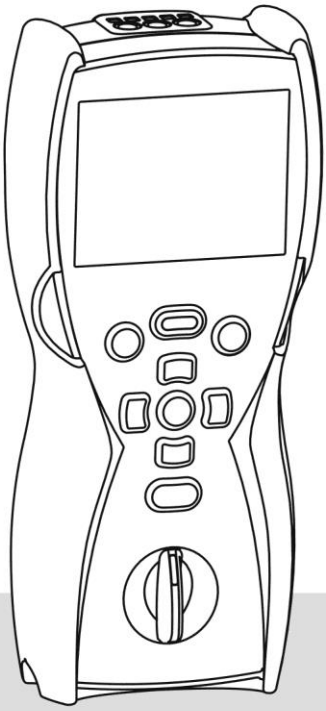
Sonel®



BEDIENUNGSANLEITUNG

MESSGERÄT FÜR INSTALLATIONSPARAMETER

MPI-502

MPI-502

Starten des Messverfahrens

Berührungselektrode

SET/SEL - Eingang zu den Einstellungen des Messgerätes, Wahl der Ziffer zur Änderung

Verschiebung/ Auswahl: rechts/links oben/unten

Ein- und Ausschalten (nach längerem Halten der Drucktaste) der Stromversorgung des Messgerätes; Ein- und Ausschalten des Ausleuchtens der Anzeige

ESC - Rückkehr zum vorhergehende Bildschirm, Funktionsausgang

Bestätigung der Wahl

DREHSCHALTER FÜR DIE FUNKTIONEN
Wahl der Messfunktion:
- **AUTO** - RCD automatische Messung
- $\mathbf{I_A}$ - RCD: Messung des Ansprechstroms
- $\mathbf{t_A\ 0{,}5x}$ - RCD: Messung der Ansprechzeit für $0{,}5I_{\Delta n}$
- $\mathbf{t_A\ 1x}$ - RCD: Messung der Ansprechzeit für $1I_{\Delta n}$
- $\mathbf{t_A\ 2x}$ - RCD: Messung der Ansprechzeit für $2I_{\Delta n}$
- $\mathbf{t_A\ 5x}$ - RCD: Messung der Ansprechzeit für $5I_{\Delta n}$
- **MEM** - Durchsicht und Löschen des Speichers sowie Datenübertragung
- $\mathbf{R_X}$ $\mathbf{R_{CONT}}$ - Messung des Widerstandes der Schutz- und Ausgleichsleitungen sowie Niederspannungsmessung des Widerstands
- **U,f** - Spannungs- u. Frequenzmessung
- $\mathbf{Z_{L-PE}}$ **RCD** - Impedanzmessung der Kurzschlussschleife im Stromkreis L-PE, abgesichert durch den RCD
- $\mathbf{Z_{L-PE}}$ - Impedanzmessung der Kurzschlussschleife im Stromkreis L-PE
- $\mathbf{Z_{L-N}}$ $\mathbf{Z_{L-L}}$ - Impedanzmessung der Kurzschlussschleife im Stromkreis L-N oder L-L

BEDIENUNGSANLEITUNG

MESSGERÄT FÜR INSTALLATIONSPARAMETER MPI-502

CE

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica

Version 1.24 06.10.2022

Das Messgerät MPI-502 ist ein modernes Messinstrument von hoher Qualität, dessen Bedienung einfach und sicher ist. Die vorliegende Bedienungsanweisung kann dabei helfen, Fehler bei Messungen zu vermeiden und eventuellen Schwierigkeiten bei der Bedienung des Messgeräts vorzubeugen.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Sicherheit 5

2 Messungen 6

2.1 Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige 6
2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter 6
2.3 Abspeichern des letzten Messergebnisses 8
2.4 Wechselspannungsmessung 8
2.5 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung 8
2.6 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung 8
2.7 Messung der Kurzschlussschleifenparameter 9
2.7.1 Wahl der Leitungslänge 9
2.7.2 Erwarteter Kurzschlussstrom 10
2.7.3 Messung der Kurzschlussschleifenparameter im Kreis L-N und L-L 11
2.7.4 Messung der Kurzschlussschleifenparameter im Kreis L-PE 13
2.7.5 Messung der Kurzschlussschleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert) 15
2.8 Messung des Erdungswiderstands 16
2.9 Messung der Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter 17
2.9.1 Messung der Auslösestroms RCD 17
2.9.2 Messung der Auslösezeit RCD 20
2.9.3 Automatische RCD-Parametermessung 22
2.10 Niederspannungs-Widerstandsmessung 28
2.10.1 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom ±200mA 28
2.10.2 Niedrigstrommessung des Widerstands 29
2.10.3 Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung 31

3 Speicher für Messergebnisse 32

3.1 Speichern der Messergebnisse 32
3.2 Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank 34
3.3 Durchsuchen des Speichers 35
3.4 Löschen des Speichers 37
3.4.1 Löschen der Bank 37
3.4.2 Löschen des ganzen Speichers 38
3.5 Kommunikation mit dem Computer 39
3.5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer 39
3.5.2 Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth 4.2 39
3.5.3 Datenübertragung mithilfe des Moduls OR-1 40

4 Problembehebung 41

5 Stromversorgung des Messgerätes 43

5.1 Kontrolle der Versorgungsspannung 43
5.2 Wechsel der Batterien (Akkus) 43
5.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH) 44

6 Reinigung und Wartung 44

7 Lagerung 45

8 Demontage und Verwertung 45

9 Technische Daten 45
9.1 Stammdaten 45
9.2 Zusätzliche Daten 50
9.2.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z) 50
9.2.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (R ±200mA) 50
9.2.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD) 50
10 Zubehör 51
10.1 Lieferumfang 51
10.2 Zusätzliches Zubehör 51
11 Hersteller 52

1 Sicherheit

Das Gerät MPI-502 ist bestimmt für die Kontrollprüfungen des Brandschutzes in elektroenergetischen Wechselstromnetzen und dient zur Durchführung von Messungen, deren Ergebnisse den Sicherheitszustand der Einrichtung bestimmen. Um eine entsprechende Bedienung und Richtigkeit der erhaltenen Ergebnisse zu sichern, sollte man folgende Anweisungen befolgen:

- Vor dem Einsatz des Messgeräts sollte man sich mit der vorliegenden Anweisung gründlich vertraut werden und die Sicherheitsvorschriften, sowie Herstelleranweisungen befolgen.
- Eine andere Nutzung des Messgeräts als die, die der Anweisung zu entnehmen ist, kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrenquelle für den Nutzer werden.
- Das Messgerät MPI-502 darf ausschließlich von qualifizierten Personen, die eine entsprechende Berechtigung zur Ausführung der Elektroinstallationsarbeiten besitzen, genutzt werden. Eine Nutzung des Messgeräts durch unbefugte Personen kann zur Beschädigung des Geräts führen und zu einer ernsthaften Gefahrquelle für den Nutzer werden.
- Der Gebrauch dieser Anleitung schließt die Notwendigkeit nicht aus, Arbeits- und Brandschutzvorschriften, die bei Arbeiten dieser Art erforderlich sind, zu beachten. Vor Beginn der Arbeiten mit dem Gerät unter Sonderbedingungen, z.B. in einem Bereich, in dem die Explisions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Unzulässig ist der Einsatz:
  - ⇒ Des Messgeräts, wenn es beschädigt wurde bzw. wenn es nicht oder nur teilweise betriebssicher ist,
  - ⇒ Von Leitungen mit beschädigter Isolierung,
  - ⇒ Des Messgeräts, wenn es zu lange unter schlechten Bedingungen gelagert wurde (z. B. Feuchtigkeit). Nachdem das Messgerät aus einer kalten in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit gebracht wurde, keine Messungen durchführen bis das Messgerät sich auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Es ist zu beachten, dass die Aufschrift bAt, die auf dem Display leuchtet, eine zu niedrige Spannung der Energieversorgung bedeutet und damit die Notwendigkeit eines Batterieaustauschs und einer Aufladung der Akkus signalisiert. Messungen, die mithilfe eines Messgeräts bei zu niedriger Spannung der Energieversorgung durchgeführt werden, sind mit zusätzlichen Fehlern verbunden, die durch den Nutzer schwer einzuschätzen ist und die keine Grundlage zur Feststellung der korrekten Sicherung des untersuchten Netzes bilden können.
- Es besteht die Gefahr, dass entladene Batterien, die im Messgerät gelassen werden, auslaufen und das Messgerät beschädigen.
- Vor dem Messbeginn muss geprüft werden, ob die Leitungen an die richtigen Messfassungen angeschlossen wurden,
- Das Messgerät darf nicht verwendet werden, wenn die Batteriedeckel (Akkus) nicht geschlossen oder offen ist, das Messgerät darf auch nicht aus anderen, als die in der Anleitung genannten Quellen gespeist werden.
- Die Reparaturen dürfen ausschließlich durch autorisierte Servicemitarbeiter durchgeführt werden.

ACHTUNG!

Für das jeweilige Gerät sollte ausschließlich Standard- und Zusatzzubehör benutzt werden, das im Kapitel „Ausrüstung" genannt wurde. Die Benutzung anderen Zubehörs kann zur Beschädigung der Messbuchse führen und zusätzliche Messunsicherheiten verursachen.

Achtung:

Im Zusammenhang mit der stetigen Entwicklung der Gerätsoftware kann das Display bei manchen Funktionen anders aussehen als es in dieser Betriebsanleitung dargestellt wurde.

Hinweis:
Beim Versuch, Treiber im 64- Bit-Windows 8 zu installieren, kann die Information angezeigt werden: „Die Installation ist fehlgeschlagen".
Ursache: in Windows 8 ist standardmäßig eine Blockade der Installation von Treibern aktiv, die nicht digital signiert sind.
Lösung: Schalten Sie die digitale Signierung der Treiber in Windows aus.

2 Messungen

WARNUNG:
Während der Messung (RCD, Kurzschlussschleife) dürfen die geerdeten und die in der geprüften Installation zugänglichen Teile nicht angefasst werden.

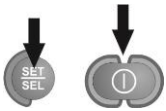
WARNUNG:
Während der Messung darf der Bereichsschalter nicht umgeschaltet werden, dies kann zur Beschädigung des Messgeräts führen und eine Gefahr für den Nutzer sein.

2.1 Ein- und Ausschalten des Messgerätes, Ausleuchten der Anzeige

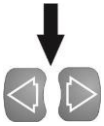
Das Messgerät schaltet sich durch kurzes Betätigen der Drucktaste ein und durch langes Drücken (es wird OFF angezeigt) wieder aus. Einkurzer Druck auf die Taste pwährend des Funktionsbetriebes des Messgerätes schaltet das Ausleuchten der Anzeige und der Tastatur ein oder aus.

2.2 Wahl der allgemeinen Messparameter

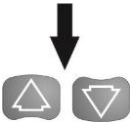
1



Durch das Halten der gedrückten Taste **SET/SEL** wird das Messgerät eingeschaltet und man wartet ab, bis der Bildschirm für die Auswahl der Parameter erscheint.

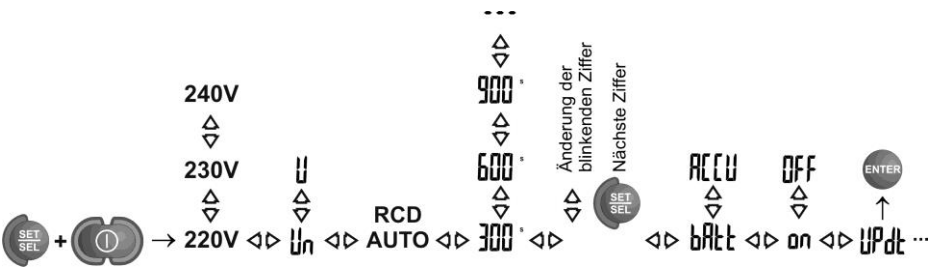


Mit den Tasten ◁ und ▷ geht man zum nächsten Parameter über.



Mit den Tasten △ und ▽ verändert sich der Wert des Parameters. Der Wert oder das Symbol für die Änderung blinken. Das Symbol YES bedeutet einen aktiven Parameter, das Symbol no - nicht aktiv.

2 Die Parameter sind nach folgendem Algorithmus einzustellen:



Parameter	Netz-spannung	Spannung zum Berechnen von I_K: nenn- / gemessen	Parameter RCD-AUTO	Auto-OFF	PIN-Änderung	Wahl der Stromversorgungs-quelle	Summer	Software-aktualisierung
Symbol(e)	$U_{n\ L-N}$	I_K	rcd Auto	OFF	P in	SUPP	bEEP	?

Symbol(e) des Parameters	Z_{L-PE} RCD	x0,5 t_A	...	I_A	Auto rcd

3

Die letzte Änderung bestätigen und mit der Taste **ENTER** zur Messfunktion übergehen.

oder

4

Ohne Bestätigung der Änderungen mit der Taste **ESC** zur Messfunktion übergehen.

