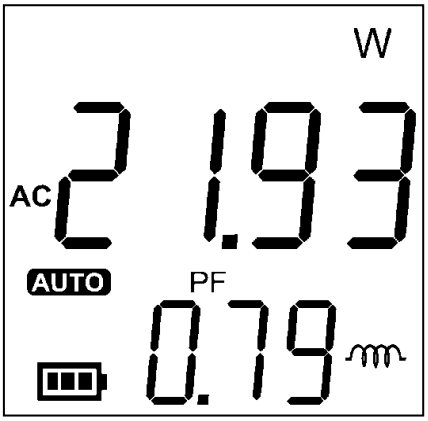


Leistungsmessung

In den folgenden Abschnitten werden die verfügbaren Funktionen im Leistungsmessmodus (Drehschalter in Position W) beschrieben. Um die gewünschte Funktion auszuwählen, muss die Taste **F** wiederholt gedrückt werden, bis die gewünschte Funktion ausgewählt ist.

Messung der aktiven Leistung

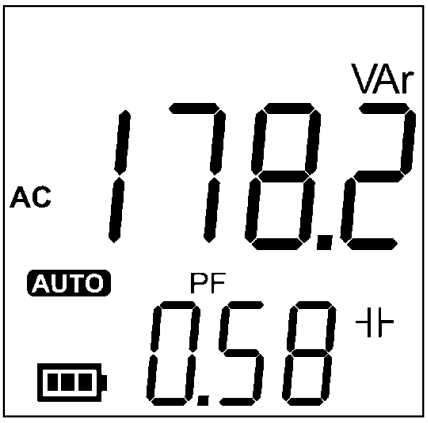
Messungen der aktiven Leistung, sowie die Messung des Leistungsfaktors werden auf dem Bildschirm angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



Die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacken wird berücksichtigt; die rote Klemme sollte an die Leitungsklemme angeschlossen werden, die Klemmbacke sollte so angeschlossen werden, dass der Strom in die Richtung fließt, die auf der Klemmbacke angegeben ist. Das Gerät steht der Stromquelle gegenüber. In diesem Modus ist die Datenhaltung und das Aufzeichnen der Höchst- und Mindeswerte mithilfe der Taste **H** möglich.

Messung der reaktiven Leistung

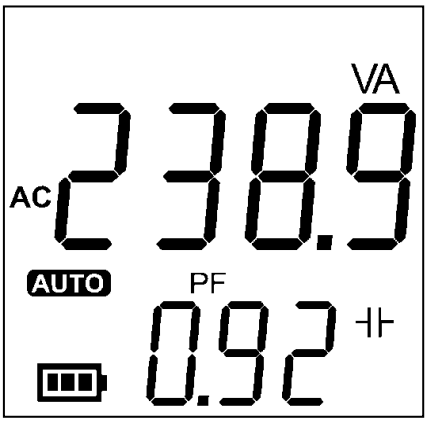
Messungen der reaktiven Leistung werden zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



Die Position der Spannungsklemmen und der Klemmbacken wird berücksichtigt; die rote Klemme sollte an die Leitungsklemme angeschlossen werden, die Klemmbacke sollte so angeschlossen werden, dass der Strom in die Richtung fließt, die auf der Klemmbacke angegeben ist. Das Gerät steht der Stromquelle gegenüber. In diesem Modus ist die Datenspeicherung und das Aufzeichnen der Höchst- und Mindeswerte mithilfe der Taste **H** möglich.

Messung der Scheinleistung

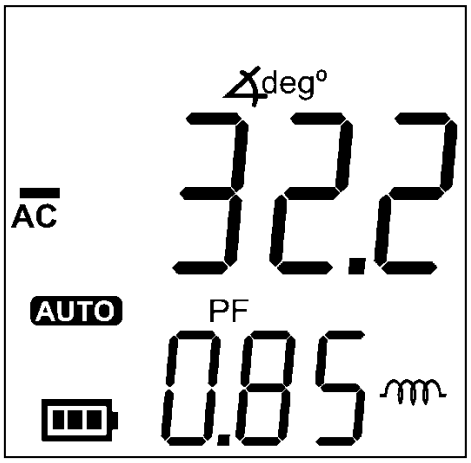
Die Messung der Scheinleistung wird zusammen mit der Messung des Leistungsfaktors angezeigt. Wenn die Last induktiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm und wenn die Last kapazitiv ist, erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



In diesem Modus ist die Datenspeicherung und das Aufzeichnen der Höchst- und Mindeswerte mithilfe der Taste **H** möglich.

Messung der Phasenverschiebung

Die Messung der Phasenverschiebung zwischen der Spannung und dem Strom wird in Grad angezeigt. Die Positionen der Spannungsklemmen und der Klemmbacke müssen berücksichtigt werden; die rote Klemme sollte an die Leitungsklemme angeschlossen werden, die Klemmbacke sollte so angeschlossen werden, dass der Strom in die Richtung fließt, die auf der Klemmbacke angegeben ist. Das Gerät steht dabei der Stromquelle gegenüber. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der Winkel der Phasenverschiebung nicht korrekt angezeigt.



3.4 Datenhaltemodus

Um in den Datenhaltemodus zu gelangen, drücken Sie die Taste **H**; drücken Sie diese Taste wiederholt, um die HOLD-, MAX- und MIN-Modi aufzurufen. Diese drei Modi stehen in allen Messfunktionen, außer bei der Peak-Messung, zur Verfügung.

HOLD-Modus [Halten-Modus]

In diesem Modus wird der Wert, der auf dem Bildschirm angezeigt wird, wenn die Taste gedrückt wird, gehalten. Außerdem erscheint das Symbol H 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 Kapitel Beschreibung der Prüffunktionen.

