

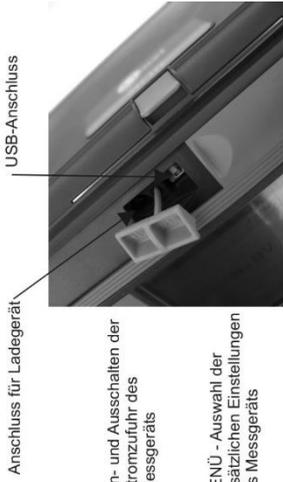


BEDIENUNGSANLEITUNG

**MESSGERÄT FÜR
INSTALLATIONSPARAMETER**

MPI-525

MPI-525



USB-Anschluss

Anschluss für Ladegerät

An- und Ausschalten der Stromzufuhr des Messgeräts

MENÜ - Auswahl der zusätzlichen Einstellungen des Messgeräts

An- und Ausschalten der Beleuchtung des Displays

Anschluss für Ladegerät und USB unter der verschiebbaren Klappe

Messanschlüsse für R_{iso}

Messanschlüsse

Berührungselektrode

Betätigung der Messprozedur

DREHSCHALTER ZUM UMSCHALTEN DER FUNKTIONEN

Wahl der Messfunktion:



- Kontrolle der Phasenfolge

- R , R_{ohm} , Z , Z_{ohm} - Widerstandsmessung der Schutzleitungen und Ausgleichsleitungen und Niederspannungswiderstandsmessung

- Z_{ohm} **RCD** - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE mit RCD-Schalter gesichert

- Z_{ohm} U_{ohm} - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE

- Z_{ohm} U_{ohm} U_{ohm} I_{ohm} - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-N oder L-L

- **AUTO** - RCD: automatische Messung

- I_{ohm} **RCD** - Messung des Ansprechstroms

- I_{ohm} **RCD** - Messung der Ansprechzeit

- R_e - Messung des Erdungswiderstands

- R_{iso} - Messung des Isolationswiderstands

- **MEM** - Durchsicht und Löschen des Speichers sowie Datenübertragung

Wahlbestätigung

ESC - Rückkehr zum vorigen Bildschirm, Funktion verlassen

Verschiebung/ Auswahl: rechts/links, oben/unten

Tasten des Displays entsprechen den einzelnen Feldern unten am Display

Öffnungen für den Gurt



BEDIENUNGSANLEITUNG

MESSGERÄT FÜR INSTALLATIONSPARAMETER MPI-525



**SONEL S. A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen**

Version 2.12 13.07.2023

Das Messgerät MPI-525 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.

INHALT

1 Sicherheit	5
2 Menü	6
2.1 Wireless Verbindung	6
2.2 Einstellungen für Messungen	6
2.2.1 Netzspannung und Netzfrequenz	7
2.2.2 Zusätzliche Ergebnisse bei der Messung des Isolationswiderstandes	7
2.2.3 Hauptergebnis bei der Impedanzmessung der Kurzschlusschleife	8
2.2.4 Einstellungen für Messungen	8
2.2.5 Autoinkrement der Zelle	8
2.3 Einstellungen des Messgeräts	9
2.3.1 LCD-Kontrast	9
2.3.2 LCD-Beleuchtung	10
2.3.3 Auto-Off-Einstellungen	10
2.3.4 Datum und Zeit	11
2.3.5 Werkseitige Einstellungen	11
2.3.6 Programmaktualisierung	11
2.4 Sprachauswahl	11
2.5 Informationen über den Hersteller	11
3 Messungen	12
3.1 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung	12
3.2 Kontrolle des korrekten Anschlusses der Schutzleitung	12
3.3 Messung der Kurzschlusschleifenparameter	13
3.3.1 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-N und L-L	13
3.3.2 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-PE	16
3.3.3 Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)	18
3.3.4 Erwarteter Kurzschlussstrom	19
3.4 Messung des Erdungswiderstands	20
3.5 Messung der Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter	23
3.5.1 Messung der Auslösestroms RCD	23
3.5.2 Messung der Auslösezeit RCD	25
3.5.3 Automatische RCD-Parametermessung	27
3.6 Messung des Isolationswiderstands	31
3.6.1 Messung mit zwei Leitungen	31
3.6.2 Messung mit AutolSO-2500	33
3.7 Niederspannungs-Widerstandsmessung	36
3.7.1 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom $\pm 200\text{mA}$	36
3.7.2 Widerstandsmessung	38
3.7.3 Widerstandskompensation der Messleitungen	39
3.8 Überprüfen der Phasenfolge	41
4 Speicher für Messergebnisse	42
4.1 Speichern der Messergebnisse	42
4.2 Durchsuchen des Speichers	44
4.3 Löschen des Speichers	47
5 Datenübertragung	48
5.1 Ausstattungspaket für die Kommunikation mit dem Rechner	48
5.2 Datenübertragung mithilfe des USB-Verbindung	48

5.3 Datenübertragung mithilfe des Radio-Moduls OR-1.....	48
6 Versorgung des Messgeräts.....	50
6.1 Überwachung der Versorgungsspannung.....	50
6.2 Batterieaustausch (Akkus).....	50
6.3 Aufladen der Akkus.....	51
6.4 Allgemeine Grundsätze für die Nutzung der Nickel-Hydrid-Akkus (Ni-MH).....	52
7 Reinigung und Wartung.....	53
8 Lagerung.....	53
9 Demontage und Verwertung.....	53
10 Technische Daten.....	54
10.1 Grundlegende Daten.....	54
10.2 Weitere technische Daten.....	61
10.3 Zusätzliche Daten.....	61
10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-2 (R_{ISO}).....	61
10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z).....	61
10.3.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 ($R \pm 200mA$).....	62
10.3.4 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-5 (R_E).....	62
10.3.5 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (R_{CD}).....	63
11 Lage der Messgerätdeckel.....	64
12 Hersteller.....	64

1 Sicherheit

Das Gerät MPI-525 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-525 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 Gefahrenquelle 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 Explosions- oder Brandgefahr besteht, ist es erforderlich, den Arbeitsschutzbeauftragten zu konsultieren.
- Das Messgerät darf bei Netzen und Anlagen in Räumen mit speziellen Bedingungen, z. B. in einer explosions- und brandgefährdeten Umgebung nicht angewendet werden. Unzulässig ist der Einsatz:
 - ⇒ Des Messgeräts, wenn es beschädigt wurde bzw. wenn es nicht oder nur teilweise betriebsicher 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 R_{iso} Eingänge des Messgeräts sind für die Zeit von 60 Sekunden bis zu 440Vrms vor Überlastung elektronisch gesichert (z. B. infolge ihres Anschlusses an einen unter Spannung stehenden Kreis).
- Die Reparaturen dürfen ausschließlich durch autorisierte Servicemitarbeiter durchgeführt werden.

ACHTUNG!