Anmerkungen:

- Vor den ersten Messungen muss man die Nennspannung des Netzes U_n (220/380V, 230/400V oder 240/415V) auswählen, die auf dem Gelände der durchzuführenden Messungen gültig ist. Diese Spannung wird für die Berechnung des Wertes für den zu erwartenden Kurzschlußstrom genutzt, vorausgesetzt so eine Option wurde im Hauptmenü gewählt.
- Das Symbol ∿ kennzeichnet in diesem Fall die Phase oder die positive Polarisierung, das Symbol ∿ - die negative.
- Das Symbol - - - kennzeichnet die fehlende Zeiteinstellung für die Selbstausschaltung.
- Die Einstellung der Betriebsart **RCD Auto** wurde im Kapitel 2.7.3 beschrieben.

- Bzgl. der PIN-Einstellung – Siehe Kapitel 3.5.2 **Datenübertragung**.
- Um die Software zu aktualisieren, folgen Sie dem Punkt 3.5.1.

2.3 Abspeichern des letzten Messergebnisses

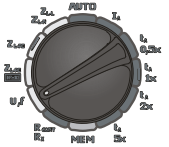
Das letzte Messergebnis wird so lange gespeichert, bis nicht die nächste Messung gestartet wird; veränderte Messparameter oder eine gränderte Messfunktion sind mit dem Drehschalter einzustellen. Nach dem mit der Taste **ESC** der Übergang zum Ausgangsbildschirm einer gegebenen Funktion erfolgte, kann man dieses Ergebnis drücken der Taste **ENTER** aufrufen. Auf ähnliche Art kann das letzte Messergebnis nach dem Ausschalten und erneutem Einschalten des Messgerätes angezeigt werden. Das betrieffft die Messungen Z, RCD und R_{CONT}.

2.4 Wechselspannungsmessung

Das Messgerät misst und zeigt die Wechselspannung und Netzfrequenz in allen Messfunktionen außer **R**. Diese Spannung wird für die Frequenz in den Grenzen 45..65Hz. Die Messleitungen sollen entsprechend der jeweiligen Messfunktion angeschlossen werden.

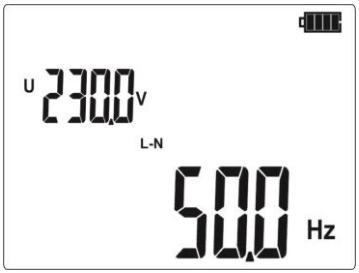
2.5 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung

1



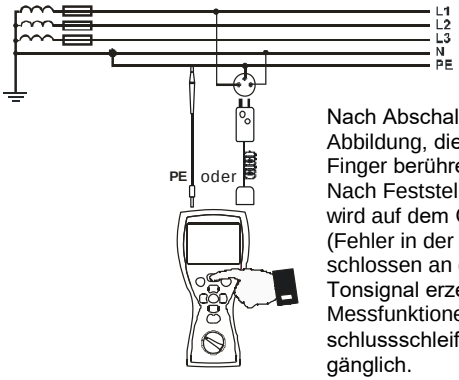
Drehschalter der Funktionswahl in die Position **U,f** einstellen.

2



Messergebnis ablesen: die Spannung auf dem Behelfsfeld der Anzeige, die Frequenz auf dem Hauptfeld.

2.6 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung



Nach Abschalten des Messgeräts, wie auf der Abbildung, die Berührungselektrode mit dem Finger berühren und ca. 1 Sekunde abwarten. Nach Feststellung der Spannung auf dem PE wird auf dem Gerät die Aufschrift PE angezeigt (Fehler in der Installation, PE-Leitung angeschlossen an die Phasenleitung) und ein stetiges Tonsignal erzeugt. Diese Möglichkeit ist für alle Messfunktionen, die die RCD-Schalter und Kurzschlussschleifen außer $\mathbf{Z_{L-N,L-L}}$ betreffen, zugänglich.

Anmerkungen:

WARNUNG:
Nach Feststellung der Phasenspannung auf der PE-Schutzleitung muss die Messung sofort abgebrochen werden und der Fehler in der Installation beseitigt werden.

- Es ist wichtig sicherzustellen, dass man während der Durchführung der Messung auf einem nicht isolierten Boden steht, da sonst das Ergebnis fehlerhaft werden kann.
- Schwellenwert, bei dessen Überschreitung die Signalisierung der Überschreitung der zulässigen Spannung auf der Leitung PE ausgelöst wird, beträgt ca. 50 V.

2.7 Messung der Kurzschlussschleifenparameter

⚠

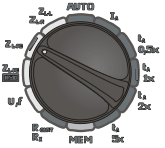
Falls es im geprüften Netz Fehlerstrom-Schutzschalter gibt, so sollten diese für die Zeit der Messung überbrückt werden (Umführung). Dabei gilt jedoch zu beachten, dass auf diese Art und Weise werden im gemessenen Kreis Änderungen eingeführt und die Ergebnisse minimal von den realen Ergebnissen abweichen können.
Nach jeder Messung sollten die in der Installation für die Zeit der Messungsdurchführung eingeführten Änderungen zurückgezogen werden und die Funktion des Fehlerstrom-Schutzschalters geprüft werden.

Die obere Anmerkung betrifft Impedanzmessungen der Kurzschlussschleife unter Anwendung der Funktion Z_{L-PE} RCD nicht.

⚠

Die Impedanzmessungen der Kurzschlussschleife mit Wechselrichtern sind nicht effizient und die Messergebnisse nicht zuverlässig. Dies ergibt sich aus Veränderungen der internen Impendanz des Wechselrichters beim Betrieb. Die Impedanzmessungen der Kurzschlussschleife sollen nicht direkt hinter den Wechselrichtern durchgeführt werden.

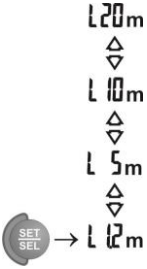
2.7.1 Wahl der Leitungslänge

① 

Drehschalter auf einen der Messbereiche für die Impedanz der Schleife einstellen.

②

Die Parameter sind gemäß dem nachfolgenden Algorithmus und den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.
ACHTUNG: Die Leitungen WS-05 und WS-01 werden durch das Messgerät erkannt und dann gibt es keine Auswahlmöglichkeit für die Leitungslänge (das Symbol --E wird angezeigt). Werden Leitungen verwendet, die am Ende Bananenstecker haben, muss man vor Beginn der Messung die entsprechende Länge der Phasenleitung gemäß der Länge der für die Messung eingesetzten Leitung auswählen.



Anmerkungen:

Die Verwendung von Firmenleitungen und die Wahl der richtigen Länge garantieren die Einhaltung der deklarierten Länge der Messungen.

2.7.2 Erwarteter Kurzschlussstrom

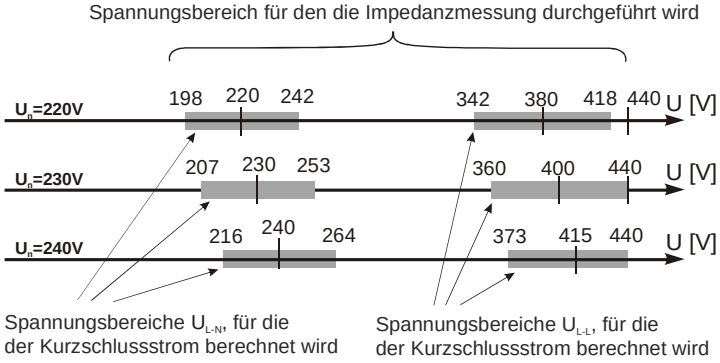
Das Messgerät misst immer die Impedanz und der angezeigte Kurzschlussstrom wird nach der Formel berechnet:

$$I_k = \frac{U_n}{Z_S}$$

wobei: U_n – Nennspannung des geprüften Netzes ausgewählt im MENÜ, Z_S – gemessene Impedanz.

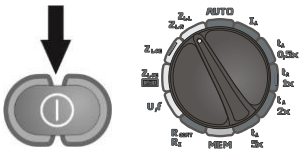
Anhand der gewählten Nennspannung U_n (Punkt 2.1) erkennt das Messgerät automatisch die Messung bei der Phasenspannung oder Leiterspannung und berücksichtigt dies in den Berechnungen.

Falls die Spannung des gemessenen Netzes außerhalb des Toleranzbereichs liegt, ist das Messgerät nicht im Stande die richtige Nennspannung zur Berechnung des Kurzschlussstroms zu bestimmen. In diesem Fall werden statt des Wertes des Kurzschlussstroms auf dem Display waagerechte Striche angezeigt. Auf der unteren Zeichnung wurden die Spannungsbereiche, für die der Kurzschlussstrom berechnet wird, dargestellt.



2.7.3 Messung der Kurzschlussschleifenparameter im Kreis L-N und L-L

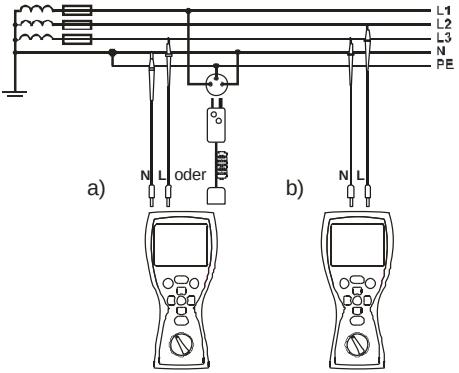
1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z_{L-L} Z_{L-N}** einstellen.

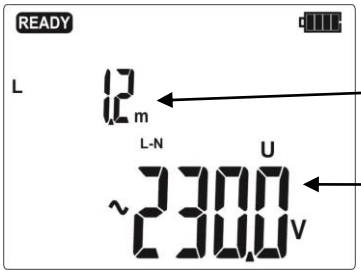
2 In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Länge der Leitung gem. Punkt 2.6.1 auszuwählen.

3



Die Messleitungen gemäß Zeichnung anschließen:
a) für die Messung im Kreis L-N oder
b) für die Messung im Kreis L-L

4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

Länge der Phasenleitung L oder das Symbol --E.

U_{L-N} oder U_{L-L} Spannung

5

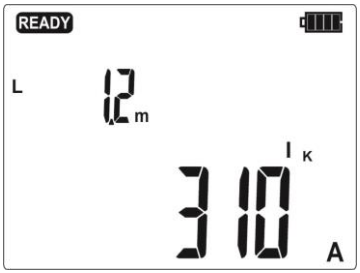
Die Messung durchführen – die **START**-Taste drücken.

6

Hauptmessergebnis ablesen: Impedanz der Kurzschlußschleife Z_S sowie die Netzspannung im Moment der Messung.

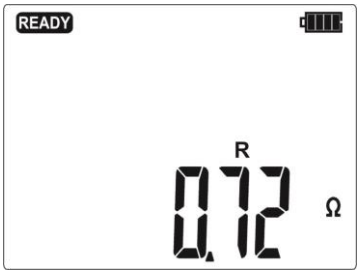
⑦

Durch Drücken der Taste ▷ kann die zusätzlichen Ergebnisse ablesen.



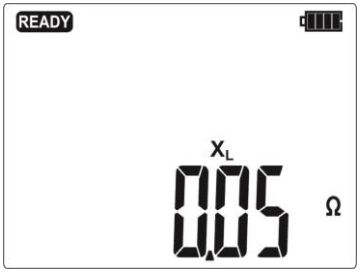
I_K
Kurzschlussstrom

⑧



R
Kurzschluss-
schleifenwiderstand

⑨



X_L
Blindwiderstands
der Kurzschluss-
schleife

Anmerkungen:

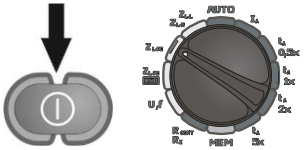
- Das Ergebnis kann man in den Speicher einschreiben (Siehe Punkte 3.1 und 3.2) oder, in dem man die Taste **ESC** drückt, zur Spannungsmessung zurückkehren.
- Die Durchführung von vielen Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass das Messgerät große Wärme ausstrahlt wird. Infolge dessen kann sich das Gehäuse des Geräts erwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung, und das Messgerät ist mit einer Sicherung ausgestattet, die es vor Überhitzung schützt.
- Das Mindestzeitintervall zwischen den weiteren Messungen, beträgt 5 Sek. Dies wird durch das Messgerät kontrolliert indem auf dem Display die Aufschrift READY erscheint. Diese Aufschrift informiert über die Möglichkeit eine weitere Messung durchzuführen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-n	Die Spannung an den Klemmen **L** und **N** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
ErrU	Fehler im Messverlauf – Spannungsverlust nach der Messung.
E00	Beschädigung des Kurzschlußstromkreises vom Messgerät.
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.
NOISE!	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
!	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Dike Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen **PE** und **N** auf).