Beim Aufzeichnen des Werts müssen der Spitzenwert (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.

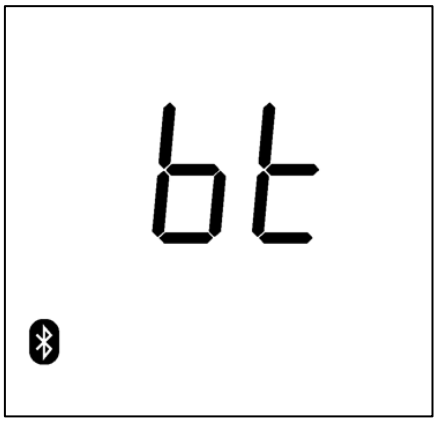
MIN-Modus

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 Kapitel Beschreibung der Prüffunktionen für Einzelheiten.

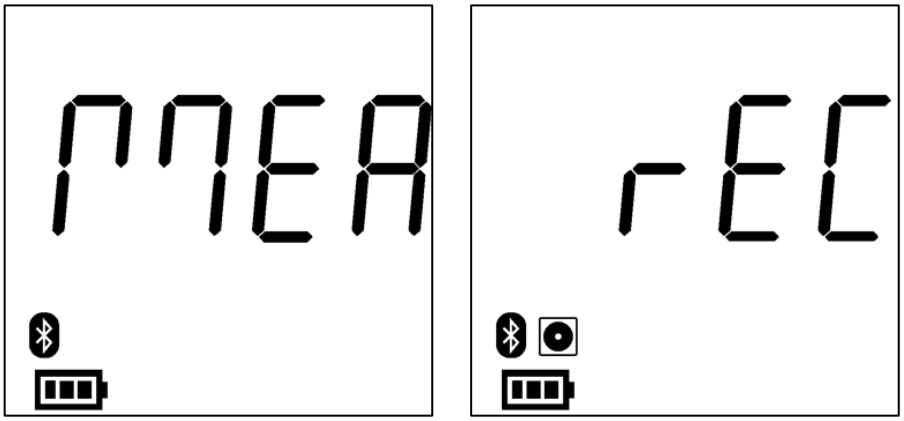
3.5 Funktionen im Bluetooth®-Modus

Aktivieren Sie diesen Modus, indem Sie den Drehschalter auf die Position stellen. In diesem Modus wird die MD 9273 über ein mit Bluetooth® verbundenes Gerät, ein Metrel®-Gerät oder eine andere Anwendung gesteuert.

Nachdem Sie in den Bluetooth-Modus geschaltet haben, erscheint auf dem Bildschirm “bt Ini” und wenige Sekunden später “bt”. Dies bedeutet, dass die MD 9273 bereit ist, mit dem Steuergerät gekoppelt zu werden. Befolgen Sie die Anweisungen im Benutzerhandbuch des Steuergeräts. Nach der Kopplung erscheint das Symbol auf dem Bildschirm.



Das gekoppelte Gerät steuert nun die MD 9273. Wenn eine Messfunktion eingestellt wird, erscheint die Mitteilung "MEA" auf dem Bildschirm. Wenn eine Aufnahmefunktion eingestellt wird, wir die Mitteilung "rEC" ausgegeben.



Befolgen Sie die Anweisungen im Benutzerhandbuch des Geräts, mit dem die MD9273 gekoppelt ist, um Einzelheiten zu den unterstützten Prüffunktionen und ihre Einstellungen einzusehen.

4 Technische Daten

4.1 Allgemeine Spezifikationen – Umweltbedingungen

Überspannungskategorie des Messgerätes	CAT III 600V
Überspannungskategorie der Messleitungen	CAT III 600V
Maximaler Strom[4]	100 A
Kontaminationsgrad	2
Betrieb	Innen
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 Signals bei hoher Geschwindigkeit
Datenaktualisierung auf dem Bildschirm:	Zweimal pro Sekunde
Bildschirm:	3 3/4 + 3 LCD-Bildschirm
Überdimensionierte Anzeige:	Automatische und manuelle Auswahl
Überschreitungsanzeige:	-OL- wird auf dem LCD-Bildschirm angezeigt, schnelles Piepen
Polaritätsanzeige:	"-" wird automatisch angezeigt
EMV:	Emmission: Klasse B Immunität: Tragbares Prüf- und Messgerät Erfüllt EN 61326-1:2013, EN 61326-2-2:2013
Sicherheit:	Erfüllt EN 61010-1:2010, EN 61010-2-32:2012, EN 61010-2-033:2012, EN 61010-031:2015
Bluetooth®:	v3.0
Stromversorgung:	3 V
Akkutyp:	2 x 1,5 V AA Alkaline-Akkus
Verbrauch:	im Durchschnitt 5 mA, hängt von der Funktion ab. im Durchschnitt 50 mA im Bluetooth®-Modus
Batterielebensdauer:	200 - 400 Stunden (Akkus 2000 mAh) 20 – 40 Stunden (Bluetooth®-Modus)
Abmessungen:	185 mm x 62 mm x 42 mm
Gewicht:	Ungefähr 210 g (ohne Batteriezellen)

[4] Dieses Messgerät ist nicht für Ströme über diesem Grenzwert geeignet.

4.2 Messspezifikationen

Strom und Spannung unterstützen die automatische Bereichseinstellung innerhalb derselben Funktion.

TRMS-Strom-/Spannungswert

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 70 Hz und einem Scheitelfaktor < 3.

DC-Spannung

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

Frequenz

Hz	10 - 500 Hz	0,1 Hz	± 0,1% ± 2 Stellen

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.