Für das jeweilige Gerät sollte ausschließlich Zubehör benutzt werden. Die Benutzung anderer 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 Menü

Das Menü ist in jeder Position des Drehschalters zugänglich.

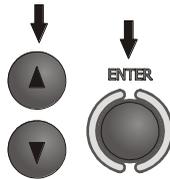
①



MENÜ-Taste drücken.



②



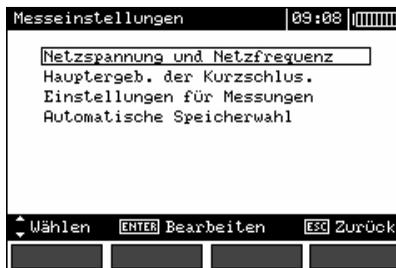
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die richtige Position auswählen. Mithilfe der **ENTER**-Taste die ausgewählte Option eingeben.

2.1 Wireless Verbindung

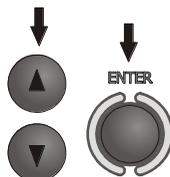
Sehe Kapitel 5.3.

2.2 Einstellungen für Messungen

①



②

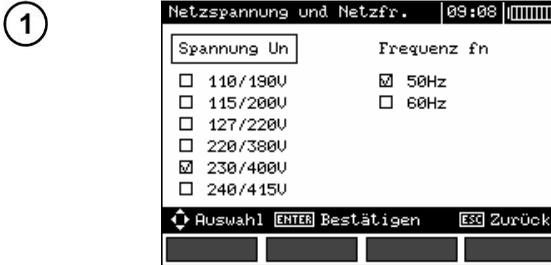


Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die richtige Position auswählen. Mithilfe der **ENTER**-Taste die ausgewählte Option eingeben.

2.2.1 Netzspannung und Netzfrequenz

Vor dem Beginn der Messungen soll die Netzspannung fürs Netz U_n (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V oder 240/415V), die im Bereich der Messungen gilt, gewählt werden. Diese Nennspannung wird beim Berechnen des Wertes des erwarteten Kurzschlussstroms verwendet.

Die Bestimmung der Netzfrequenz, die die Quelle der potentiellen Störungen ist, ist zur Anpassung der richtigen Messsignalfrequenz bei Messungen des Erdungswiderstands unbedingt notwendig. Nur Messungen mit der richtig angepassten Messsignalfrequenz sichern die optimale Filterung von Störungen. Das Messgerät ist zur Filterung von Störungen in Netzen von 50Hz und 60Hz eingestellt.

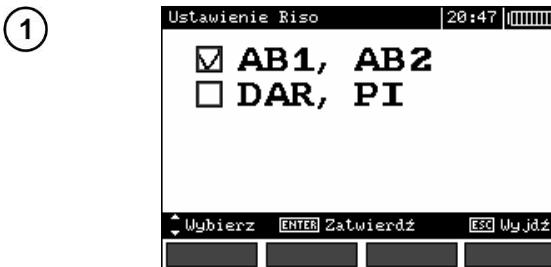


2.2.2 Zusätzliche Ergebnisse bei der Messung des Isolationswiderstandes

Das Messgerät ermöglicht es, die Bezeichnungen der Absorptions-Faktoren auszuwählen. Eine Änderung der Faktoren bewirkt eine automatische Einstellung der Zeiträume, nach deren Ablauf das Messergebnis gespeichert wird, für folgende Werte:

AB1, AB2 – $t_1 = 15$ s, $t_2 = 60$ s,

DAR, PI – $t_1 = 30$ s, $t_2 = 60$ s.

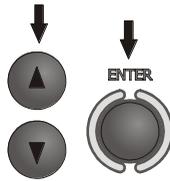


2.2.3 Hauptergebnis bei der Impedanzmessung der Kurzschlusschleife

1



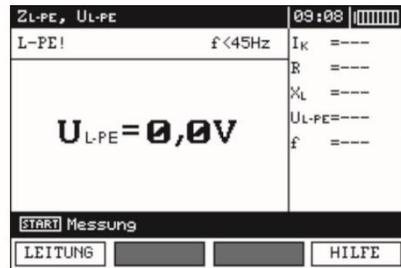
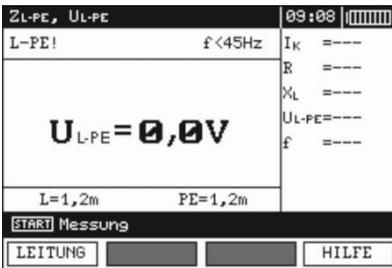
2



Mithilfe der Tasten ▲, ▼ das Hauptergebnis in Form der Impedanz Z_s oder des erwarteten Kurzschlussstroms I_K wählen, mithilfe der ENTER-Taste die Wahl bestätigen.

2.2.4 Einstellungen für Messungen

Die Einstellung erlaubt es, den Einstellungsbalken ein/auszuschalten. Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die Sichtbarkeit oder Unsichtbarkeit des Einstellungsbalkens einstellen (Messparameter), die ENTER-Taste drücken.

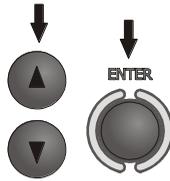


2.2.5 Autoinkrement der Zelle

1



2



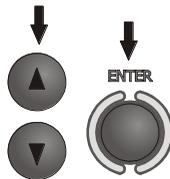
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die automatische Vergrößerung der Zellennummer nach der Eingabe im Speicher oder von Hand (Autoinkrement aus), mithilfe der ENTER-Taste die Wahl bestätigen.

2.3 Einstellungen des Messgeräts

1



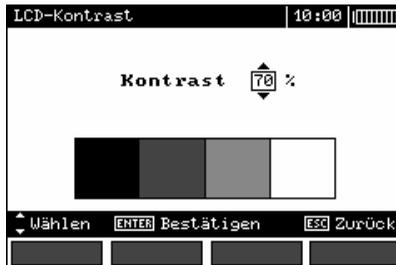
2



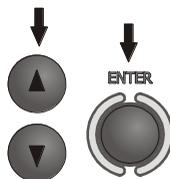
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die richtige Position wählen, mithilfe der ENTER-Taste in Bearbeitung der ausgewählten Option eingehen.

2.3.1 LCD-Kontrast

1



2



Mithilfe der Tasten ▲, ▼ den Kontrastwert wählen, mithilfe der ENTER-Taste die Wahl bestätigen.

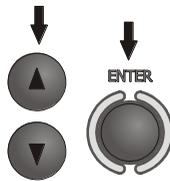
2.3.2 LCD-Beleuchtung

Der Benutzer kann die LCD-Beleuchtung durch das Drücken der Taste  einstellen. Die Einstellung „LCD-Beleuchtung“ bestimmt den Zeitraum, nach dessen Ablauf die Beleuchtung automatisch abgeschaltet wird. Falls die Option „immer“ gewählt ist, muss die Taste  wiederholt gedrückt werden, um die Beleuchtung auszuschalten.