2.7.4 Messung der Kurzschlussschleifenparameter im Kreis L-PE

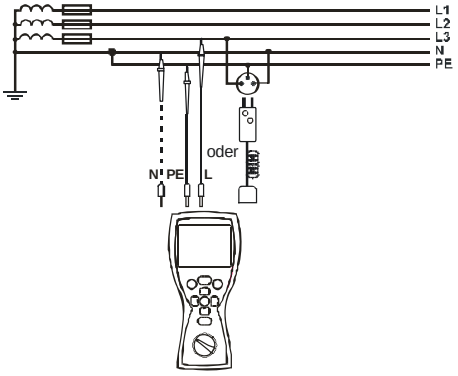
1



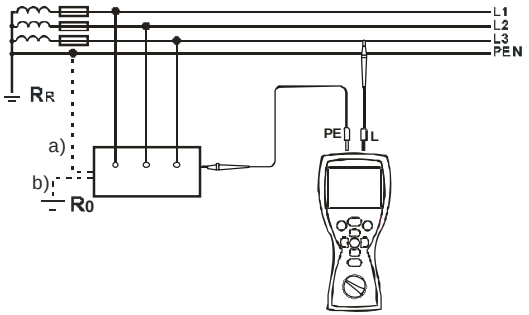
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **Z_{L-PE}** einstellen.

2 In Abhängigkeit vom Bedarf ist die Leitungslänge gem dem Punkt 2.6.1 auszuwählen.

3

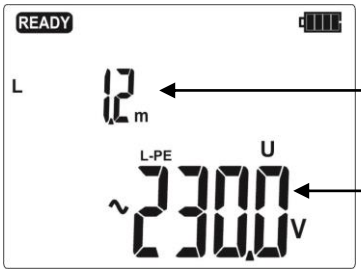


Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.



Kontrolle der Wirksamkeit des Brandschutzes am Gerätgehäuse im Falle von:
a) TN-Netz b) TT-Netz

④



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

Länge der Phasenleitung L oder das Symbol --.

U_{L-PE} Spannung

⑤

Messung durchführen – die **START**-Taste drücken.

Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-N oder L-L Gesagte.

Anmerkungen:

- Bei der Wahl einer anderen Messleitung als der mit dem Netzstecker ist eine Messung mit zwei Leitungen möglich.

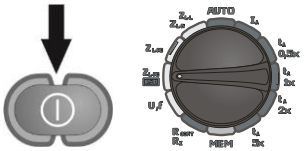
Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

Mitteilungen über Fehler und Informationen wie für die Messung im Stromkreis L-N i L-L.

2.7.5 Messung der Kurzschlussschleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)

Das Messgerät MPI-502 ermöglicht Messungen der Kurzschlußschleifenimpedanz ohne Ausführung von Änderungen in den Netzen mit Differentialstromschaltern und mit einem Nennstrom von nicht weniger als 30mA.

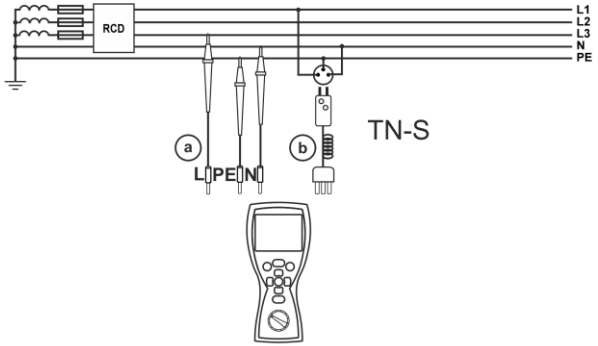
1

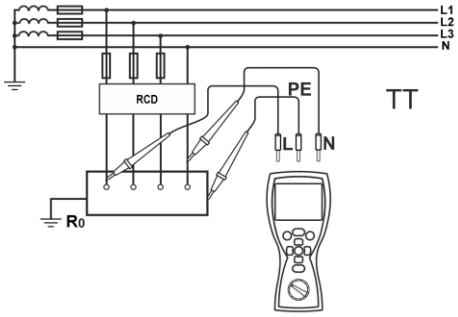


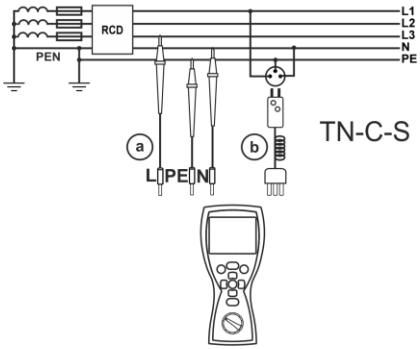
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position Z_{L-PE} RCD einstellen.

2 In Abhängigkeit vom Bedarf sind die Messparameter gem dem Punkt 2.6.1 auszuwählen.

3 Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.







Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-PE Gesagte.

Anmerkungen:

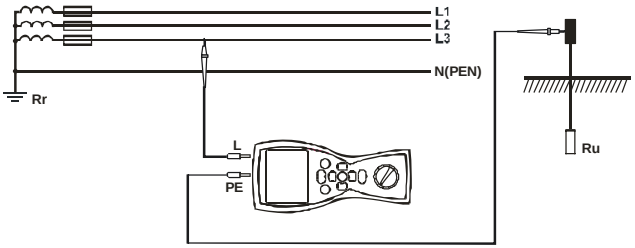
- Die Messung dauert maximal ca. 32 S. Die Messung kann mithilfe der Taste **ESC** unterbrochen werden.
- In Einrichtungen, in denen Fehlerstrom-Schutzschalter mit Nennstrom 30mA verwendet wurden, kann es dazu kommen, dass die Summe des Leckstroms und des Messstroms ein Ausschalten des RCD verursacht. In diesem Fall sollte versucht werden, den Leckstrom des geprüften Netzes zu verkleinern (z. B. Energieempfänger abschalten).

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

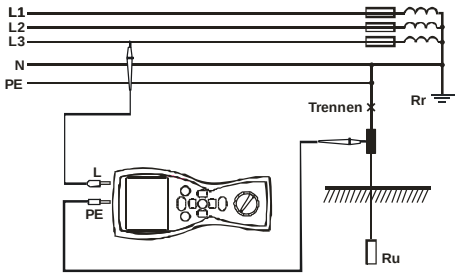
Mitteilungen über Fehler und Informationen wie für die Messung im Stromkreis L-N i L-L.

2.8 Messung des Erdungswiderstands

Das Messgerät MPI-502 kann man als Orientierung fpr die Messung des Erdungswiderstzandes verwenden. Zu diesem Zweck nutzt man als Behelfsspannungsquelle, welche die Erzeugung des Meßstromes ermöglicht, die Phasenleitung des Netzes. Auf der nachfolgenden Abbildung wird die Anschlussart für das Messgerät bei solch einer Messung für die Netze TN-C, TN-S und TT dargestellt, Drehschalter der Funktionswahl muß in die Position $\mathbf{Z_{L\text{-}PE}}$ eingestellt sein.



Während der Erdungsmessungen muss man sich mit den Schaltverbindungen der Erdung mit der Installation vertraut machen. Für die Richtigkeit der Messungen muss die zu prüfende Erdung von der Installation abgetrennt sein (der Leitungen N und PE). Wenn man die Erdung messen will, z.B. im Netz TN-C-S und gleichzeitig die Phase dieses gleichen Netzes als Behelfsstromquelle nutzt, ist die Leitung PE und N von der zu messenden Erdung zu trennen (nachstehende Abbildung). Im umgekehrten Fall misst das Messgerät einen falschen Wert (der Meßstrom wird nicht nur durch die zu messende Erdung fließen).



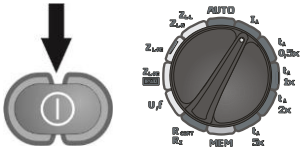
Anmerkungen:

WARNUNG:
Das Abtrennen der Schutzleiter ist mit einer ernsten Lebensgefahr für die Personen verbunden, welche die Messungen ausführen, sowie auch für unbeteiligte Personen. Nach Beendigung der Messungen muss man unbedingt wieder den Schutzleiter und den Nullleiter anschließen.

- Wenn das Abtrennen der Leitungen nicht möglich ist, muss man ein Messgerät für den Erdungswiderstand aus der Familie MRU verwenden.
- Das Messergebnis ist die Summe der Impedanz der gemessenen Erdung, der Betriebserdung, der Stromquelle und der Phasenleitung; es ist also mit einem positiven Fehler belastet. Wenn er jedoch den für die zu prüfende Erdung zulässigen Wert nicht überschreitet, dann kann man anerkennen, dass die Erdung korrekt ausgeführt wurde und die Anwendung genauerer Messmethoden nicht notwendig ist.

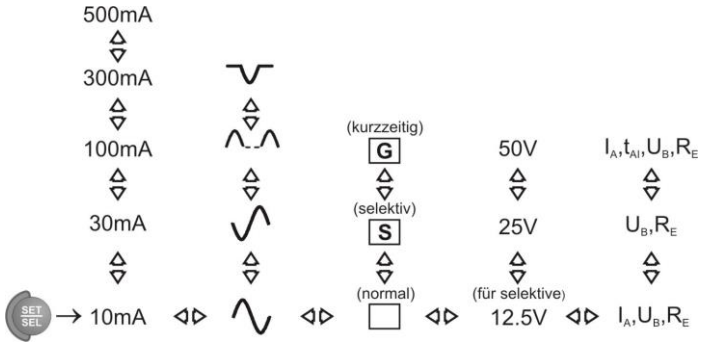
2.9 Messung der Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter

2.9.1 Messung der Auslösestroms RCD

① 

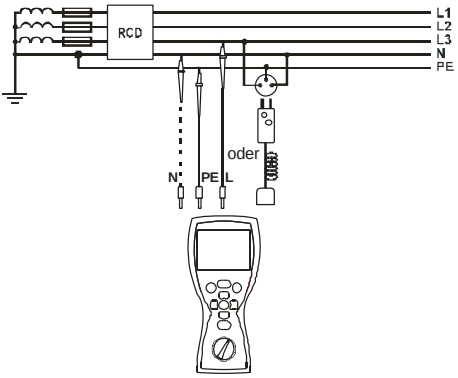
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **I_A** einstellen.

② Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



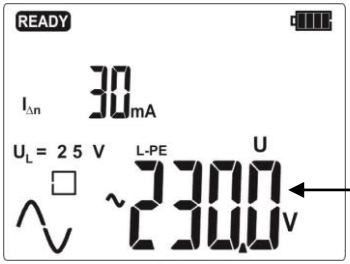
Parameter	$I_{\Delta n}$	Form des Stromes	Typ des Schalters	U_L	Art der Messung

③



Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

④



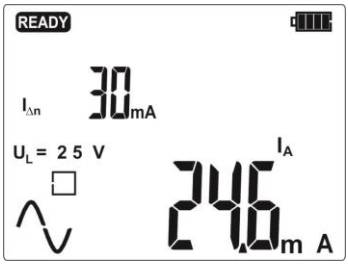
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

U_{L-PE} Spannung

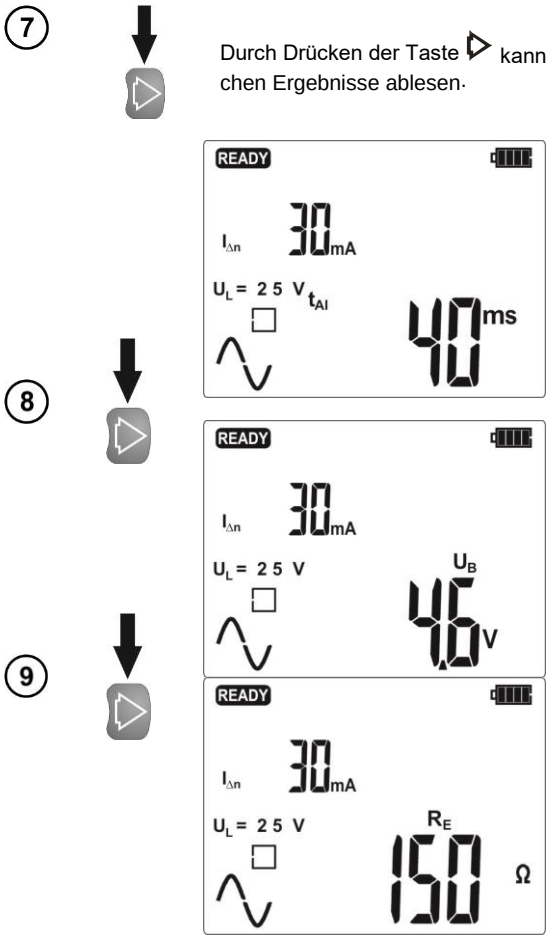
⑤

START drücken und die Messung starten.

⑥



Hauptergebnis der Messung ablesen: Strom I_A.