Stromharmonische

N: Harmonische Oberwelle 2 ÷ 9.	
Messbereich	**Genauigkeit**
IhN < 10% IBereich	± 0,15% × IBereich ± 3 Stellen
10% IBereich < IhN < 100% IBereich	± 1,5% × IhN ± 3 Stellen
N: Harmonische Oberwelle 10 ÷ 19.	
Messbereich	**Genauigkeit**
IhN < 10% IBereich	± 0,3% × IBereich ± 3 Stellen
10% IBereich < IhN < 100% IBereich	± 3% × IhN ± 3 Stellen

IBereich: Zangen-Nennstrom (RMS)

IhN: gemessene Stromgröße der N^{ten} harmonischen Komponente

N: Komponente Harmonischer Oberwellen

Hinweis: Stromharmonische werden bei Spannungen höher als 10% des Bereichs oder 0,3 A, was auch immer höher ist, gemessen.

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

Spannungsharmonische

N: Harmonische Oberwelle 2 ÷ 9.	
Messbereich:	**Genauigkeit**:
UhN < 3% UBereich	± 0,1% × UBereich ± 2 Stellen
3% UBereich < UhN < 20% UBereich	± 1% × UhN ± 2 Stellen
N: Harmonische Oberwelle 10 ÷ 19.	
Messbereich:	**Genauigkeit**:
UhN < 3% UBereich	± 0,2% × UBereich ± 2 Stellen
3% UBereich < UhN < 20% UBereich	± 2% × UhN ± 2 Stellen

UBereich: Nennspannung (RMS)

UhN: 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	± 2% des Ablesewerts ± 2 Stellen
	3,00 ... 9,99	0,01	± 3% des Ablesewerts ± 5 Stellen

HINWEIS: die kleinste Eingangssignalamplitude beträgt 2 V oder 10 mA.

Spitzenwert

Funktion	Abtastung Zeit	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	25 µs	40 mA	0,01 mA	± 5 % des Ablesewerts ± 5 Stellen
		400 mA	0,1 mA	± 5 % des Ablesewerts ± 5 Stellen
		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
V		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

Einschaltstrom

Funktion	RMS-Zykluszeit Berechnung	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
mA, A	10ms (halbe Zykluszeit)	40 mA	0,01 mA	± 1,5% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		400 mA	0,1 mA	± 1,5% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		4 A	0,001 A	± 1,5% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		40 A	0,01 A	± 1,5% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		80 A	0,1 A	± 2% des Ablesewerts ± 3 Stellen
		100 A	0,1 A	± 5% des Ablesewerts ± 3 Stellen
V		40 V	1 V	± 1% des Ablesewerts ± 1 Stellen
		400 V	1 V	± 1% des Ablesewerts ± 1 Stellen
		600 V	1 V	± 1% des Ablesewerts ± 1 Stellen

VFD

Funktion	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
V	40 V	0,01 V	± 2 % des Ablesewerts ± 4 Stellen
	400 V	0,1 V	± 2 % des Ablesewerts ± 2 Stellen
	600 V	1 V	± 2 % des Ablesewerts ± 2 Stellen

Hinweis: Die Angabe gilt für PWM-Signale im Bereich zwischen 1 kHz - 5 kHz und einer

Grundfrequenz im Bereich zwischen 20 - 100 Hz.

Aktive Leistung, reaktive Leistung und Scheinleistung

Einheit	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
W, VAr, VA	1,600	0,001	1 % ± 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.

5 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 Prüfsonden 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 Prüfsonden.
- 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 im Zusammenhang 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 anfängt zu blinken. Vor dem Austausch der Akkus alle Prüfsonden 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.

Austausch der Prüfleitungen

Metrel empfiehlt entweder original Prüfleitungen oder standardmäßige 4 mm Bananenprüfleitungen mit Kunststoffabschirmung um die Kontakte, zu verwenden. Die Abschirmung gewährleistet die Benutzersicherheit und gibt der Klemme Stabilität, die ihre Lebenserwartung erhöht.

6 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, vorausbezahltem 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 eigenem Ermessen 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

Anhang A MD 9273 als Adapter eines Hauptgeräts

Die MD 9273 kann als Adapter verwendet werden, der via Bluetooth®-Kommunikation mit einem Metrel Hauptgerät auf eine Weise gekoppelt wird, die die Fähigkeit der Leistungsqualitätsprüfung erweitert. Die unterstützten Prüfmessungen und Signalaufzeichnungen sind:

- P- Leistungsprüfung
- U – Spannungsprüfung
- I – Stromprüfung
- Imax – Einschaltstromprüfung
- h_n – Spannungsharmonische
- h_n – Stromharmonische
- E – Ereignisse
- LOG – U, I, P, E Logger

Die erforderliche Prüfung wird am Hauptgerät ausgewählt. Die MD 9273 erfasst Prüfsignale, verarbeitet Messungen und sendet die Ergebnisse an das Hauptgerät. Für Spezifikationen beziehen Sie sich auf das Handbuch für die MD 9273, im Abschnitt Technische Spezifikationen.

Das Hauptgerät zeigt die Prüfergebnisse auf dem Bildschirm an. Nachdem die Prüfung abgeschlossen ist, können die Ergebnisse zur späteren Verwendung im Speicher des Arbeitsbereichs abgespeichert werden, wie im Handbuch für das Hauptgerät beschrieben.

A.1 Einrichten einer Bluetooth®-Kommunikation

Bei der Verwendung als Adapter, muss die MD 9273 mit dem Hauptgerät gekoppelt werden. Das Kopplungsverfahren wird am Hauptgerät durchgeführt.