①



②



Mit den Tasten ▲, ▼ die Beleuchtungsdauer auswählen, die Auswahl mit ENTER bestätigen.

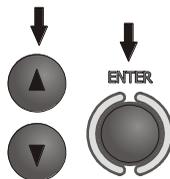
2.3.3 Auto-Off-Einstellungen

Die Einstellung bestimmt die Zeit bis zum automatischen Ausschalten des nicht genutzten Geräts.

①



②



Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die Zeit oder keine Auto-Off-Funktion einstellen, mithilfe der ENTER-Taste die Wahl bestätigen.

2.3.4 Datum und Zeit

Mithilfe der Tasten ◀, ▶ die zu ändernde Größe einstellen (Tag, Monat, Jahr, Uhrzeit, Minute). Mithilfe der Tasten ▲, ▼ den Wert einstellen. Nach Beendigung der Einstellungen die **ENTER**-Taste drücken.

2.3.5 Werkseitige Einstellungen

Um die werkseitigen Einstellungen (Standardeinstellungen) zu aktivieren, mithilfe der Tasten ◀, ▶ **JA** auswählen und die **ENTER**-Taste drücken.

2.3.6 Programmaktualisierung

ACHTUNG!

Die Funktion ist für Nutzer bestimmt, die sachkundig die Hardware bedienen können. Die Garantie umfasst keine fehlerhafte Funktion des Geräts, die infolge eines falschen Gebrauchs dieser Funktion entstanden ist.

ACHTUNG!

Vor Beginn der Programmierung neue Batterien einsetzen und die Akkus laden. Während der Programmierung darf das Messgerät nicht ausgeschaltet und das Übertragungskabel nicht abgeschaltet werden.

Bevor mit der Aktualisierung des Programms begonnen werden kann, muss von der Webseite des Herstellers das Programm zur Programmierung des Messgeräts heruntergeladen. Dieses Programm auf dem Rechner installieren und das Messgerät an den Rechner anschließen.

Nach Auswahl der Position **Programmaktualisierung** im MENÜ, die Anweisungen im Programm befolgen.

2.4 Sprachauswahl

- Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ im Hauptmenü die ****Sprache**** einstellen, die **ENTER**-Taste drücken.
- Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die gewünschte Sprache auswählen, die **ENTER**-Taste drücken.

2.5 Informationen über den Hersteller

Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ im Hauptmenü die **Hersteller-Info** einstellen, die **ENTER**-Taste drücken.

3 Messungen

Anmerkungen:

- Bei Durchführung von längeren Messungen wird ein Fortschrittsbalken angezeigt.
- In diesem Kapitel werden die Messschaltungen, die Art und Weise der Durchführung der Messungen und Grundsätze für die Interpretation der Ergebnisse beschrieben, deshalb ist es wichtig sich mit dem Inhalt dieses Kapitels gründlich vertraut zu machen.
- Das Ergebnis der letzten Messung wird solange gespeichert bis eine weitere Messung angefangen, die Messparameter bzw. Messfunktion mithilfe des Drehschalters geändert oder das Messgerät ausgeschaltet wird. Das Messergebnis wird auf dem Display 20 Sek. lang sichtbar. Das Messergebnis kann mithilfe der **ENTER**-Taste erneut angezeigt werden.

WARNUNG:

Während der Messung (RCD-Kurzschlusschleife) dürfen die geerdeten und die in der geprüften Installation zugänglichen Teile nicht angefasst werden.

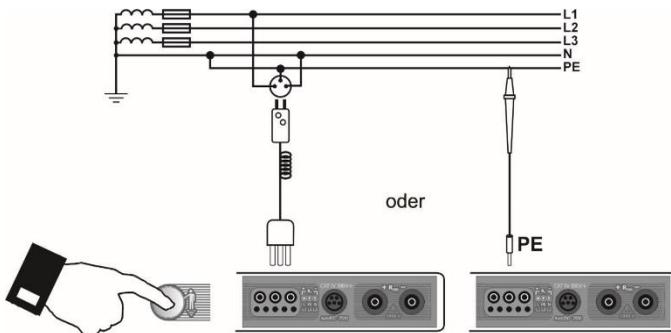
WARNUNG:

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

3.1 Wechselspannungsmessung und Frequenzmessung

Das Messgerät misst und zeigt die Wechselspannung und Netzfrequenz in allen Messfunktionen außer R_E , R_X , $R_{\pm 200mA}$, R_{ISO} -Leitung an. Für die Funktion  und R_{ISO} wird ausschließlich die Spannung angezeigt. Diese Spannung wird für die Frequenz in den Grenzen 45..65Hz als True RMS gemessen. Wenn die Frequenz des gemessenen Verlaufs nicht innerhalb der angegebenen Grenzen liegt, dann wird statt dieses Wertes eine entsprechende Meldung angezeigt: $f < 45Hz$ oder $f > 65Hz$. Nur für die Funktion $U_{L-N,L-L}$, $Z_{L-N,L-L}$, U_{L-PE} , Z_{L-PE} und $U, I, P, Q, S, f, \cos\phi$ für den gewählten Modus **Nur U** wird die Spannung als Hauptergebnis angezeigt. Die Messleitungen sollen entsprechend der jeweiligen Messfunktion angeschlossen werden.

3.2 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 Kurzschlusschleifen 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.

3.3 Messung der Kurzschlusschleifenparameter



Falls es im geprüften Netz Fehlerstrom-Schutzschalter gibt, so sollten diese für die Zeit der Messung überbrückt werden (Umfahrung). 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.

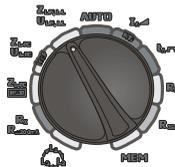
Die obere Anmerkung betrifft Impedanzmessungen der Kurzschlusschleife unter Anwendung der Funktion Z_{L-PE} RCD nicht.



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

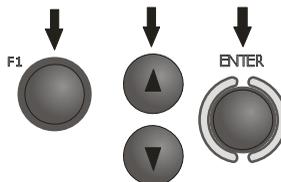
3.3.1 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-N und L-L

①



Dreheswitcher für die Funktionswahl in der Position $Z_{L-N,L-L}/U_{L-N,L-L}$ einstellen.

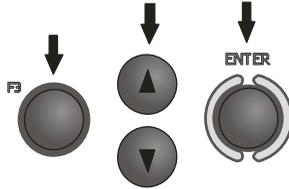
②



Wenn die Leitungslänge L gewählt werden soll, die Taste **F1** drücken.

Mithilfe der Tasten **▲** und **▼** die Leitungslänge wählen, **ENTER** drücken.