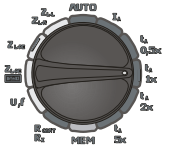
Anmerkungen:

- Wenn nur die Messung von U_B, R_E gewählt wurde, dann werden sie ohne Auslösung des RCD mit dem Strom $0{,}4I_{\Delta n}$ gemessen, wobei der Übergang zu den weiteren Messungen nach dem Drücken der Taste **ESC** erfolgt.
- In Bezug auf die Spezifik der Messung (stufenweise Zunahme des Stromes I_A) kann das Messergebnis für die Ansprechzeit t_{AI} in dieser Betriebsart mit einem positiven Fehler belastet sein oder dass auf Grund der Trägheit des RCD-Schalters das Symbol rcd angezeigt wird. Wenn es sich nicht in dem für den RCD-Schalter zulässigen Bereich bewegt, muss man die Messung in der Betriebsart t_A (Punkt 2.7.2) wiederholen.
- Das Ergebnis kann man in den Speicher eintragen (Siehe Punkt 3.2) oder durch Drücken der Taste **ESC** zu dem Zustand zurückkehren, wo nur die Spannung angezeigt wird. Das letzte Ergebnis wird bis zum Moment des erneuten Betätigens der Taste **START** oder Veränderung der Stellung des Drehschalters gespeichert.

Zusätzliche Informatione,
n die auf dem Messgerät angezeigt werden

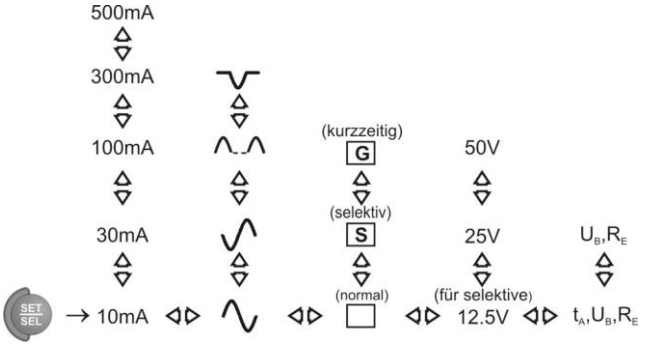
READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen **PE** und **N** auf).
	Die Innentemperatur des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
rcd	Der RCD-Schalter spricht nicht an oder es erfolgt das Ansprechen während der Messung von U_B, R_E.
rE	Der Bereich R_E wurde überschritten.
ErrE	Nach der Messung von U_B R_E wurde die Messung von t_A nicht ausgeführt, weil die Werte von R_E und der Netzspannung keine Stromerzeugung mit dem erforderlichen Wert ermöglichen.
Ub	Die sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

2.9.2 Messung der Auslösezeit RCD

①


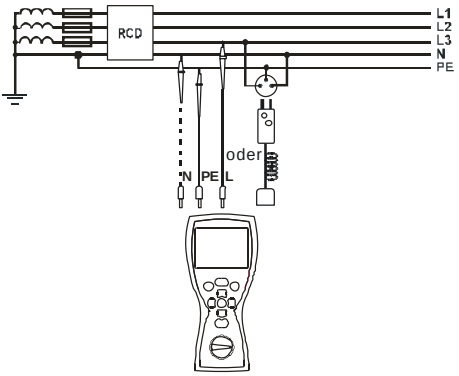
Messgerät einschalten. Der Drehschalter für die Funktionswahl ist auf eine der Positionen der Messung von **t_A** mit dem gewählten Vielfachen von $I_{\Delta n}$ einzustellen.

② Die Parameter sind nach dem folgenden Algorithmus und entsprechend den beim Einstellen der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



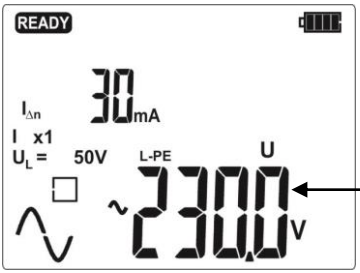
Parameter	$I_{\Delta n}$	Form des Stromes	Typ des Schalters	U_L	Art der Messung

3



Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

4



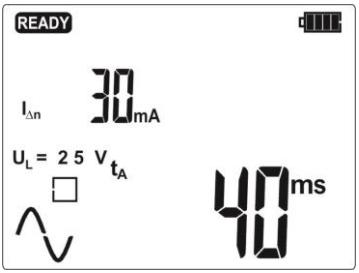
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

U_{L-PE} Spannung

5

START drücken und die Messung starten.

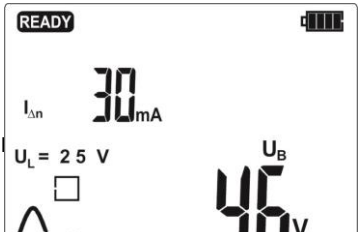
6



Hauptmessergebnis ablesen: Ansprechzeit t_A.

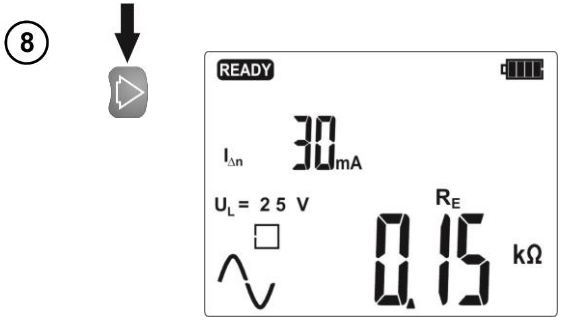
7

Die zusätzlichen Ergebnisse kann man durch Drücken der Taste ▷ ablesen.



MI

Berührungs-
spannung
U_B



Widerstand
des Schutz-
leiters für
RCD - R_E

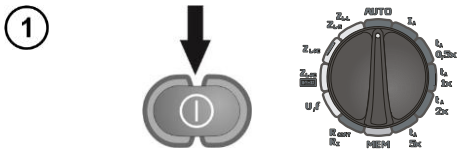
Anmerkungen und Informationen werden durch das Messgerät wie im Punkt 2.8.1 angezeigt.

2.9.3 Automatische RCD-Parametermessung

Das Gerät ermöglicht eine automatische Durchführung der Messung der Auslösezeit t_A des RCD-Schalters sowie der Messung der Auslösestroms I_A, der Berührungsspannung U_B und des Erdungswiderstands R_E. In diesem Modus ist es nicht nötig jedes Mal die Messung mit der **START**-Taste zu betätigen und die Aufgabe der die Messung durchführenden Person besteht darin, die Messung einmalig durch Drücken der **START**-Taste zu betätigen und RCD nach jedem Ansprechen anzuschalten.
Im Messgerät MPI-502 gibt es zwei Auswahlmöglichkeiten im Menü für die Betriebsarten AUTO:
- Betriebsart FULL
- Betriebsart STANDARD

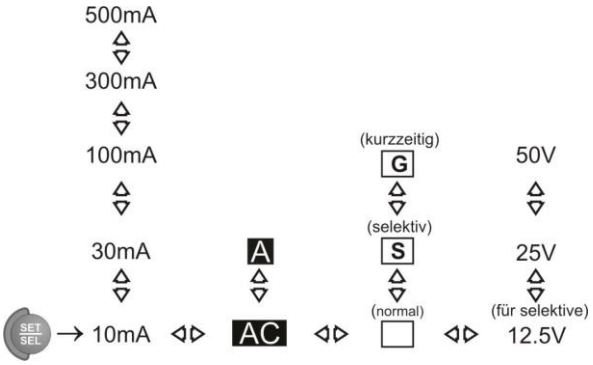
Die Wahl der Betriebsart wurde im Kapitel 2.2 beschrieben.

2.9.3.1 Betriebsart FULL



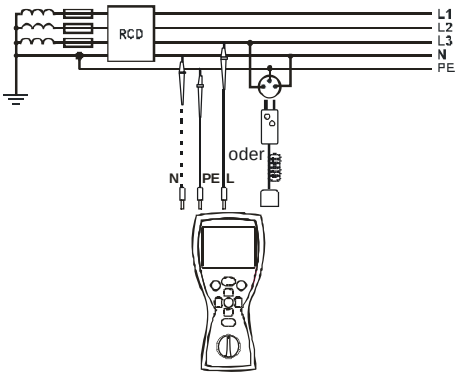
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **AUTO** einstellen.

2 Wenn sich die angezeigten Parameter von den geforderten unterscheiden, sind sie entsprechend dem nachfolgenden Algorithmus und gemäß dem bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



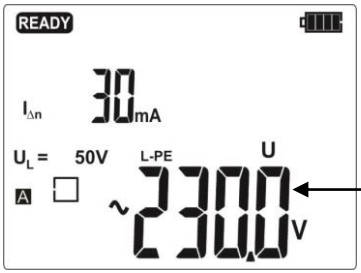
Parameter	$I_{\Delta n}$	Art des Schalters	Typ des Schalters	U_L

3



Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

4



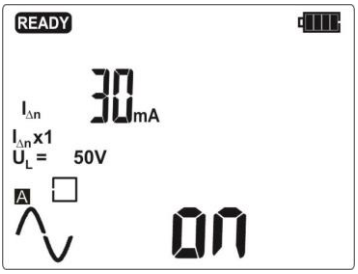
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

U_{L-PE} Spannung

5

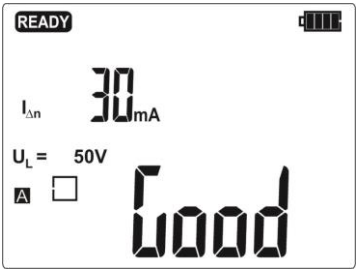
START drücken und die Messung starten.

6



Nach jedem Ansprechen ist der geprüfte RCD einzuschalten.

7



Hauptmessergebnis ablesen: Good - gut oder bAd - schlecht.

Das Ergebnis kan mit der Taste **ENTER in den Speicher eintragen**, die Bestandteile des Ergebnisses mit den Tasten ◁ und ▷ durchsehen oder zur Anzeige der Spannung mit der Taste ESC übergehen. Das Messgerät ermöglicht folgende Messungen:

Für RCD AC:

L.Nr.	Gemessene Parameter	Messbedingungen	
		Multiplizität $I_{\Delta n}$	Eingangsphase (Polarisation)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	t_A ∧∨	$0{,}5I_{\Delta n}$	positiv
4.	t_A ∨∧	$0{,}5I_{\Delta n}$	negativ
5.*	t_A ∧∨	$1I_{\Delta n}$	positiv
6.*	t_A ∨∧	$1I_{\Delta n}$	negativ
7.*	t_A ∧∨	$2I_{\Delta n}$	positiv
8.*	t_A ∨∧	$2I_{\Delta n}$	negativ
9.*	t_A ∧∨	$5I_{\Delta n}$	positiv
10.*	t_A ∨∧	$5I_{\Delta n}$	negativ
11.*	I_A ∧∨		positiv
12.*	I_A ∨∧		negativ

* Punkte, bei denen, wenn der RCD-Schalter leistungsfähig ist, dieser Schalter ausgeschaltet werden sollte

Für RCD A:

Lp	Gemessene Parameter	Messbedingungen	
		Multiplizität $I_{\Delta n}$	Eingangsphase (Polarisation)
1.	Z_{L-PE}		
2.	U_B, R_E		
3.	t_A ∧\	$0{,}5I_{\Delta n}$	positiv
4.	t_A \/∧	$0{,}5I_{\Delta n}$	negativ
5.*	t_A ∧\	$1I_{\Delta n}$	positiv
6.*	t_A \/∧	$1I_{\Delta n}$	negativ
7.*	t_A ∧\	$2I_{\Delta n}$	positiv
8.*	t_A \/∧	$2I_{\Delta n}$	negativ
9.*	t_A ∧\	$5I_{\Delta n}$	positiv
10.*	t_A \/∧	$5I_{\Delta n}$	negativ
11.*	I_A ∧\		positiv
12.*	I_A \/∧		negativ
13.*	t_A ∧‾∧	$0{,}5I_{\Delta n}$	positiv
14.*	t_A ‾\/‾	$0{,}5I_{\Delta n}$	negativ
15.*	t_A ∧‾∧	$1I_{\Delta n}$	positiv
16.*	t_A ‾\/‾	$1I_{\Delta n}$	negativ
17.*	t_A ∧‾∧	$2I_{\Delta n}$	positiv
18.*	t_A ‾\/‾	$2I_{\Delta n}$	negativ
19.*	t_A ∧‾∧	$5I_{\Delta n}$	positiv
20.*	t_A ‾\/‾	$5I_{\Delta n}$	negativ
21.*	I_A ∧‾∧		positiv
22.*	I_A ‾\/‾		negativ

* Punkte, bei denen, wenn der RCD-Schalter leistungsfähig ist, dieser Schalter ausgeschaltet werden sollte

Anmerkungen:

- Die Anzahl der gemessenen Parameter hängt von den Einstellungen im Hauptmenü ab.
- Gemessen werden immer U_B und R_E.
- Wenn bei der Messung U_B/R_E der Schalter beim halben Strom $I_{\Delta n}$ funktioniert hat oder in anderen Fällen nicht funktioniert hat oder der vorher eingestellte Grenzspannungswert U_L überschritten wird, wird die Messung unterbrochen.
- Das Messgerät umgeht automatisch die Messungen, deren Ausführung nicht möglich ist, z.B. der gewählte Strom $I_{\Delta n}$ und das Vielfache überschreiten die Messmöglichkeiten des Gerätes.