Verfahren:

7. **MD 9273:** EIN schalten und mit dem Drehfunktionsschalter den BT-Modus wählen.
8. **Hauptgerät:** Das Menü Allgemeine Einstellungen / Einstellungen öffnen und zum Menü Adapterbereich navigieren, siehe *Abbildung A.1: Menü Adaptereinstellung.*

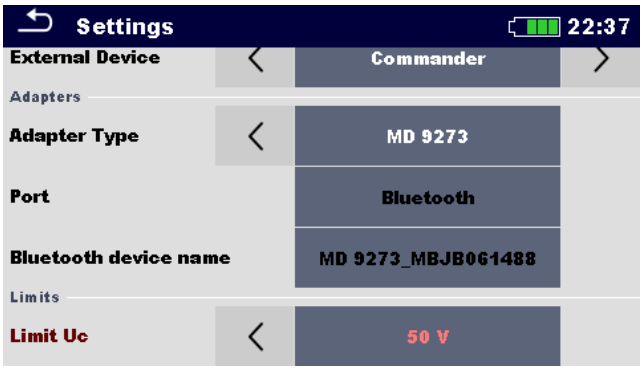


Abbildung A.1: Menü Adaptereinstellung

9. **Adaptertyp:** wählen Sie MD9273 durch die Verwendung der Pfeiltasten links / rechts oder indem Sie auf das Feld tippen und ihn aus der Liste von Adaptern auswählen

10. **Port:** Bluetooth wird automatisch vorgeschlagen.
11. **Bluetooth-Gerätename:** Wählen Sie das Feld und das Gerät und beginnen Sie mit der Suche nach Bluetooth-Geräten; wenn dies abgeschlossen ist, wird die Liste der verfügbaren Geräte auf dem Bildschirm angezeigt
12. **Wählen Sie Ihre MD 9273 aus der Liste aus.** Sie wird immer im Format MD 9273_Seriennummer angezeigt. Das Kopplungsverfahren ist nun beendet.

Wenn die für den MD 9273-Adapter unterstützte Prüfung am Hauptgerät ausgewählt wird, wird die aktive BT-Kommunikation durch das Symbol rechts oben am Bildschirm angezeigt. Wenn die Kommunikation nicht aktiv ist, ist das BT-Symbol rot durchgestrichen und eine Fehlermitteilung wird ausgegeben, siehe *Abbildung A.2* unten.

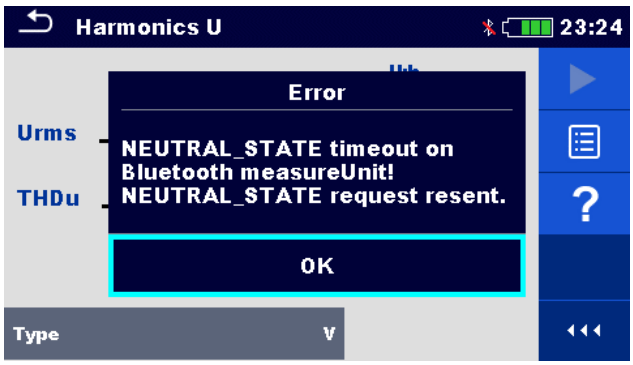


Abbildung A.2: Fehlermitteilung Hauptgerät Bluetooth-Kommunikation

HINWEIS:

Die Kopplung zwischen demselben Metrel Hauptgerät und derselben MD 9273 ist nur dann notwendig, wenn die MD 9273 zum ersten Mal als Prüfadapter verwendet wird. Wenn sich die Kommunikation nicht aufbauen lässt, ist die MD 9273 möglicherweise AUS geschaltet oder die Bluetooth-Verbindung liegt nicht mehr im Bereich.

A.2 Handhabung von Prüfungen mit dem MD 9273 Adapter

Bei der Verwendung als Adapter, werden die von der MD 9273 unterstützten Prüfungen in derselben Weise gehandhabt, wie Prüfungen, die vom Hauptgerät stammen. Diese können im Hauptmenü unter ZANGENGRUPPE des Hauptgeräts Einzelprüfung gefunden werden, siehe Abbildung A.3.

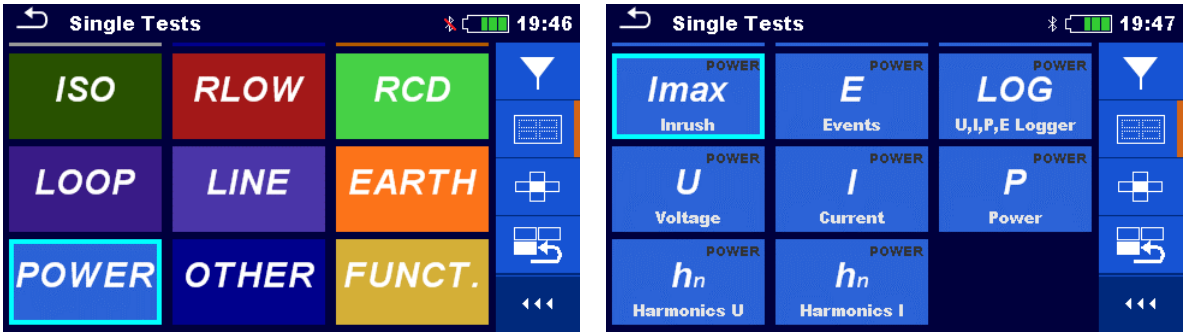


Abbildung A.3: Bildschirm Prüfungsauswahl vom Hauptgerät: Gruppenauswahl (links) und Einzelprüfungsauswahl (rechts).