3

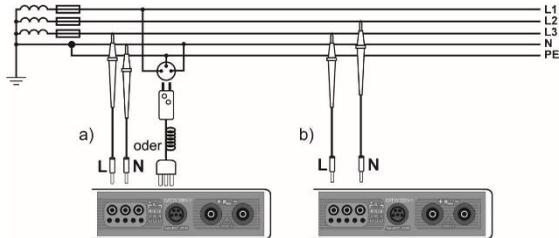


Um die Spannung zur Berechnung des erwarteten Kurzschlussstroms I_k - nominal oder gemessen - zu wählen, drücken Sie die Taste **F2** I_k . Mit den Tasten \blacktriangle , \blacktriangledown die gewünschte Spannung einstellen und die Taste **ENTER** drücken.

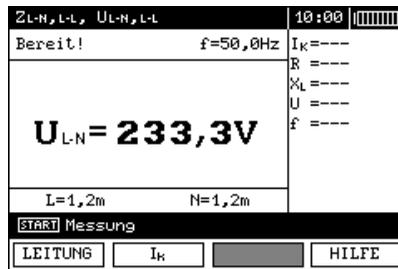


4

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



5



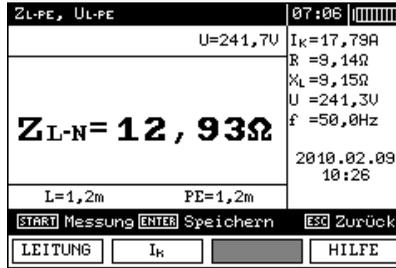
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

6



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

7



Ergebnis ablesen.

Das Messergebnis wird auf dem Display 20 Sekunden lang sichtbar.
Das Messergebnis kann mithilfe der **ENTER**-Taste wieder angezeigt werden.

Anmerkungen:

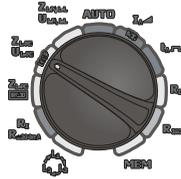
- Das Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 4.1).
- Die Durchführung von vielen Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass das Messgerät große Wärme ausstrahlt wird. Infolge dessen kann sich das Gehäuse des Geräts erwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung, und das Messgerät ist mit einer Sicherung ausgestattet, die es vor Überhitzung schützt. Nach ca. 15 nacheinander folgenden Messungen der Kurzschlusschleife bis zum Abkühlen des Gerätes abwarten. Die Beschränkung ist auf die Messung mit hohem Strom und die Multifunktion des Messgerätes zurückzuführen.
- Das Mindestzeitintervall zwischen den weiteren Messungen, beträgt 5 Sek. Dies wird durch das Messgerät kontrolliert indem auf dem Display die Aufschrift **BEREIT!** erscheint. Diese Aufschrift informiert über die Möglichkeit eine weitere Messung durchzuführen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

BEREIT!	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-N!	Spannung U_{L-N} nicht richtig zur Messungsdurchführung.
L-PE!	Spannung U_{L-PE} nicht richtig zur Messungsdurchführung.
N-PE!	Spannung U_{N-PE} überschreitet den zulässigen Wert von 50V.
	Phase an die Klemme N statt L angeschlossen (z. B. Umtausch L und N in der Netzsteckdose.)
	Temperatur überschritten.
f!	Netzfrequenz außerhalb des Bereichs 45...65Hz.
Fehler während der Messung	Anzeige des richtigen Ergebnisses nicht möglich.
Interne Stromquelle defekt	Das Messgerät muss zum Service gegeben werden.
U_{L-N} nicht vorhanden!	Keine Spannung U_{L-N} vor der Hauptmessung.
$U > 500V!$ und stetiges Tonsignal	An den Messklemmen vor der Messung überschreitet die Spannung 500V.

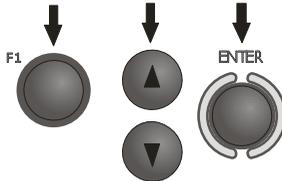
3.3.2 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-PE

1



Drehschalter der Funktionswahl in die Position Z_{L-PE}/U_{L-PE} einstellen.

2

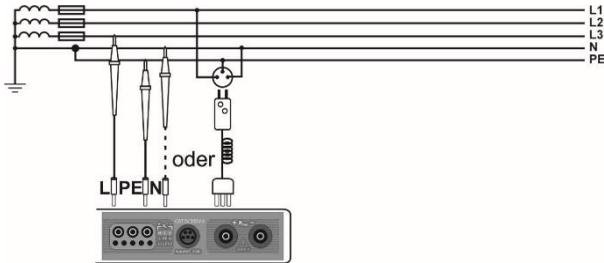


Wenn die Leitungslänge L gewählt sein soll, die Taste **F1** drücken.

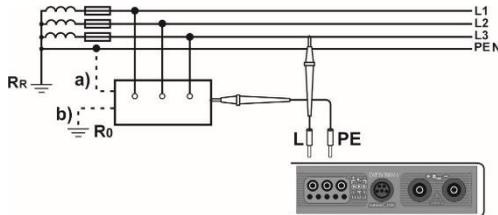
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die Leitungslänge wählen, **ENTER** drücken.

3

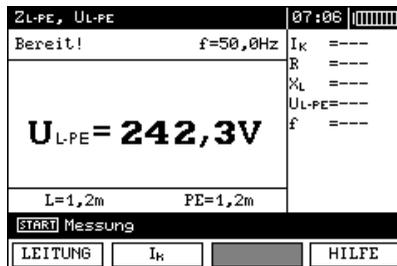
Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.



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

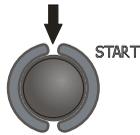


4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

5



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

6

Z _{L-PE} , U _{L-PE}		07:06	
U=241,7V		I _K =20,8A	
		R =5,09Ω	
		% _L =9,83%	
		U _{L-PE} =241,2V	
		f =50,0Hz	
		2010.02.09	
		10:26	
L=1,2m	PE=1,2m		
[START] Messung [ENTER] Speichern [ESC] Zurück			
LEITUNG	I _K		HILFE

Ergebnis ablesen.

Das Messergebnis ist auf dem Display 20 Sekunden lang sichtbar.
Das Messergebnis kann mithilfe der **ENTER**-Taste wieder gezeigt werden.

Anmerkungen:

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

3.3.4 Erwarteter Kurzschlussstrom

Das Messgerät misst immer die Impedanz Z_S und der angezeigte Kurzschlussstrom wird errechnet aus der Formel:

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

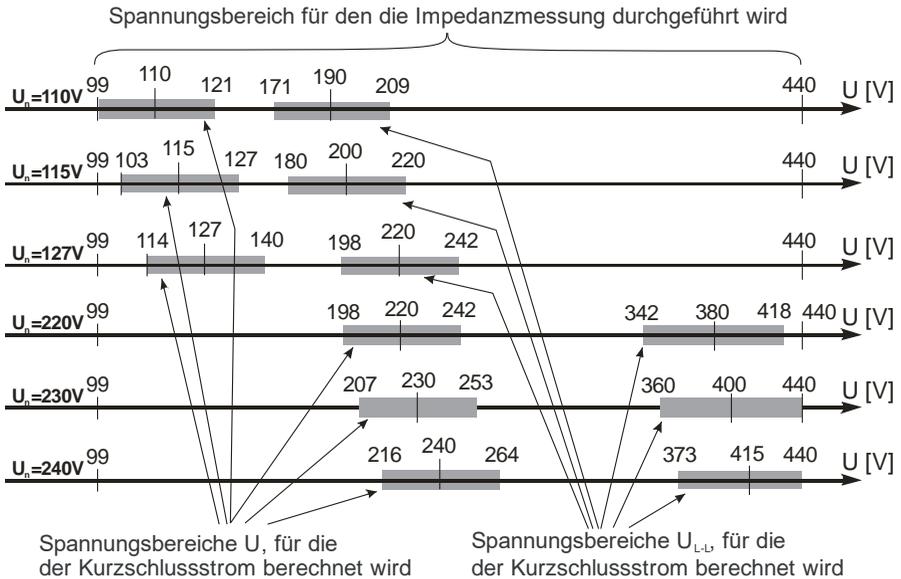
wobei: Z_S - gemessene Impedanz, U - Spannung abhängig von der Einstellung unter der Taste I_k gemäß der Tabelle:

Auswahl im MENU	
$I_k(U_n)$	$U = U_n$
$I_k(U_0)$	$U = U_0$ d.h. $U_0 < U_n$
	$U = U_n$ d.h. $U_0 \geq U_n$

wobei: U_n - Nennspannung des geprüften Netzes, U_0 - Spannung während der Messung.

Anhand der gewählten Nennspannung U_n (Punkt 2.1.1) 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.

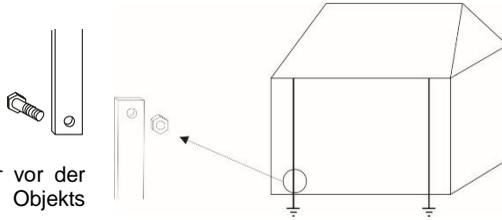


3.4 Messung des Erdungswiderstands

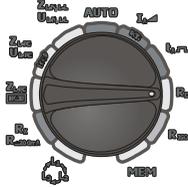
Grundart der Messung des Erdungswiderstands ist die Messung mithilfe der dreipoligen Methode.

1

Geprüfter Erder vor der Installation des Objekts abschalten.

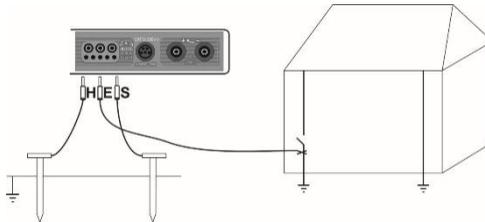


2



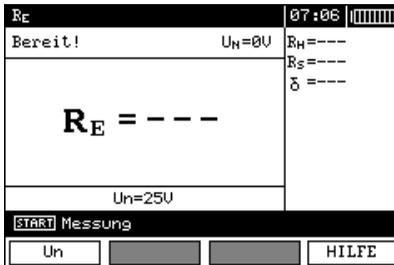
Dreheswitcher der Funktionswahl in die Position R_E einstellen.

3



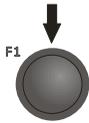
Erdspieß an die Fassung **H** des Messgeräts anschließen.
 Erdspieß an die Fassung **S** des Messgeräts anschließen.
 Den geprüften Erder an die Fassung **E** des Messgeräts anschließen.
 Den geprüften Erder und die Stromelektrode und Spannungselektrode in einer Linie anbringen.

4



Das Messgerät ist zur Messung bereit. Der Wert der Störspannung U_N kann vom Display abgelesen werden.

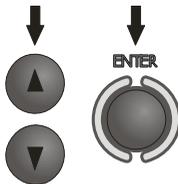
5



Um die Messspannung zu ändern, die Taste F1 drücken.

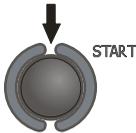


6



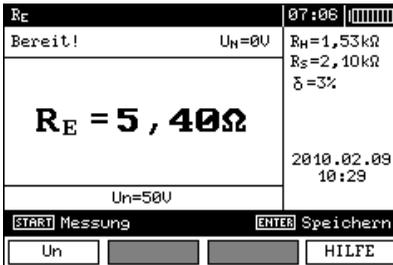
Mithilfe der Tasten die Messspannung wählen, mit ENTER-Taste bestätigen.

7



Die **START**-Taste drücken - um die Messung zu starten.

8



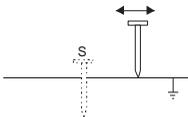
Ergebnis ablesen.

← Widerstand der Stromelektrode

← Widerstand der Spannungselektrode.

← Wert der zusätzlichen Messunsicherheit, die vom Widerstand der Elektroden eingebracht wird.

9



Die Messungen wiederholen (Punkte 3, 7, 8) indem die Spannungselektrode um ein paar Meter verschoben wird: entfernen und annähern an den gemessenen Erder.

Wenn die Messergebnisse R_E sich voneinander um mehr als 3% unterscheiden, muss der Abstand der Stromelektrode vom gemessenen Erder vergrößert und die Messung erneut durchgeführt werden.

Anmerkungen:



Die Messung des Erdungswiderstands kann durchgeführt werden, wenn die Störspannung von 24V nicht überschreitet. Die Störspannung wird bis zum Niveau 100V gemessen, aber über 50V wird sie eine gefährliche Spannung signalisiert. Das Messgerät darf nicht an größere Spannungen als 100V angeschlossen werden.

- Es ist besonders auf die Qualität der Verbindung des geprüften Objekts mit Messleitung zu achten – die Kontaktstelle ist von Farbe, Eisenrost, usw. zu reinigen.
- Wenn der Widerstand der Messsonden zu groß ist, hat das Niveau des Erders R_E zusätzliche Messunsicherheit. Besonders große Messunsicherheit der Messung entsteht dann, wenn ein kleiner Erdungswiderstandswert mit Sonden mit schlechten Bodenkontakt gemessen wird (diese Situation entsteht oft dann, wenn der Erder gut ausgeführt ist, der obere Bodenteil trocken und der Erdboden schlecht leitend ist). In diesem Falle ist das Verhältnis des Sondenwiderstands zum gemessenen Erdungswiderstand sehr groß und die davon abhängige Messunsicherheit der Messung ebenfalls. Diese wird auf dem Display in der Spalte der zusätzlichen Ergebnisse angezeigt. Um dieses Verhältnis zu ändern, kann man den Kontakt der Sonde mit dem Erdboden verbessern, z. B. indem die Stelle an der die Sonde (Erdspieß) angebracht wird, mit Wasser befeuchtet wird oder die Sonde erneut an einer anderen Stelle angebracht oder die 80-cm-Sonde verwendet wird. Es müssen auch die Messleitungen geprüft werden – auf Beschädigung der Isolierung oder der Kontakte, d. h. ob die Leitung - Bananenstecker - Sonde nicht korrodiert oder gelockert sind. In den meisten Fällen ist die erreichte Genauigkeit der Messungen ausreichend, aber es gilt immer die Größe der Messungsungenauigkeit zu kennen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