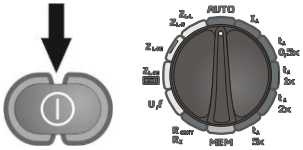
Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

Good	Der RCD-Schalter ist funktionsfähig.
bAd	Der RCD-Schalter ist nicht funktionsfähig.
on	Information über das notwendige Einschalten des RCD-Schalters.

Die sonstigen Informationen werden durch das Messgerät wie unter Punkt 2.8.1 angezeigt.

2.9.3.2 Betriebsart STANDARD

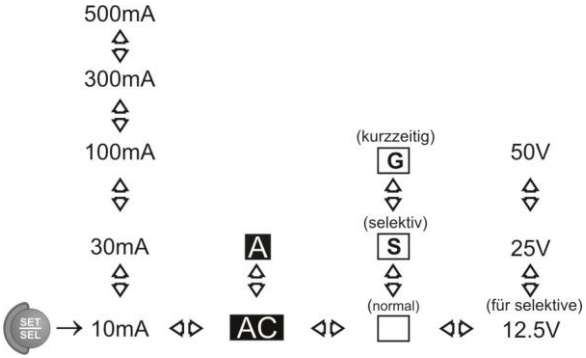
1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **AUTO** einstellen.

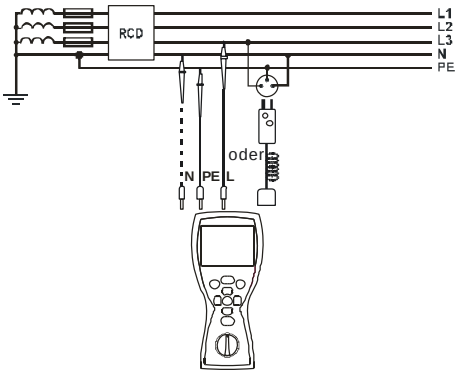
2

Wenn sich die angezeigten Parameter von den geforderten unterscheiden, sind sie entsprechend dem nachfolgenden Algorithmus und gemäß dem bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschriebenen Regeln einzustellen.



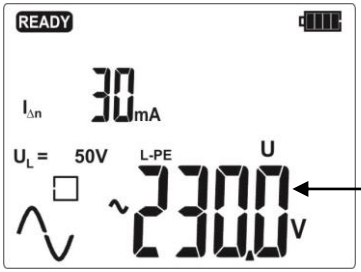
Parameter	$I_{\Delta n}$	Art des Schalters	Typ des Schalters	U_L

3



Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

4



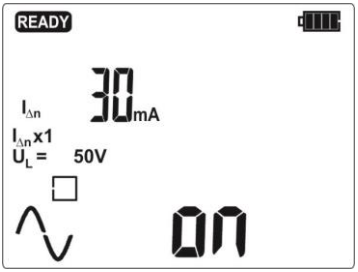
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

$U_{L\text{-}PE}$ Spannung

5

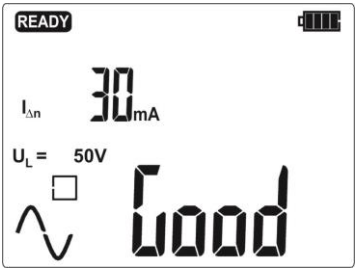
START drücken und die Messung starten.

6



Nach jedem Ansprechen ist der geprüfte RCD einzuschalten.

7



Hauptmessergebnis ablesen: Good - gut oder bAd - schlecht.

Anmerkungen:

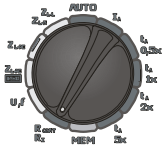
- Die gemessenen Parameter sind solche wie in der Tabelle für die Betriebsart FULL und RCD AC, wobei sie nur für eine ausgewählte Stromform sind.
- Sonstige Anmerkungen und Informationen wie im Kapitel 2.8.3.1.

2.10 Niederspannungs-Widerstandsmessung

Der Anschluss des Messgerätes an eine Spannung von mehr als 440V_{DC} kann seine Beschädigung hervorrufen.

2.10.1 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom ±200mA

1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R_{CONT} R_x** einstellen.

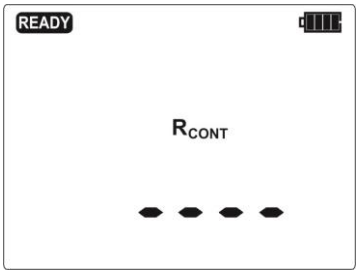
2

Bei Bedarf ist die Messung des R_{CONT} gem. dem nachfolgenden Algorithmus einzustellen.

3

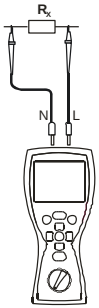
Bestätigen der Wahl mit der Taste **ENTER**.

4



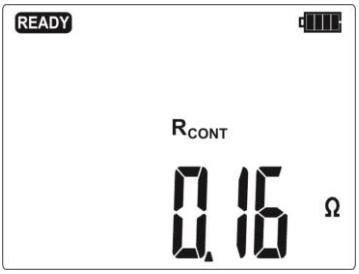
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

5



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen. Die Messung beginnt automatisch für Widerstände von kleiner als 100Ω.

⑥



Ablesen des Messergebnisses als arithmetisches Mittel der Ergebnisse von zwei Messungen bei einem Strom von 200 mA, der in entgegesetzten Richtungen fließt.

⑦

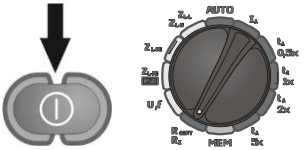
Um die weitere Messung ohne Abschaltung der Messleitungen von dem Objekt starten zu können oder Widerstand >100Ω zu messen, die **START-**Taste drücken.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UdEt	Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**
NOISE!	Die Meldung wird nach der Messung angezeigt. Es wurden erhebliche Abweichungen zwischen den Teilmessungen (Punkt ⑥) festgestellt. Das Messergebnis kann einen großen zusätzlichen unspezifizierten Fehler beinhalten. Mögliche Ursachen: - zu viele Störfaktoren im zu messenden Objekt vorhanden, - instabilität des Messobjektes oder Verbindungprobleme zwischen Messgerät und Objekt (keine feste galvanische Verbindung).
> 400 Ω	Der Messbereich ist überschritten.

2.10.2 Niedrigstrommessung des Widerstands

①



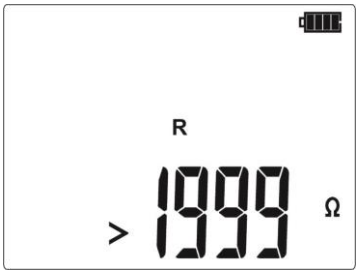
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **RCONT Rx** einstellen.

② Bei Bedarf ist die Messung von R gem. dem folgenden Algorithmus einzustellen.

③

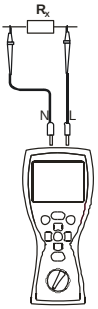
Bestätigen der Wahl mit der Taste **ENTER**.

④



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

⑤



Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen.

⑥

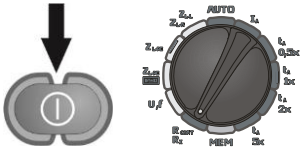
Ergebnis ablesen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UdEt	Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**
NOISE!	Diese sich nach der Messung zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
> 1999 Ω	Der Messbereich ist überschritten.

2.10.3 Kompensation des Widerstands der Messleitungen – Selbstnullung

1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **R_{CONT} R_x** einstellen.

2 Die Selbstnullung ist gem. dem nachfolgenden Algorithmus einzustellen.

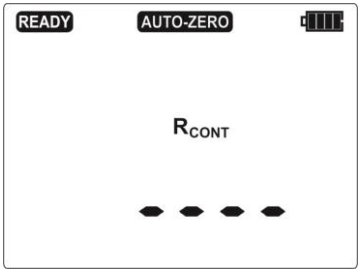
3

Messleitungen kurzschließen.

4

Selbstnullung starten durch Drücken der Taste **START**.

5



Nach Beendigung der Selbstnullung geht das Messgerät automatisch zum Bildschirm der Messbereitschaft über.

Anmerkungen:

- Die Aufschrift AUTO-ZERO verbleibt nach dem Umschalten auf eine der Messfunktionen auf dem Bildschirm (Durchgangs- oder Widerstandsmessung) und informiert, dass die Messung mit einem kompensierten Widerstand der Messleitungen ausgeführt wird.
- Um die Kompensation zu beseitigen, muss man die oben beschriebenen Tätigkeiten mit offenen Messleitungen realisieren. Es leuchtet dann das Symbol OFF auf, nach dem Ausgang zum Bildschirm der Messung wird die Aufschrift AUTO-ZERO nicht mehr angezeigt.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

UdEt	Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung wird blockiert. **Das Objekt ist unverzüglich vom Messgerät zu trennen (beide Leitungen).**

3 Speicher für Messergebnisse

Das Messgerät MPI-502 ist mit einem Speicher für 10000 einzelne Messergebnisse ausgestattet. Der ganze Speicher wurde in 10 Banken je 99 Zellen aufgeteilt. Dank der dynamischen Speicherzuteilung kann jede der Zellen je nach Bedarf eine andere Anzahl von Einzelnergebnissen enthalten. Dadurch wird eine optimale Nutzung des Speichers gesichert. Jedes Ergebnis kann in der Zelle mit einer ausgewählten Nummer und in der Bank gespeichert werden, dadurch kann der Nutzer selbst die Zellennummern an die einzelnen Messpunkte vergeben und die Banknummern an die einzelnen Objekte, der Nutzer kann die Messungen in der beliebigen Reihenfolge durchführen und diese auch wiederholen, ohne die restlichen Daten zu verlieren.

Der Speicher der Messergebnisse wird nach dem Ausschalten des Messgeräts **nicht gelöscht**, die Messergebnisse können später abgerufen oder zum Rechner übertragen werden. Die Nummer der laufenden Zelle und der Bank wird ebenfalls nicht geändert.

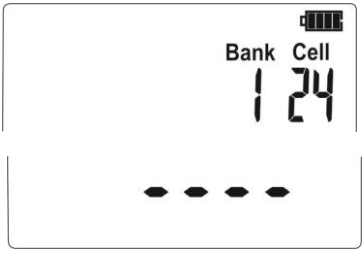
Anmerkungen:

- In einer Zelle können die Messergebnisse für alle Messfunktionen gespeichert werden.
- Nach jedem Eintrag des Messergebnisses in die Speicherzelle wird ihre Nummer automatisch erhöht. Um den Eintrag in eine Speicherzelle der weiteren Messergebnisse, die einen gegebenen Messpunkt (Objekt) betreffen, zu ermöglichen, muss man vor jedem Eintrag die entsprechende Nummer der Speicherzelle setzen.
- Im Speicher können nur die Messungen eingeschrieben werden, die mithilfe der **START**-Taste betätigt wurden (mit Ausnahme der automatischen Nullung bei Niederspannung-Widerstandsmessung).
- Es wird empfohlen den Speicher nach dem Ablesen der Daten oder vor der Durchführung einer neuen Messserie, die in denselben Zellen wie die vorigen gespeichert werden können, zu löschen.

3.1 Speichern der Messergebnisse

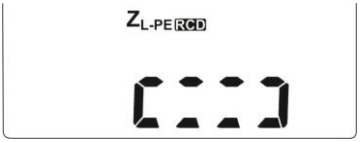
1

Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken. Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Speichereintragung.

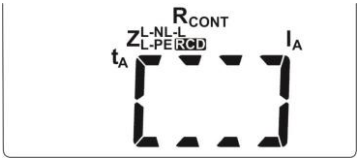


Die Speicherzelle ist leer.

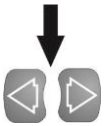
In der Speicherzelle befindet sich ein Ergebnis des gleichen Typs, das eingetragen werden soll.



In der Speicherzelle sind die Messergebnisse der angezeigten Typen.



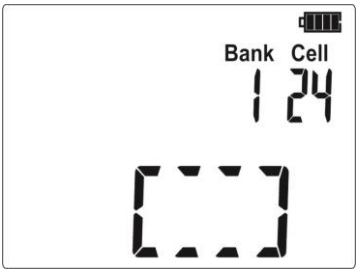
In der Speicherzelle sind die Messergebnisse aller Typen.

② 

Mit den Tasten ◁ und ▷ kann man die einzelnen Typen und Bestandteile der Ergebnisse durchsehen.

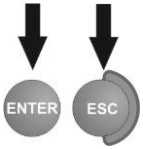
③

Nach der Wahl der Datenbanknummer und der Speicherzelle (Punkt 3.2) oder dem Verbleib der aktuellen Nummer ist erneut die Taste **ENTER** zu betätigen. Nach einem Moment zeigt sich der nachstehende Bildschirm, den 3 kurze Tonsignale begleiten, wonach das Messgerät zur Anzeige des letzten Messergebnisses zurückkehrt.



④ Der Versuch, das Ergebnis zu überschreiben, bewirkt das Anzeigen eines Warnsymbols.

5



Zwecks Überschreibung des Ergebnisse die Taste **ENTER** drücken und die Taste ESC, um zu resignieren.