Beziehen Sie sich auf das Handbuch des Hauptgeräts, um Folgendes zu lernen:

- Auswählen von Einzelprüfungen
- Organisieren der Einzelprüfungsbildschirme
- Einstellen von Parametern und Grenzen
- Befehle, um die Einzelprüfungen zu starten und die Ergebnisse zu speichern
- Überarbeiten von grafischen Darstellungen der Aufzeichnungen
- Verwenden des Workspace-Managers und des Speicherorganisators des Hauptgeräts

HINWEIS**:**

Sehen Sie auf den Spannungswächter unten rechts im Einzelprüfungsbildschirm, um zwischen MD 9273 Adapterprüfungen und vom Hauptgerät stammende Prüfungen zu unterscheiden. Wenn die Hauptgeräteprüfungen ausgewählt werden, ist der Spannungswächter immer zu sehen. Wenn Adapterprüfungen ausgewählt werden, wird er weggelassen.

A.3 Einzelprüfungen mit dem MD 9273 Adapter

Dieser Abschnitt beschreibt die vorgesehenen Messungen und Aufzeichnungen, die von der MD 9273 unterstützt werden, wenn diese als Prüfadapter verwendet wird. Die Prüfungssets können bei verschiedenen Hauptgeräten von Metrel abweichen.

Anhang B P – Online-Leistungsmessung

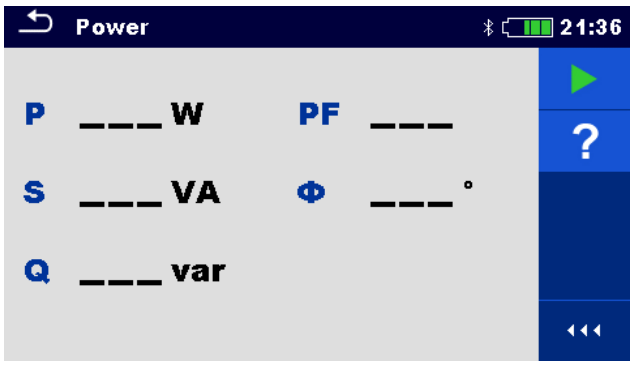


Abbildung B.4: Menü Leistungsprüfung

Messparameter

Es sind noch keine Parameter eingestellt.

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan für die **Leistungsprüfung** aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion **Leistung** ein und warten Sie auf das aktive Bluetooth®-

Kommunikationssymbol.

- Starten Sie die Durchlaufmessung.
- Beenden Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

Abbildung B.5: Ergebnisse aus der Leistungsprüfung

Messergebnisse / Teilergebnisse

P	Aktive Leistung
S	Scheinleistung
Q	Reaktive Leistung (kapazitiv oder induktiv)
PF	Leistungsfaktor (kapazitiv oder induktiv)
Φ	Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom in Grad

HINWEIS:

Die Prüfklemmenanschlüsse und der Stromfluss Richtung Last müssen berücksichtigt werden; die rote Spannungsklemme sollte an die Leitungsklemme angeschlossen werden und die Klemmbacke sollte korrekt ausgerichtet sein, um ein positives Vorzeichen des Leistungsprüfungsergebnisses zu erhalten. Wenn das Ergebnis der Leistungsprüfung ein negatives Vorzeichen hat, ist der Anschluss der Spannungsklemme oder die Ausrichtung der Klemmbacke umgekehrt. Das Ergebnis des Phasenverschiebungswinkels hat auch ein gegenteiliges Vorzeichen, folglich ist die Bestimmung des Lastcharakters (kapazitiv oder induktiv) vertauscht.

Anhang C U – Online-Spannungsmessung

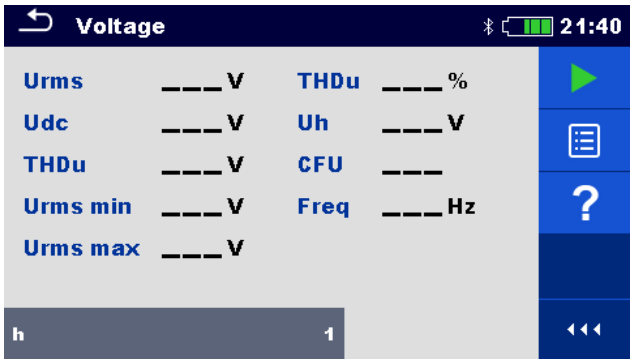


Abbildung C.6: Menü Spannungsprüfung

Messparameter

h	Einrichtung der Harmonischen [1. bis 19., wobei die 1. Die Grundfrequenz ist]

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan für die **Leistungsprüfung** aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion **Spannung** ein und warten Sie auf das aktive Bluetooth®-Kommunikationssymbol.
- Stellen Sie den Prüfparameter ein
- Starten Sie die Durchlaufmessung.
- Beenden Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

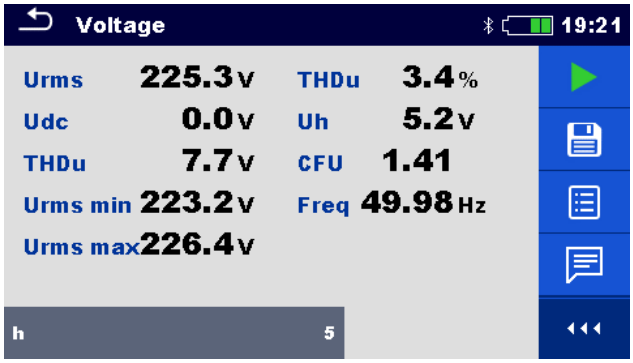


Abbildung C.7: Ergebnisse aus der Spannungsprüfung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Urms	Effektiver Spannungswert – letzes erhaltenes Ergebnis.
Urms min	Kleinster effektiver Spannungswert während der Messdauer.
Urms max	Größter effektiver Spannungswert während der Messdauer.
Udc	DC-Spannungswert.
THDu [V]	Effektiver Spannungswert aller Harmonischen.
THDu [%]	Gesamte harmonische Verzerrung.
Uh	Effektiver Spannungswert der eingestellten Harmonischen (5. in Abbildung C.7: Ergebnisse aus der Spannungsprüfung).
CFU	Spannungsscheitelfaktor – Spitzenspannung zu effektivem Spannungsverhältnis.
Freq	Grundfrequenz.