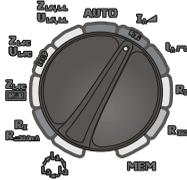
$R_E > 1,99k\Omega$	Messzeit überschritten.
$U_N!$	Spannung an den Messklemmen größer als 24V, aber kleiner als 50V, Messung wird blockiert.
$U_N > 50V!$ und stetiges Tonsignal	Spannung an den Messklemmen größer als 50V.
STÖRUNG! und zu kleiner Wert des Geräuschverhältnisses/Geräusch	Das, was in der Meldung während der Messung festgestellt wurde.
LIMIT!	Fehler vom Widerstand der Elektroden $> 30\%$. (Zur Berechnung der Messunsicherheit werden die gemessenen Werte genutzt.)
	Unterbrechung im Messkreis oder Widerstand der Messsonden größer als 60k Ω .
Elektrodenwiderstand $> 50k\Omega$	Widerstand der Elektroden im Bereich 50...60k Ω .
Unterbrochen!	Messung mit der Taste ESC -Taste unterbrochen.

3.5 Messung der Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter

Achtung:
Die Messung U_B , R_E erfolgt immer mit Sinusstrom $0,4I_{\Delta n}$, unabhängig von den Einstellungen der Form und der Multiplizität $I_{\Delta n}$.

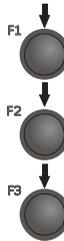
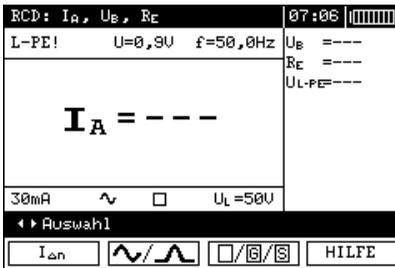
3.5.1 Messung der Auslösestroms RCD

1



Dreheswitcher für die Funktionswahl in die Position I_A \blacktriangleleft bringen.

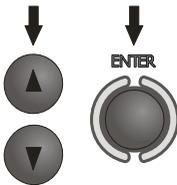
2



Die Taste **F1** I_n drücken und zur Auswahl $I_{\Delta n}$ gehen.

Die Taste **F2** \sim drücken und zur Auswahl der Stromform gehen.

Die Taste **F3** $\square/\square/S$ drücken und zur Auswahl des RCD-Typs gehen.



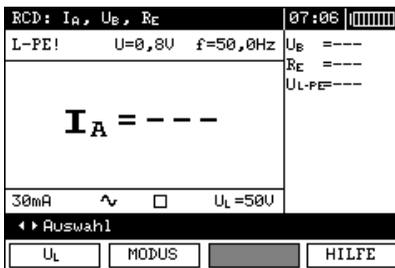
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

3



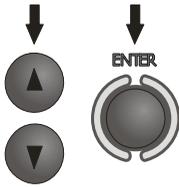
Mithilfe der Tasten \blacktriangleleft und \blacktriangleright zur Auswahl der zweiten Parametergruppe wechseln.

4



Die Taste **F1** U_L drücken und zur U_L Auswahl gehen.

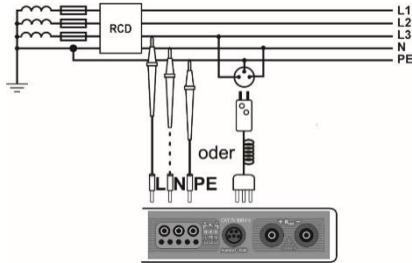
Die Taste **F2** **MODUS** drücken und zur Auswahl des Messtyps gehen.



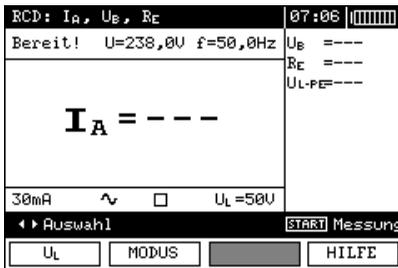
Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

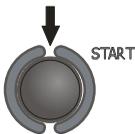


6



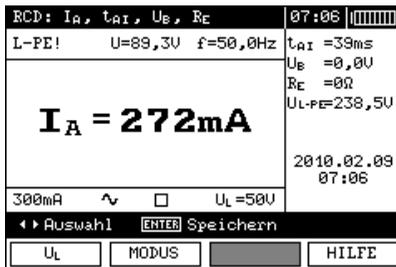
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



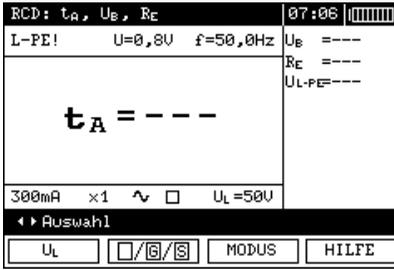
START drücken und die Messung starten.

8



Ergebnis ablesen.

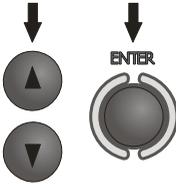
4



Die Taste **F1** U_L drücken und zur Auswahl U_L gehen.

Die Taste **F2** $\square/G/S$ drücken und zur Auswahl des RCD-Typs gehen.

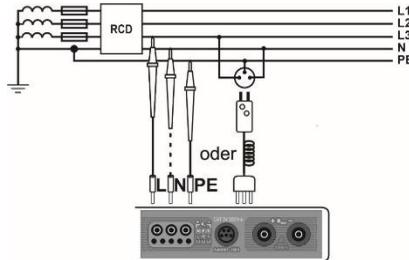
Die Taste **F3** **MODUS** drücken und zur Auswahl des Messtyps gehen.



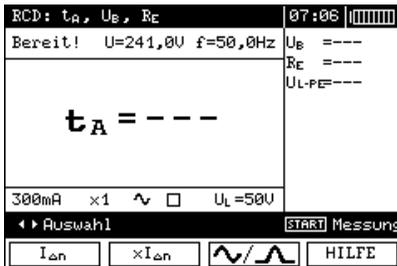
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



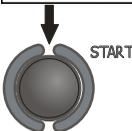
6



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

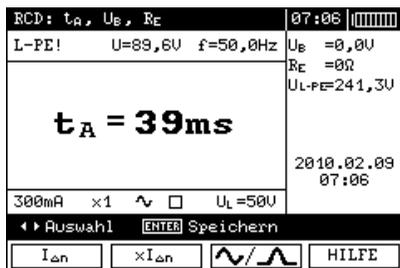
Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



START drücken und die Messung starten.

8



Ergebnis ablesen.

Anmerkungen und Informationen wie für die Messung $I_{\Delta n}$.