Anmerkungen:

- Bei den RCD-Schaltern wird die oben genannte Warnung auch beim Versuch der Eingabe eines Messergebnisses der gegebenen Art (Komponente), die bei anders eingestelltem Strom $I_{\Delta n}$ oder für einen anderen eingestellten Schaltertyp (Standard / selektiv) durchgeführt wird als die Ergebnisse, die in dieser Zelle gespeichert wurden, selbst wenn der für diese Stelle bestimmte Platz frei sein sollte. Die Eingabe der Messergebnisse, die für einen anderen RCD-Schaltertyp oder für Strom $I_{\Delta n}$ durchgeführt wurden, führt zum Verlust aller vorher gespeicherten Ergebnisse, die diesen RCD-Schalter betreffen.
- Im Speicher werden die kompletten Ergebnisse (Hauptergebnis und die zusätzlichen Ergebnisse) der gegebenen Messfunktion eingegeben und die Messparameter eingestellt.

3.2 Änderung der Nummer der Speicherzelle und der Datenbank

1

Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken.
Das Messgerät befindet sich in der Betriebsart Eintragen in den Speicher.

Es blinkt die Nummer der Speicherzelle.

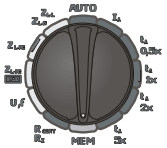
2

Mit der Taste **SET/SEL** stellt man die für eine Änderung aktive (blinkende) Nummer der Speicherzelle oder der Datenbank ein.

Nummernänderung der Datenbank oder der Speicherzelle mit den Tasten △ und ▽.

3.3 Durchsuchen des Speichers

①



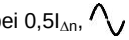
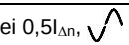
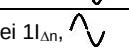
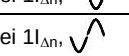
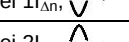
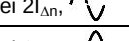
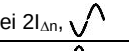
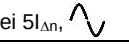
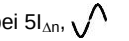
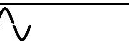
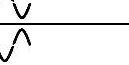
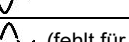
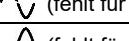
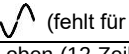
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

Es zeigt sich der Inhalt der zuletzt eingetragenen Speicherzelle.

Nummer der Speicherzelle blinkt.

Die Nummer der Datenbank und der Speicherzelle, deren Inhalt man durchsehen will, verändert sich durch Betätigen der Taste **SET/SEL** und anschließend der Tasten △ und ▽.
Das Blinken der Nummer der Datenbank oder der Speicherzelle bedeutet auch die Möglichkeit ihrer Veränderung.

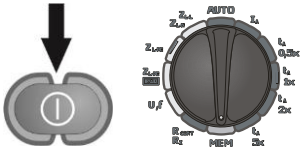
Reihenfolge des Speicherns der einzelnen Messergebnisse wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

L.Nr.	Messfunktion (Ergebnisgruppe)	Ergebnisse der Komponenten
1	$Z_{L-N,\ L-L}$	Z_{L-N} oder Z_{L-L} und U_{L-N} oder U_{L-L}
		I_K
		R
		X_L
2	Z_{L-PE} lub Z_{L-PE} RCD	Z_{L-PE} und U_{L-PE}
		I_K
		R
		X_L
3	R_{CONT}	R
	RCD	U_B
		R_E
		t_A bei $0{,}5I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $0{,}5I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $1I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $1I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $2I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $2I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $5I_{\Delta n}$, 
		t_A bei $5I_{\Delta n}$, 
		I_A, 
		I_A, 
		t_{AI},  (fehlt für RCD AUTO)
		t_{AI},  (fehlt für RCD AUTO)
		wie oben (12 Zeilen) für den pulsierenden Strom  und 

3.4 Löschen des Speichers

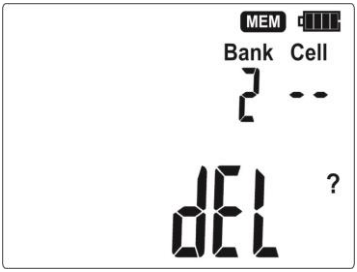
3.4.1 Löschen der Bank

1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

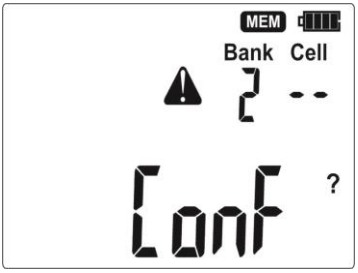
2



Nummer der Datenbank zum Löschen gem. Punkt 3.2 und die Nummer der Speicherzelle auf -- (vor die 1). Es erscheint das Symbol dEL , das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

3

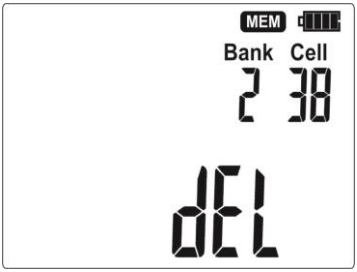
ENTER-Taste drücken.



Es zeigen sich die Symbole ConF und ⚠ als Forderung nach Bestätigung des Löschens.

4

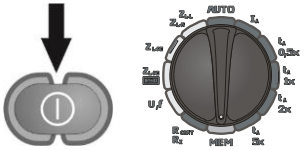
Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.



Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschens erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.

3.4.2 Löschen des ganzen Speichers

1



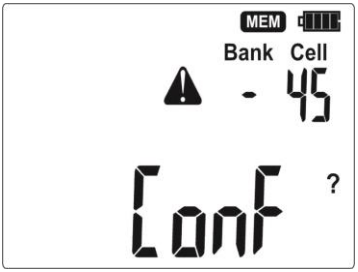
Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

2

Nummer der Datenbank auf - stellen (vor die 0). Es erscheint das Symbol dEL, das die Bereitschaft zum Löschen signalisiert.

3

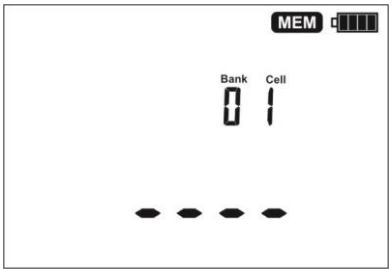
ENTER-Taste drücken.



Es zeigen sich die Symbole ConF und ⚠ als Forderung nach Bestätigung des Löschens.

4

Taste **ENTER** drücken, um das Löschen zu starten oder die Taste **ESC**, um zu verzichten.



Das Fortschreiten des Löschvorgangs ist auf dem Bildschirm in Form von durchlaufenden Nummern der Speicherzellen sichtbar; nach dem Beenden des Löschens erzeugt das Messgerät 3 kurze Tonsignale und stellt die Nummer der Speicherzelle auf 1.

3.5 Kommunikation mit dem Computer

3.5.1 Ausrüstungspaket für die Zusammenarbeit mit dem Computer

Zur Zusammenarbeit des Messgerätes mit einem Computer ist das Modul Bluetooth/OR-1 und die entsprechende Software notwendig. Ein verfügbares Programm dazu ist **Sonel Reader**, das ermöglicht die Daten, die im Speicher des Messgerätes gespeichert sind zu lesen und zu präsentieren. Die Software ist kostenlos zum Download erhältlich auf der Website des Herstellers: www.sonel.pl. Es befindet sich auch auf der DVD, die mit dem Messgerät geliefert wird. Angaben zur Verfügbarkeit der Software, die mit dem Messgerät kompatibel ist, finden Sie beim Hersteller oder bei Vertragshändlern.

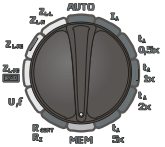
Die Software kann mit vielen Geräten der Firma SONEL S.A., die über eine USB-Schnittstelle und/oder Funkmodul verfügen.

Detaillierte Informationen finden Sie beim Hersteller oder bei Vertragshändlern.

3.5.2 Datenübertragung mithilfe des Moduls Bluetooth 4.2

Die Funktion ist in Metern mit den Seriennummern-Präfix **EE** verfügbar.

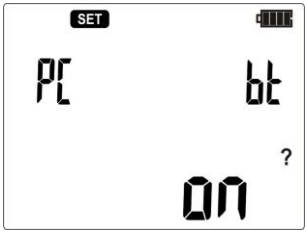
1



Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

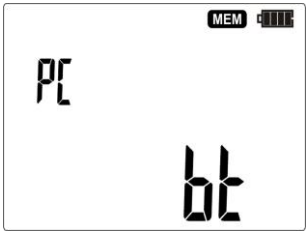
2

Taste **SET/SEL** (für ca. 2s) drücken, es erscheint der Bildschirm mit der Frage zum Einschalten der Funkübertragung.



3

Taste **ENTER** drücken, es erscheint der Bildschirm der Funkübertragung.



④ Verbinden Sie das Bluetooth Modul über die USB-Schnittstelle mit dem PC, falls es ist nicht mit PC integriert.

⑤ Bei der Paarung des Messgerätes mit dem Computer die PIN-Nummer eingeben, die der PIN-Nummer des Messgerätes in Haupteinstellungen entspricht.

⑥ Starten Sie das Programm zur Datenarchivierung. Um die Daten zu übertragen, muss man die Befehle des Programms ausführen.

Ausgang aus der Betriebsart Kommunikation mit Hilfe der Taste **ESC**.

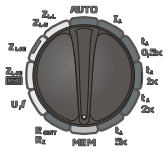
Anmerkungen:

Die Standard-PIN für Bluetooth ist „0123". Einstellung im Messgerät gem. Punkt 2.2.

3.5.3 Datenübertragung mithilfe des Moduls OR-1

Die Funktion ist in Metern mit den Seriennummern-Präfix **AE** verfügbar.

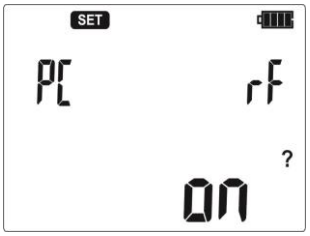
① Modul OR-1 über USB an den PC anschließen.

②


Messgerät einschalten. Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** einstellen.

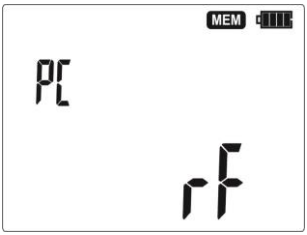
③

Taste **SET/SEL** (für ca. 2s) drücken, es erscheint der Bildschirm mit der Frage zum Einschalten der Funkübertragung.



④

Taste **ENTER** drücken, es erscheint der Bildschirm der Funkübertragung.



Um die Daten zu übertragen, muss man die Befehle des Programms ausführen.
Ausgang aus der Betriebsart Kommunikation mit Hilfe der Taste **ESC**.

Anmerkungen:

Die Standard-PIN für OR-1 das ist „123". Einstellung im Messgerät gem. Punkt 2.2.

4 Problembehebung

Bevor das Messgerät zur Reparatur geschickt wird, sollte die telefonische Verbindung mit dem Service-Punkt aufgenommen werden, um die Ursache festzustellen.

Die Reparatur darf nur vom durch den Hersteller autorisierten Techniker ausgeführt werden.

Die empfohlenen Maßnahmen beim Gebrauch des Messgerätes:

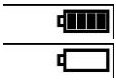
Messfunktion	Fehler	Ursache	Maßnahme
Alle	Das Gerät kann mit der Taste ⏻ eingeschaltet werden. Während der Messung erscheint das Symbol bAt. Das Messgerät schaltet sich während der Selbsttestphase ab.	Die Batterie ist leer oder falsch eingelegt.	Überprüfen Sie, ob die Batterie richtig eingelegt ist, ansonsten die Batterie austauschen. Falls der Fehler wieder auftritt, bringen Sie das Gerät zum Service-Punkt.
	Messfehler nach das Gerätes aus einer kalten Umgebung in eine warme und feuchte Umgebung gebracht wurde.	Das Messgerät ist noch zu kalt.	Die Messungen erst durchführen, wenn das Gerät die Umgebungstemperatur erreicht hat (ca. 30 Min.) und trocken ist.
Schleifenprüfug und RCD	Die kontinuierlichen Messwerte der gleichen Parameter sind zu unterschiedlich.	Fehlerhafte Verbindungen am Messobjekt	Verbindungen prüfen und die Fehler beseitigen.
		Starke Netzstörungen oder Netzspannungsschwankungen	Mehrere Messungen durchführen, den Mittelwert berechnen.
Schleifenprüfug	Das Messgerät zeigt die Messwerte an, die im Nullbereich liegen, unabhängig von der Messstelle. Die Messwerte sind anders als erwartet.	Falsch gewählte Messleitungen bei den Einstellungen des Messgerätes.	
RCD	Bei der Messung vom Berührungsspannung oder Erdungswiderstandsmessung löst sich der RCD aus (die	Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu groß.	Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.
		Der Leckstrom in der Elektroinstallation ist relativ groß.	Den Leckstrom verringern.