Anhang D I – Online-Strommessung

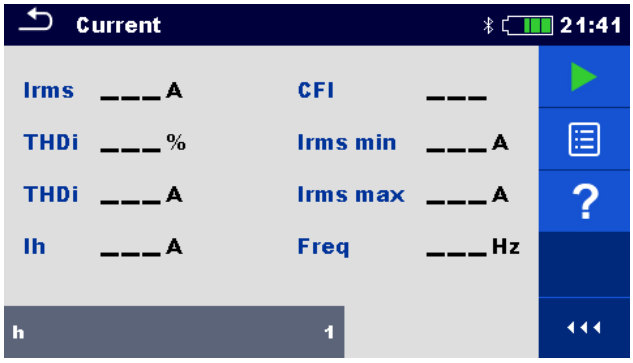


Abbildung D.8: Menü Stromprüfung

Messparameter

h	Einrichtung der Harmonischen [1. bis 19., wobei die 1. Die Grundfrequenz ist]

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan für die **Leistungsprüfung** aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion **Strom** ein und warten Sie auf das aktive Bluetooth®-Kommunikationssymbol.
- Stellen Sie den Prüfparameter ein
- Starten Sie die Durchlaufmessung.
- Beenden Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

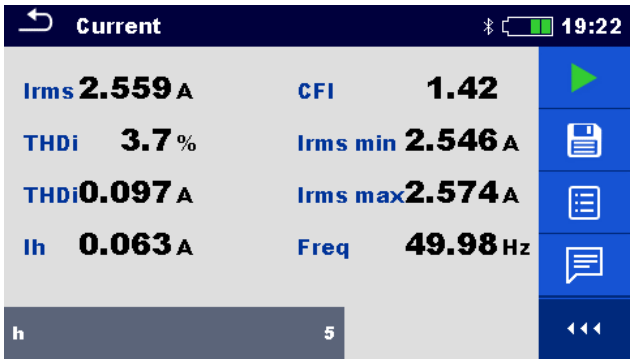


Abbildung D.9: Ergebnisse aus der Stromprüfung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Irms	Effektiver Stromwert – letztes erhaltenes Ergebnis
Irms min	Kleinster effektiver Stromwert während der Messdauer
Irms max	Größter effektiver Stromwert während der Messdauer
THDi [A]	Effektiver Stromwert aller Harmonischen
THDi [%]	Gesamte harmonische Verzerrung
Ih	Effektiver Stromwert der eingestellten Harmonischen (5. in Figure C.7: Voltage test results *Figure D.9*)
CFI	Stromscheitelfaktor – Spitzenstrom zu effektivem Stromverhältnis
Freq	Grundfrequenz

Anhang E I_{max} – Aufzeichnung des Einschaltstroms

Die Funktion des Einschaltstroms zeichnet die Strom- und Spannungstransienten auf, die auftreten, wenn die Last eingeschaltet wird. Die aufgezeichneten Werte werden im Bildschirm des Hauptgeräts in separaten Tabellen angezeigt. Der Spannungseingang der MD 9273 sollte an den Versorgungskreis angeschlossen werden, so dass das Triggerereignis für die Spannungseinbruchsschwelle wirksam ist. Die MD 9273 berechnet die kleinste kreiseffektive Spannung während der aufgezeichneten Transiente. Nur ein Triggerereignis zur Zeit kann aktiv sein, entweder Einschaltstrom oder Spannungseinbruchsschwelle; wenn das eine eingeschaltet ist, wird das andere automatisch ausgeschaltet.

Nachdem die Aufzeichnung des Einschaltstroms gestartet wurde, fängt die MD 9273 an, Signale zu überwachen und wartet darauf, dass das Triggerereignis eintritt, was mit dem Symbol rechts unten am Bildschirm symbolisiert wird. Die angezeigte Tabelle ist aufgeteilt in den Vortriggerbereich, der 33% der insgesamt eingestellten Tabellenzeitdauer ausmacht, und den Transientereignisbereich, der den Rest der Tabellenzeitdauer ausmacht.

Das Triggerereignis tritt automatisch ein, wenn eines der Rekordersignale den Schwellenwert erreicht, oder es kann manuell initiiert werden, indem man das -Symbol im Befehlsmenü rechts am Bildschirmrand antippt, siehe rechte Abbildung der *Figure E.10*.

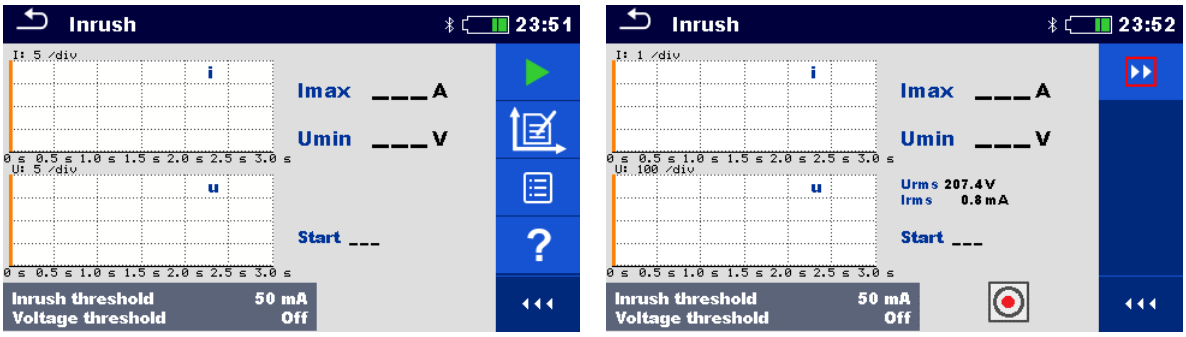


Abbildung E.10: Menü Einschaltstrom – Einrichtung links, warten auf den Trigger rechts