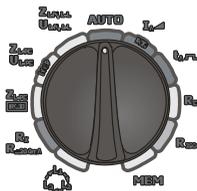
3.5.3 Automatische RCD-Parametermessung

Das Gerät ermöglicht eine automatische Durchführung der Messung der Auslösezeit t_A des RCD-Schalters sowie der Messung der Auslösestroms $I_{\Delta n}$, der Berührungsspannung U_B und des Erdungswiderstands R_E . Zusätzlich besteht die Möglichkeit automatisch die Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} RCD auf die Art und Weise wie im Punkt 3.4.3. beschrieben, durchzuführen. 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. Die maximale Zeit der gemessenen Parameter und die Reihenfolge der Messungen für den eingestellten Stromnennwert $I_{\Delta n}$, die gewählte Stromform, den Schaltertyp (einfach/ selektiv / mit kurzer Verzögerungszeit) und die Spannung U_L sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

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

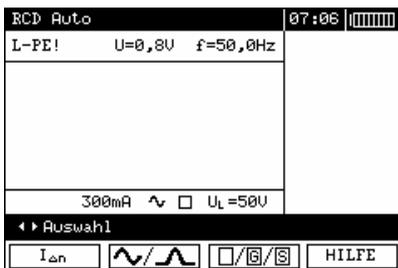
* Punkte, bei denen, wenn der RCD-Schalter leistungsfähig ist, dieser Schalter ausgeschaltet werden sollte

1



Dreh­schalter der Funktionswahl in die Position **AUTO** drehen.

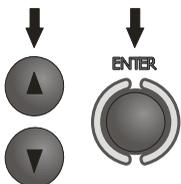
2



Die Taste **F1** $I_{\Delta n}$ drücken und zur Auswahl $I_{\Delta n}$ gehen.

Die Taste **F2** $\sim/\sim/\sim$ drücken und zur Auswahl der Stromform gehen.

Die Taste **F3** $\square/\square/\square$ drücken und zur Auswahl des RCD-Typs gehen.



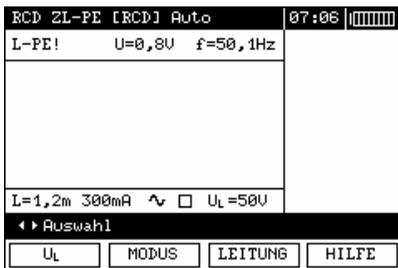
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

3



Mithilfe der Tasten \blacktriangleleft und \blacktriangleright zur Auswahl der zweiten Parametergruppe übergehen.

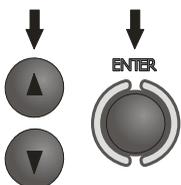
4



Die Taste **F1** U_L drücken und zur Auswahl U_L gehen.

Die Taste **F2** **MODUS** drücken und zur Auswahl des Messungsmodus gehen.

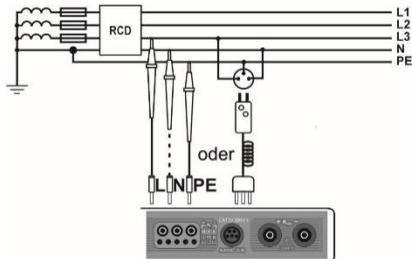
Die Taste **F3** **LEITUNG** drücken und zur Auswahl der Leitungslänge L gehen (bei Messung Z_{L-PE} RCD).



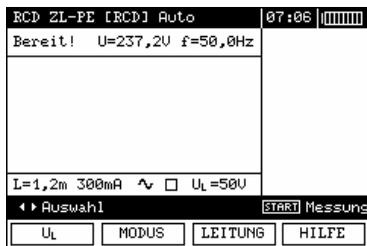
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



6



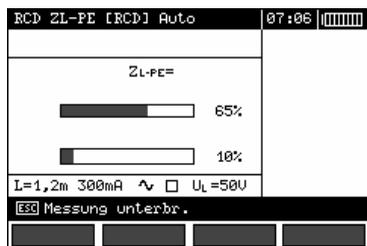
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



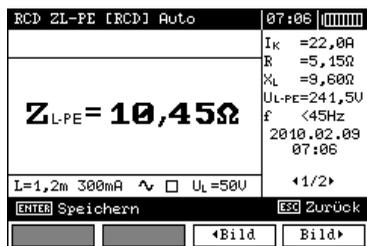
Um die Messung zu beginnen, **START**-Taste drücken. Wenn Messungen, die Lösung der RCD-Schalter verlangen, gewählt wurden, soll man sich in die Nähe des Schalters begeben und ihn nach jeder Lösung anschließen, bis die Messung beendet wird (eine längere Pause kann ein Zeichen für einen Abschluss der Messungen sein).

8



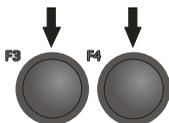
Die Messung wird auf dem Statusbalken dargestellt:
Unten – der ganze Zyklus,
Oben – Messungen Z_{L-PE} RCD und I_A .

9



Ergebnis ablesen.

10



Mithilfe der Tasten **F3** und **F4** wechselt man die angezeigten Ergebnisgruppen.

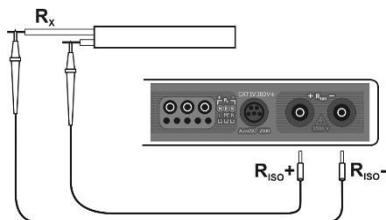
RCD ZL-PE [RCD] Auto		07:06	[]
OK			
I_A	=272mA+	=272mA-	U_B =0,0V
t_A (0,5I)	>300ms+	>300ms-	R_C =0Ω
t_A (1I)	=39ms+	=29ms-	U_{L-PE} =241,5V
t_A (2I)	=18ms+	=10ms-	2010,02,09
t_A (5I)	=---	=---	07:06
$L=1,2m$ 300mA \checkmark <input type="checkbox"/> $U_L=50V$		◀2/2▶	
[ENTER] Speichern		[ESC] Zurück	
		◀Bild	Bild▶

Anmerkungen:

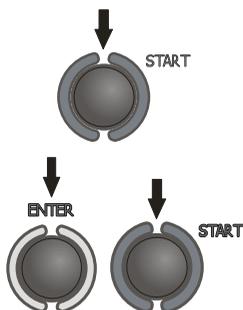
- Wenn bei der Messung U_B/R_E der Schalter beim halben Strom I_{An} funktioniert hat oder in anderen Fällen nicht funktioniert hat oder der vorher eingestellte Grenzwert U_L überschritten wird, wird die Messung unterbrochen.
- Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 4.1) oder durch Drücken der **ESC**-Taste, kann man zur Anzeige von Netzspannung und Netzfrequenz zurückgehen.
- Weitere Anmerkungen und Informationen überstimmen mit den für die Messung I_A und Z_{L-PE} .

4

Die Messleitungen gemäß der Zeichnung anschließen.