Messfunktion	Fehler	Ursache	Maßnahme
	Auslösung erfolgt bei 40 % vom eingestellten $I_{\Delta n}$).	Fehler in der Elektroinstallation.	Die Richtigkeit des Anschlusses der N- und PE - Leitung überprüfen.
	Der RCD wird beim Testen nicht ausgelöst.	Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu niedrig.	Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.
		Falsch eingestelle Stromkurve.	Die richtige Stromkurve einstellen.
		Fehlerhafter RCD.	Den RCD mit der Prüftaste überprüfen, gegefalls den RCD austauschen.
		Fehler in der Elektroinstallation.	Die Anschlussrichtigkeit der N- und PE - Leitung überprüfen.
	Bei der Messung des Auslösestroms erscheint auf dem Bildschirm das Symbol **RCD**, obwohl der RCD ausgelöst wurde.	Die Auslösezeit des RCD ist länger als die gesamte Dauer des Messvorganges.	Der RCD ist nicht mehr funktiontüchtig.
	Die kontinuierlichen Messwerte der Auslösezeit desselben RCD sind zu unterschiedlich.	Der Ringkern RCD ist vormagnetisiert geworden.	Für einige RCD ist der Effekt akzeptabel; die durchgeführte Messungen sollten bei umgekehrter Polarisierung des Messstroms gemacht werden.
	Die Messung von t_A oder I_A kann nicht durchgeführt werden.	Die Berührungsspannung, die während des Messvorganges von t_A oder I_A entsteht, kann den Wert der Sicherheitsspannung überschritten. Der Messvorgang wird automatisch angehalten.	Die Anschlussrichtigkeit der PE - Leitung überprüfen.
			Überprüfen Sie ob der richtige RCD eingesetzt wurde.
		Der eingestellte $I_{\Delta n}$ ist zu groß.	Den richtigen $I_{\Delta n}$ einstellen.
	Die kontinuierlichen Messwerte an der gleichen Messstelle der U_B oder R_E sind zu unterschiedlich.	Die Leckströme der Elektroinstallation weisen keinen stabilen Wert auf.	
	Das Symbol **PE** erscheint nicht auf dem Display obwohl die Spannung zwischen der Berührungselektrode und der PE-Leitung den Wert von ca. 50V überschritten hat.	Der Funktionsdrehschalter ist falsch eingestellt Die Berührungselektrode funktioniert nicht richtig oder die Eingangsstufe des Messgerätes ist beschädigt.	Das Messgerät ist defekt – zum Service-Punkt bringen. Der Betrieb des Messgerätes **ist nicht mehr erlaubt.**
			Die Berührungselektrode ist aktiv für die Messung der Schleifenimpedanz und RCD außer der Messfunktion $Z_{L\text{-}N,L\text{-}L}$ $U_{L\text{-}N,L\text{-}L}$.

5 Stromversorgung des Messgerätes

5.1 Kontrolle der Versorgungsspannung

Der Ladezustand der Batterie oder Akkus wird ständig durch ein Symbol auf dem Display angezeigt:



Batterien sind vollständig aufgeladen.

Batterien sind entladen.

Batterien wechseln!

Man muss daran denken, dass:

- die in der Anzeige aufleuchtende Aufschrift bAt eine zu hohe Spannung der Stromversorgung bedeutet und die Notwendigkeit einen Batteriewechsels oder das Aufladen der Akkus signalisiert,
- die mit dem Messgerät mit zu niedriger Spannung der Stromversorgung ausgeführten Messungen mit zusätzlichen Fehlern belastet sind, deren Bewertung durch den Nutzer unmöglich ist.

5.2 Wechsel der Batterien (Akkus)

Das Messgerät MPI-502 wird von vier alkalischen Batterien LR6 oder den Akkus NiMH der Größe AA gespeist. Die Batterien (Akkus) befinden sich im Batteriefach im unteren Teil des Gehäuses.

WARNUNG:
Vor dem Wechsel der Batterien oder Akkus sind die Messleitungen vom Messgerät zu trennen.

Beim Wechsel der Batterien oder Akkus ist wie folgt zu verfahren:

1. Leitungen vom Messstromkreis trennen und das Messgerät ausschalten,
2. Befestigungsschraube vom Batteriedeckel abschrauben (im unteren Teil des Gehäuses),
3. Alle Batterien (Akkus) austauschen. Die neuen Batterien oder Akkus sind so einzulegen, dass die richtige Polarisation („-" am federnden Teil des Kontaktbleches) beachtet wird. Die umgekehrte Anordnung der Batterie fürt zu keiner Gefährdung, weder des Messgerätes noch der Batterie, jedoch wird ein Messgerät mit falsch eingelegten Batterien nicht funktionieren.
4. Einlegen und den Deckel des Batteriefaches anschrauben.

ACHTUNG!
Nach einem Wechsel der Batterien/Akkus muss man im HAUPTMENÜ die Art der Stromversorgung einstellen, weil davon die richtige Anzeige des Ladezustands abhängt (die Charakteristiken des Entladens der Batterien und der Akkus sind verschieden).

ACHTUNG!
Wenn im Batteriefach eine Batterie ausgelaufen ist, muss man das Messgerät einem Servicedienst übergeben.

Akkus müssen mit einem externen Ladegerät aufgeladen werden.

5.3 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH)

- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt wird sollen die Akkus herausgenommen und getrennt gelagert werden.

- Die Akkus an einer trockenen, kühlen und gut gelüfteten Stelle lagern und sie vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Die Umgebungstemperatur für lange Lagerung soll unter 30°C gehalten werden. Wenn die Akkus längere Zeit in einer hohen Temperatur gelagert werden, können die chemischen Prozesse die Lebensdauer der Akkus verkürzen.

- Die Akkus NiMH halten normalerweise 500-1000 Ladungszyklen. Die Akkus erreichen ihre maximale Leistungsfähigkeit erst nach Formung (2-3 Ladungszyklen und Entladungszyklen). Der wichtigste Faktor, der die Lebensdauer der Akkus beeinflusst, ist die Tiefe der Entladung. Je tiefer die Entladung des Akkus, desto kürzer die Lebensdauer.

-Speichereffekt gibt es in den Akkus NiMH nur begrenzt. Die Akkus können ohne größere Folgen nachgeladen werden. Es ist jedoch empfehlenswert sie nach ein paar Zyklen immer wieder einmal ganz zu entladen.

- Bei der Lagerung der Akkus Ni-MH erfolgt eine spontane Entladung von ca. 30% pro Monat. Wenn die Akkus in hohen Temperaturen gelagert werden, kann dieser Prozess sogar zweimal schneller vorgehen. Um einer zu großen Entladung der Akkus vorzubeugen, nach der eine Formung nötig wird sollten die Akkus von Zeit zu Zeit nachladen werden (auch nicht genutzte Akkus).

- Moderne und schnelle Ladegeräte entdecken sowohl eine zu niedrige als auch zu hohe Temperatur der Akkus und reagieren entsprechend. Eine zu niedrige Temperatur macht es unmöglich einen Ladeprozess, der die Akkus irreparabel beschädigen könnte, zu starten. Der Anstieg der Akkutemperatur ist ein Signal für die Beendigung des Ladeprozesses und ist eine typische Erscheinung. Die Ladung der Akkus bei einer hohen Umgebungstemperatur verkürzt nicht nur die Lebensdauer der Batterien sondern verursacht auch einen schnelleren Anstieg der Akkutemperatur, eines Akkus, der nicht voll aufgeladen wurde.

- Es ist zu beachten, dass bei einer schnellen Aufladung der Akkus, die bis zu ca. 80% seiner Kapazität aufgeladen werden. Bessere Ergebnisse erreicht man, wenn die Aufladung fortgesetzt wird: das Ladegerät arbeitet dann im Nachladungsmodus mit kleinem Strom und nach ein paar Stunden sind die Akkus voll aufgeladen.

- Die Akkus in Extremtemperaturen nicht aufladen und nicht benutzen. Extremtemperaturen verkürzen die Lebensdauer der Batterien und Akkus. Anlagen, die mit Akkus gespeist werden, sollen nicht an sehr warmen Stellen untergebracht werden. Die Nennarbeitstemperatur ist unbedingt zu beachten.

6 Reinigung und Wartung

ACHTUNG!
Die Wartungsanweisungen des Herstellers, die in dieser Betriebsanleitung angegeben werden, sind unbedingt zu beachten.

Das Gehäuse des Messgeräts kann mit einem weichen, feuchten Lappen mithilfe der handelsüblicher Reinigungsmittel gereinigt werden. Keine Lösungsmittel und keine Reinigungsmittel verwenden, die das Gehäuse zerkratzen können (Pulver, Pasten, usw.).

Die Sonden können mit Wasser gereinigt und gewischt werden. Bei längerer Lagerung wird empfohlen, die Sonden mit einem beliebigen Maschinenfett zu schmieren.

Die Spulen und Leitungen können mit Wasser mit einem Zusatz der Reinigungsmittel gereinigt und dann gewischt werden.

Das elektronische System des Messgeräts ist wartungsfrei.

7 Lagerung

Bei Lagerung des Messgeräts soll Folgendes beachtet werden:

- Alle Leitungen vom Messgerät abtrennen,
- Messgerät und Zubehör gründlich reinigen,
- Lange Messleitungen auf Spulen aufwickeln,
- Bei längerer Lagerung die Batterien oder Akkus aus dem Messgerät herausnehmen,
- Um einer vollständigen Entladung vorzubeugen, die Akkus, bei längerer Lagerung, von Zeit zu Zeit nachladen.

8 Demontage und Verwertung

Verbrauchte elektrische und elektronische Geräte sollen selektiv gesammelt werden, d.h., sie sollen nicht mit anderen Abfällen dieser Art gelagert werden.

Verbrauchte elektronische Geräte bei einer Sammelstelle gemäß Elektro-Altgeräte-Gesetz abgeben.

Vor der Übergabe der Geräte an die Sammelstelle keine Teile der Geräte selbst demontieren.

Die lokalen Vorschriften betreffs der Abfälle wie Verpackungen, verbrauchte Batterien und Akkus, befolgen.

9 Technische Daten

9.1 Stammdaten

⇒ Die Abkürzung „g.W." in Bezug auf die Grundmessunsicherheit bedeutet den gemessenen Musterwert

Spannungsmessung

Bereich	Auflösung	Grundunsicherheit
0,0...299,9V	0,1V	±(2% g.W. + 6 Ziffern)
300...500V	1V	±(2% g.W. + 2 Ziffern)

- Frequenzbereich: 45...65Hz

Frequenzmessung

Bereich	Auflösung	Grundunsicherheit
45,0...65,0Hz	0,1Hz	±(0,1% g.W. + 1 Ziffer)

- Spannungsbereich: 50...500V

Impedanzmessung der Kurzschlussschleife Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}

Impedanzmessung der Kurzschlussschleife Z_S

Messbereich gemäß IEC 61557:

Messleitung	Messbereich Z_S
1,2m	0,13...1999 Ω
5m	0,17...1999 Ω
10m	0,21...1999 Ω
20m	0,29...1999 Ω
WS-01, -05	0,19...1999 Ω

Anzeigebereich:

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% g.W. + 3 Ziffern)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(5% g.W. + 3 Ziffern)
200...1999 Ω	1 Ω	±(5% g.W. + 3 Ziffern)

- Nennarbeitsspannung U_{nL-N}/ U_{nL-L}: 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180…270V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 180…460V (für Z_{L-L})
- Nennfrequenz des Netzes f_n: 50Hz, 60Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45…65Hz
- Max. Messstrom: 7,6A für 230V (3x10ms), 13,3A für 400V (3x10ms)
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode (anbetrifft Z_{L-PE})

Angaben des Kurzschlussschleifenwiderstands R_S und des Blindwiderstands der Kurzschlussschleife X_S

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 Ziffern) des Wertes Z_S
20,0..199,9 Ω	0,1 Ω	±(5% + 5 Ziffern) des Wertes Z_S

- Berechnet und angezeigt für den Wert Z_S<200Ω

Angaben des Kurzschlussstroms I_K

Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_S und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0,110…1,999A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Sicherheit für Kurzschlussschleife
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0…40,0kA	0,1 kA	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlussschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

Impedanzmessung der Kurzschlussschleife Z_{L-PE} RCD (ohne Auflösung des RCD-Schalters)

Impedanzmessung der Kurzschlussschleife Z_S

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5…1999Ω für Leitungen 1,2m, WS01 und WS05 und 0,51...1999Ω für Leitungen 5m, 10m und 20m

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% g.W. + 10 Ziffern)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% g.W. + 5 Ziffern)
200...1999 Ω	1 Ω	±(6% g.W. + 5 Ziffern)

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter RCD mit $I_{\Delta n}$ ≥ 30mA
- Nennarbeitsspannung U_n: 220V, 230V, 240V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180…270V
- Nennfrequenz des Netzes f_n: 50Hz, 60Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45…65Hz
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Angaben des Kurzschlussschleifenwiderstands R_S und des Blindwiderstands der Kurzschlussschleife X_S

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(6% + 10 Ziffern) des Wertes Z_S
20,0..199,9 Ω	0,1 Ω	±(6% + 5 Ziffern) des Wertes Z_S

- Berechnet und angezeigt für den Wert Z_S<200Ω

Angaben des Kurzschlussstroms I_K
Messbereiche gemäß IEC 61557 können aus den Messbereichen für Z_S und Nennspannungen berechnet werden.