Prüfparameter

Einschaltschwelle	Einstellung der Einschaltstromschwelle [Aus, 5mA bis 90A]
Spannungsschwelle	Einstellung der Spannungseinbruchsschwelle [Aus, 50V bis 500V]
Dauer	Aufzeichnungsdauer [3s, 10s]

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion **Strom** ein und warten Sie auf das aktive Bluetooth®-Kommunikationssymbol.
- Stellen Sie den Prüfparameter ein
- Stellen Sie den Wertbereich Y in der Tabelle innerhalb der zu erwartenden Werte ein (optional könnte dies später eingestellt werden).
- Starten Sie die Prüfung.
- Initiieren Sie das eingestellte Schwellenwertereignis oder lösen Sie die Prüfaufzeichnung manuell aus.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional) nachdem die Prüfung beendet ist. Die aufgezeichnten Tabellen werden am Bildschirm angezeigt.

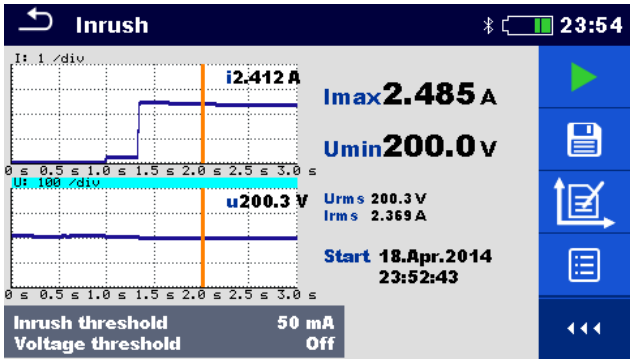


Abbildung E.11: Ergebnisse der Einschaltstromprüfung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

I	Einschaltstromtabelle mit Wert an der roten vertikalen Linie*.
U	Kreislaufspannungstabelle mit Wert an der roten vertikalen Linie*.
Imax	Höchstwert für den Einschaltstrom.
Umin	Mindestwert für den Kreisspannungseinbruch.
Urms	Kreiswirksame Spannung – Beharrungszustand.
Irms	Stromwirksame Spannung – Beharrungszustand.
Start	Startzeit für die Einschaltstromprüfung am Hauptgerät.

* tippen Sie auf den Tabellenbereich oder ziehen Sie die rote vertikale Linie, um den Tabellenwert zur gewählten Zeit darzustellen.

Anhang F h_n – Prüfung der Spannungsharmonischen

Die Harmonischen (1 bis 19) werden gemessen und in der Tabelle als absolute Größe des Signals oder als Prozent der Grundfrequenzamplitude angezeigt (die 1. Harmonische h1). Die Anzeige für die absolute Größe oder den Prozentwert wird durch die Parametereinstellung gewählt.

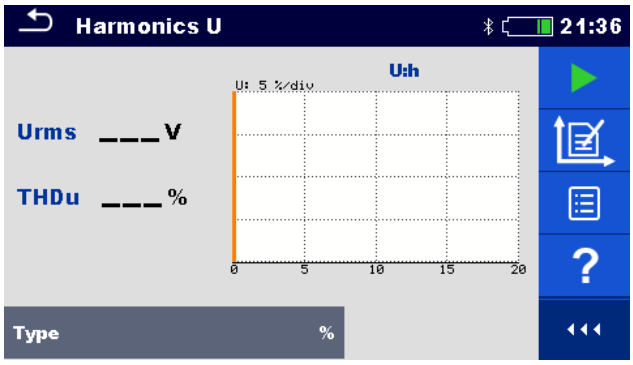


Abbildung F.12: Menü Prüfung der Harmonischen U

Messparameter

Typ	%	Harmonische und Verzerrung werden als relativer Wert angezeigt
	V	Harmonische und Verzerrung werden als absoluter Wert angezeigt

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan für die **Spannungsprüfung** aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion Harmonische U ein und warten Sie auf die aktive Bluetooth®-Kommunikation.
- Stellen Sie den Typ Parameter zur Anzeige der Werte der Harmonischen ein.

- Stellen Sie den Wertbereich Y in der Tabelle innerhalb der zu erwartenden Werte ein (optional könnte dies später eingestellt werden).
- Starten Sie die Durchlaufmessung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