Anzeigebereich	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
0,110…1,999A	0,001 A	Berechnet aufgrund der Sicherheit für Kurzschlussschleife
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0…24,0kA	0,1 kA	

- Der erwartete Kurzschlussstrom, der vom Messgerät berechnet und angezeigt wird, kann sich von dem durch den Benutzer mithilfe eines Taschenrechners, in Anlehnung an den angezeigten Wert des Widerstands berechneten Wert unterscheiden, weil das Messgerät den Strom aus dem nicht abgerundeten Wert des Widerstandes der Kurzschlussschleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

Messung der Parameter der RCD-Schalter

- Nennarbeitsspannung U_n: 220V, 230V, 240V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 180…270V
- Nennfrequenz des Netzes f_n: 50Hz, 60Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45…65Hz

Ausschaltungstest des RCD und Messung der Auslösezeit t_A (für diese Messfunktion t_A)
Messbereich gemäß IEC 61557: 10ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes

Schaltertyp	**Einstellung der Multiplizität**	**Messbereich**	**Auflösung**	**Grundunsicherheit**
Standard	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	± 2% g.W. ±2 Ziffern [1)]
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..150ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..40ms		
Selektiv	0,5 $I_{\Delta n}$	0..500ms		
	1 $I_{\Delta n}$			
	2 $I_{\Delta n}$	0..200ms		
	5 $I_{\Delta n}$	0..150ms		

1) für $I_{\Delta n}$ = 10mA und 0,5 $I_{\Delta n}$ die Messunsicherheit beträgt ± 2% g.W. ±3 Ziffern

- Genauigkeit der Aufgabe des Differenzstroms:
  für 1*$I_{\Delta n}$, 2*$I_{\Delta n}$ i 5*$I_{\Delta n}$ ..... 0..8%
  für 0,5*$I_{\Delta n}$ ..... –8..0%

Effektivwert des erzwungenen Leckstroms bei Messung der Auslösezeit des RCD-Schalters

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität							
	0,5		1		2		5	
	∿	⎍	∿	⎍	∿	⎍	∿	⎍
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	210
100	50	35	100	140	200	280	500	—
300	150	105	300	420	—	—	—	—
500	250	175	500	—	—	—	—	—

Widerstandsmessung der Schutzverbindung für RCD - R_E

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundunsicherheit
10 mA	0,01kΩ ..5,00kΩ	0,01 kΩ	4 mA	0...+10%m.w ±8 Ziffern
30 mA	0,01kΩ ..1,66kΩ		12 mA	0...+10%m.w. ±5 Ziffern
100 mA	1 Ω..500 Ω	1 Ω	40 mA	0...+5%m.w. ±5 Ziffern
300 mA	1 Ω..166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω..100 Ω		200 mA	

Messung der Berührungsspannung U_B in Bezug auf Nenndifferenzstrom
Messbereich gemäß IEC 61557: 10...50V

Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundunsicherheit
0..9,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% g.W. ± 5 Ziffern
10,0..99,9V			0..15% g.W.

Messung der Auslösestroms RCD I_A für Sinus-Differenzstrom
Messbereich gemäß IEC 61557: (0,3...1,0)$I_{\Delta n}$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundunsicherheit
10 mA	3,0..10,0mA	0,1 mA	0,3 x $I_{\Delta n}$..1,0 x $I_{\Delta n}$	± 5 % $I_{\Delta n}$
30 mA	9,0..30,0 mA			
100 mA	30..100 mA	1 mA		
300 mA	90..300 mA			
500 mA	150..500 mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom..... max. 3200 ms

Messung der Auslösestroms RCD I_A für pulsierenden Einrichtung-Differenzstrom
Messbereich gemäß IEC 61557: (0,4...1,4)$I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n}$≥30mA und (0,4...2)$I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n}$=10mA

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundunsicherheit
10mA	4,0..20,0mA	0,1mA	0,35 x $I_{\Delta n}$..2,0 x $I_{\Delta n}$	± 10 % $I_{\Delta n}$
30mA	12,0..42,0mA		0,35 x $I_{\Delta n}$..1,4 x $I_{\Delta n}$	± 10 % $I_{\Delta n}$
100mA	40..140mA	1mA		
300mA	120..420mA			

- Messung von der positiven oder negativen Hälfte des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstrom..... max. 3200 ms

Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen und Ausgleichsverbindungen mit Strom ±200mA

Messbereich gemäß IEC 61557-4: 0,12…400Ω

Bereich	Auflösung	Grundunsicherheit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% g.W. + 3 Ziffern)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Spannung an offenen Klemmen: 4…9V
- Ausgangsstrom bei R<2Ω: min 200mA (I_{SC}: 200...250mA)
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen
- Messung für beide Strompolarisationen

Widerstandsmessung mit kleinem Strom

Bereich	Auflösung	Grundunsicherheit
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% g.W. + 3 Ziffern)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Spannung an offenen Klemmen: 4…9V
- Ausgangsstrom < 8mA
- Tonsignal für gemessenen Widerstand < 30Ω±50%
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen

Weitere technische Daten

a) Isolationsart ..... Doppelisolation, gemäß EN 61010-1 und IEC 61557
b) Messkategorie ..... IV 300V (III 600V) gemäß EN 61010-1
c) Schutzgrad des Gehäuses gemäß EN 60529 ..... IP67
d) Energieversorgung des Messgeräts ..... alkalische Batterien LR6 oder Akkus NiMH Größe AA (4 Stck.)
e) Abmessungen ..... 220 x 98 x 58 mm
f) Gewicht des Messgeräts ..... ca. 0,6 kg
g) Lagerungstemperatur ..... -20...+70°C
h) Betriebstemperatur ..... 0...+50°C
i) Relative Feuchtigkeit ..... 20...90%
j) Nenntemperatur ..... +23 ± 2°C
k) Nennfeuchtigkeit ..... 40...60%
l) Höhe über NN ..... <2000 m
m) Zeit zur Selbstabschaltung Auto-OFF ..... 300, 600, 900 Sekunden oder Mangel
n) Anzahl der Messungen Z oder RCD (für die Akkus) ..... >5000 (2 Messungen pro 1 Minute)
o) Display ..... LCD-Segmente
p) Speicher für Messergebnisse ..... 990 Zellen, 10000 Einträge
q) Übertragung der Ergebnisse ..... Band ISM 433 MHz
r) Qualitätsstandard ..... Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
s) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557
t) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen ..... EN 61326-1 und EN 61326-2-2

Achtung:
SONEL S. A. erklärt hiermit, dass der Radiogerättyp MPI-502 mit der Richtlnie 2014/53/EU vereinbar ist. Der volle Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar: https://sonel.pl/de/download/konformitatserklarungen/

9.2 Zusätzliche Daten

Daten über die zusätzlichen Messunsicherheiten werden besonders dann gebraucht, wenn das Messgerät nicht in Standardbedingungen verwendet wird oder für Messlabors bei Kalibrierung.

9.2.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E_1	0%
Versorgungsspannung	E_2	0% (nie świeci **BAT**)
Temperatur 0...35°C	E_3	Leitung 1,2m – 0Ω Leitung 5m – 0,011Ω Leitung 10m – 0,019Ω Leitung 20m – 0,035Ω Leitung WS-01, WS-04 – 0,015Ω
Phasenwinkel 0..30°C unten des Messbereichs	$E_{6.2}$	0,6%
Frequenz 99%..101%	E_7	0%
Netzspannung 85%..110%	E_8	0%
Harmonische	E_9	0%
DC-Komponente	E_{10}	0%

9.2.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (R ±200mA)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E_1	0%
Versorgungsspannung	E_2	0,5% (**BAT** leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E_3	1,5%

9.2.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD)

I_A, t_A, U_B

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E_1	0%
Versorgungsspannung	E_2	0% (**BAT** leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E_3	0%
Elektrodenwiderstand	E_5	0%
Netzspannung 85%..110%	E_8	0%

10 Zubehör

Die aktuelle Zubehörliste finden Sie auf der Website des Herstellers.

10.1 Lieferumfang

Zum Standardsatz, der vom Hersteller geliefert wird, gehören:

- Messgerät MPI-502
- Messleitungssatz:
  - Adapter WS-05 mit Winkelstecker UNI-SCHUKO (CAT III 300V) – **WAADAWS05**
  - Leitungen1,2m in Kat. III 1000V mit Bananensteckern – 3 Stck. (gelb – **WAPRZ1X2YEBB**, rot – **WAPRZ1X2REBB** und blau – **WAPRZ1X2BUBB**)
- Zubehör
  - Krokodilklemme in Kat. III 1000V – 1 Stck. (gelb K02 – **WAKROYE20K02**)
  - Erdspieß mit Spitze und Bananenstecker in Kat. III 1000V – 2 Stck. (rot – **WASONREOGB1** und blau – **WASONBUOGB1**)
- Gehäuse für das Messgerät und Zubehör – **WAFUTM6**
- Gurt zum Messgerät – **WAPOZSZE4**
- steife Aufhängevorrichtung mit Haken – **WAPOZUCH1**
- Bedienungsanleitung
- Werkskalibrierzertifikat
- 4 Batterien LR6

10.2 Zusätzliches Zubehör

Zusätzlich kann man beim Hersteller oder bei Händlern folgende Elemente, die nicht zur Standardausstattung gehören, kaufen:

WAPRZ005REBB
WAPRZ010REBB
WAPRZ020REBB

- Leitung *5 / 10 / 20 m rot*

WAKRORE20K02

- Krokodilklemme *rot*

WASONYEOGB1

- *Erdspieß mit Spitze und Bananenst*ecker

WAADAWS01

- Uni-Schuko-*Adapter WS-01* mit Mess-*auslösung*

WAADAAGT16P *– 5-Leiter-Version*
WAADAAGT16C *– 4-Leiter-Version*

- *Adapter AGT-16P für dreiphasige* Buchsen

WAADAAGT63P *– 5-Leiter-Version*

- *Adapter AGT-63P für dreiphasige* Buchsen

WAADAAGT32P *– 5-Leiter-Version*
WAADAAGT32C *– 4-Leiter-Version*

- *Adapter AGT-32P für dreiphasige Buch*sen

- Kalibrierzertifikat mit Akkreditierung

11 Hersteller

Hersteller des Geräts, der die Garantieservice und die Serviceleistungen nach Ablauf der Garantiefrist leitet, ist die Firma:

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen
tel. +48 74 858 38 60
fax +48 74 858 38 09
E-mail: export@sonel.pl
Web page: www.sonel.pl

Achtung:
Nur der Hersteller ist zur Durchführung von Service-Reparaturen berechtigt.

WARNUNGEN UND ALLGEMEINE INFORMATIONEN, ANGEZEIGT DURCH DAS MESSGERÄT

ACHTUNG!

Das Messgerät MPI-502 ist für einen Funktionsbetrieb bei Phasennennspannungen von 220V, 230V und 240V sowie Spannungen zwischen den Phasen von 380V, 400V und 415V bestimmt. Der Anschluss einer höheren Spannung als zulässig zwischen beliebige Messklemmen kann zu einer Beschädigung des Messgerätes führen und eine Gefahr für den Nutzer sein.

READY	Das Messgerät ist für die Ausführung der Messung bereit.
L-n	Die Spannung an den Klemmen **L** und **N** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
L-PE	Die Spannung an den Klemmen **L** und **PE** des Messgerätes befindet sich nicht in dem Bereich, für den man die Messung ausführen kann.
Err	Fehler im Messverlauf.
ErrU	Fehler im Messverlauf: Spannungsabfall nach der Messung.
E00	Beschädigung des Kurzschlussstromkreises des Messgerätes.
ULn	Anschluss der Leitung N fehlt.
NOISE!	Die sich nach den Messungen zeigende Aufschrift zeugt von großen Störungen im Netz während der Messung. Das Messergebnis kann mit einem großen, undefinierbaren Fehler belastet sein.
	Die Temperatur innerhalb des Messgerätes stieg über den zulässigen Wert. Die Messung ist blockiert.
	Die Leitungen L und N sind vertauscht (es trat eine Spannung zwischen den Klemmen **PE** und **N** auf).
rcd	Ansprechen des RCD-Schalters fehlt oder Ansprechen während der Messung von U_B, R_E.
Ub	Die berührungssichere Spannung ist überschritten.
Good	Der RCD-Schalter ist funktionsfähig.
bAd	Der RCD-Schalter ist nicht funktionsfähig.
SEt	Information über die Notwendigkeit des Einschaltens des RCD-Schalters.
UdEt	Das zu prüfende Objekt ist unter Spannung. Die Messung ist blockiert. **Man muss unverzüglich das Messgerät vom Prüfobjekt trennen (beide Leitungen).**
	Zustand der Batterien oder Akkus: Die Batterien oder Akkus sind geladen. Die Batterien oder Akkus sind entladen.
bAt	Batterien oder Akkus sind verbraucht. Batterien wechseln oder Akkus aufladen.

SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Swidnica
Polen

+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
www.sonel.pl