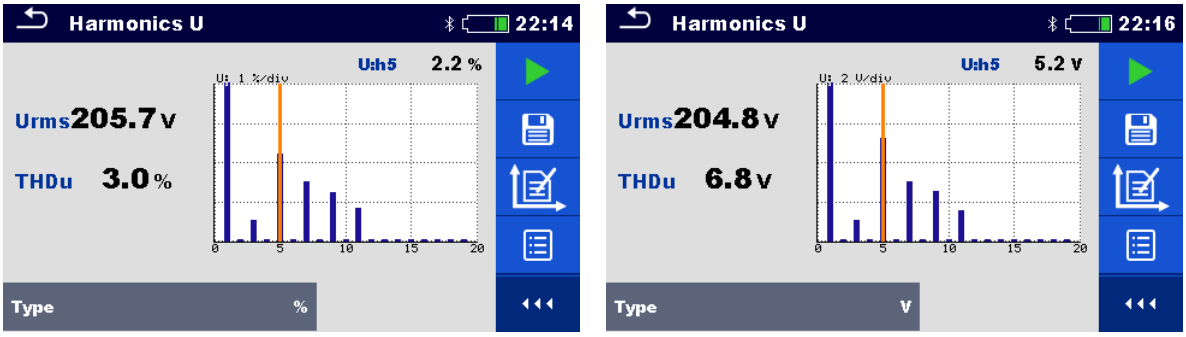


Abbildung F.13: Prüfergebnisse der Harmonischen U

Messergebnisse / Teilergebnisse

U	Tabelle der Harmonischen.
Urms	Effektiver Spannungswert.
THDu [%]	Gesamte harmonische Verzerrung.
THDu [V]	Absolute Spannung der höheren Harmonischen.
U:h5 [%]	Relative Spannung der 5. Harmonischen*.
U:h5 [V]	Absolute Spannung der 5. Harmonischen*.

*Tippen Sie auf die Tabelle bei der gewählten Harmonischen, um ihren Wert anzuzeigen

Anhang G h_n – Prüfung der Stromharmonischen

Die Harmonischen (1 bis 19) werden gemessen und in der Tabelle als absolute Größe des Signals oder als Prozent der Grundfrequenzamplitude angezeigt (die 1. Harmonische h1). Die Anzeige für die absolute Größe oder den Prozentwert wird durch die Parametereinstellung gewählt.

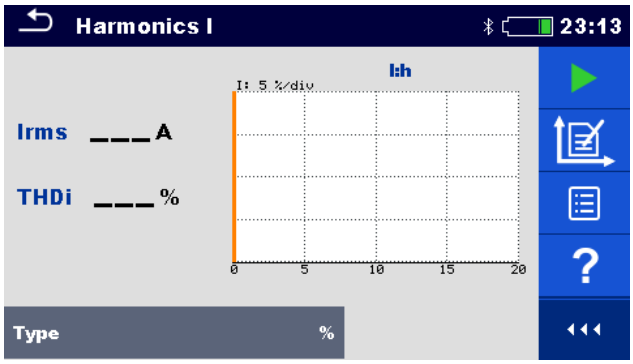


Abbildung G.14: Menü Prüfung der Harmonischen I

Messparameter

Typ	%	Harmonische und Verzerrung werden als relativer Wert angezeigt
	A	Harmonische und Verzerrung werden als absoluter Wert angezeigt

Anschlussplan

Verwenden Sie den Anschlussplan für die **Stromprüfung** aus dem MD 9273 Handbuch.

Messverfahren

- Schließen Sie die MD 9273 an den Prüfling an und stellen Sie den Bluetooth®-Modus ein.
- Geben Sie die Funktion Harmonische I ein und warten Sie auf die aktive Bluetooth®-Kommunikation.
- Stellen Sie den Typ Parameter zur Anzeige der Werte der Harmonischen ein.
- Stellen Sie den Wertbereich Y in der Tabelle innerhalb der zu erwartenden Werte ein (optional könnte dies später eingestellt werden).
- Starten Sie die Durchlaufmessung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Ergebnisse speichern (optional).

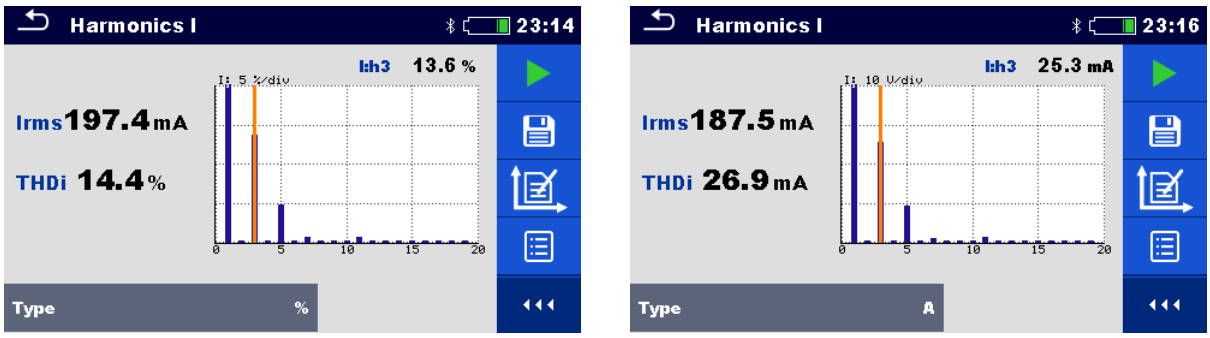


Abbildung G.15: Prüfergebnisse der Harmonischen I

Messergebnisse / Teilergebnisse

I	Tabelle der Harmonischen
Irms	Effektiver Stromwert
THDi [%]	Gesamte harmonische Verzerrung
THDi [A]	Absoluter Stromwert der höheren Harmonischen
I:h3 [%]	Relativer Wert der 3. Harmonischen*
I:h3 [A]	Absoluter Stromwert der 3. Harmonischen*

* Tippen Sie auf die Tabelle bei der gewählten Harmonischen, um ihren Wert anzuzeigen

Anhang H E – Ereignisse

Die Prüfung wird noch nicht unterstützt.

Anhang I LOG – U, I, P, E Logger

Die Prüfung wird noch nicht unterstützt.

Autorisierter Distributor

Meßtechnik GmbH
TVW-App

TVW Meßtechnik GmbH
Semmelweg 31
32257 Bünde
Fon: 05223 / 9277 - 0
Fax: 05223 / 9277 - 40
info@tvwbuende.de
www.tvwbuende.de