5

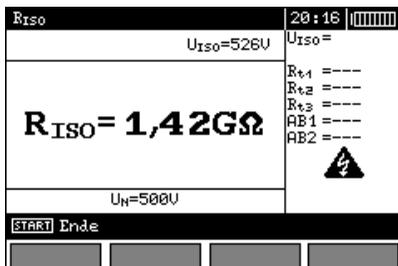


Die **START**-Taste drücken und gedrückt halten.

Die Messung wird beim Drücken der Taste ununterbrochen durchgeführt.

Um die Messung zu erhalten die **ENTER**-Taste drücken, und gleichzeitig die **START**-Taste anhalten. Um die Messung zu unterbrechen, nochmals die **START**-Taste drücken.

6

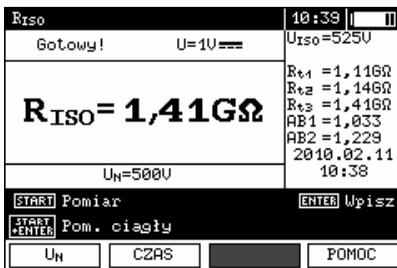


Bildschirm bei der Messung mithilfe der **ENTER**-Taste.

Am Ende jedes der gemessenen Zeiträume wird der laufende Wert des Isolationswiderstandes angezeigt (als R_{t1} , R_{t2} oder R_{t3} , je nach abgelaufenem Zeitraum). Die Absorptionsfaktoren werden auf Grund folgender Formeln berechnet:

$Ab1 = DAR = R_{t2} / R_{t1}$, $Ab2 = PI = R_{t3} / R_{t2}$.

7



Ergebnis ablesen.

Anmerkungen:



Bei den Isolationswiderstandsmessungen an den Endungen der Messleitungen des Messgeräts MPI-525 gibt es eine gefährliche Spannung bis zu 2,5kV.



Es ist unzulässig vor dem Abschluss der Messung die Messleitungen abzuschalten oder die Lage des Funktionsschalters zu ändern. Es besteht die Gefahr des elektrischen Schlags und das Entladen des geprüften Objekts wird dadurch unmöglich.

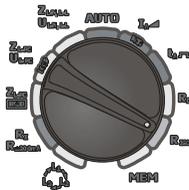
- Bis die Messspannung 90% des eingestellten Wertes erreicht (und auch nach Überschreiten von 110% dieses Wertes) sendet das Messgerät ein stetiges Tonsignal.
- Liegt der Wert eines der gemessenen Wirkwiderstände außerhalb des Bereichs, wird der Wert des Absorptionskoeffizienten nicht angezeigt; es werden horizontale Striche angezeigt.
- Nach Beendigung der Messung wird die Kapazität des gemessenen Objekts durch Kurzschließen der Klemmen R_{ISO+} und R_{ISO-} mit dem Widerstand von 100 k Ω entladen.
- Die Zeiträume t_1 , t_2 i t_3 können aus Bereich 1...600s auserwählt sein.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

	Messspannung an den Klemmen des Messgeräts.
STÖRUNG!	Im geprüften Objekt gibt es eine Störspannung. Die Messung ist möglich, aber dies kann eine zusätzliche Messunsicherheit verursachen.
LIMIT !!	Anschluss der Strombegrenzung. Die Anzeige des Symbols wird auch von einem ununterbrochenen Tonsignal begleitet.

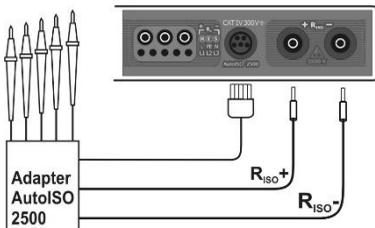
3.6.2 Messung mit AutoISO-2500

1



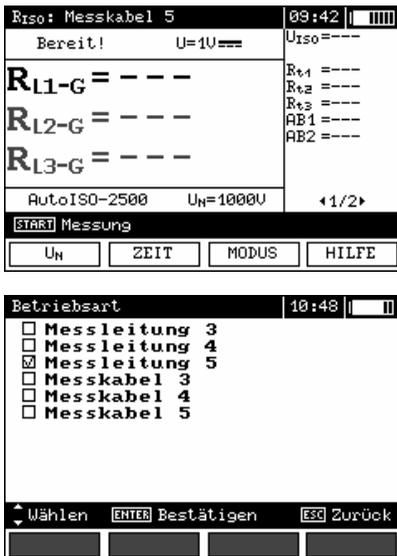
Drehschalter der Funktionswahl in die Position R_{ISO} drehen.

2



Adapter Auto ISO-2500 anschließen. Das Messgerät erkennt dies automatisch, und ändert das Aussehen des Bildschirms.

3

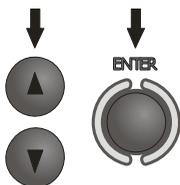


Die Taste **F1** U_N drücken und zur Auswahl der Messspannung U_N gehen.

Die Taste **F2** $ZEIT$ drücken und zur Auswahl der Leitungsart gehen.



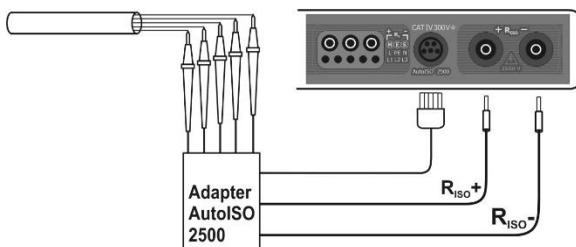
Durch Drücken der **F3** $MODUS$ -Taste zur Auswahl der Leitungsart oder des Starkstromkabels (3-, 4- oder 5-adrig) übergehen.



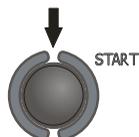
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

4

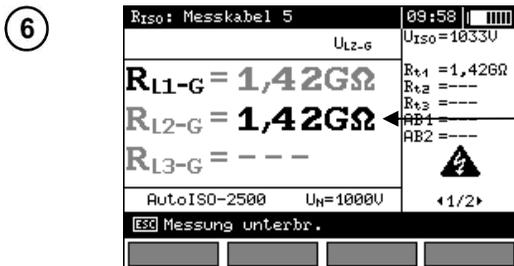
Adapter Auto ISO-2500 an das geprüfte Kabel anschließen.



5

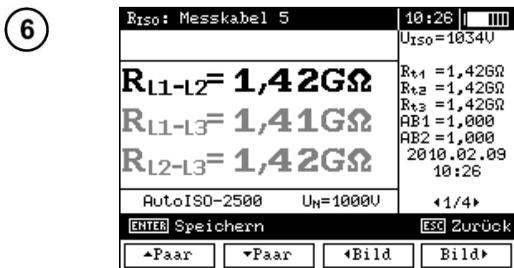


START drücken und Messung beginnen. Zuerst wird die Spannung in jedem Aderpaar geprüft. Falls eine Spannung die zulässige Spannung überschreitet, wird das Symbol dieser Spannung angezeigt mit "!" (z. B. U_{N-PE} !) und die Messung wird unterbrochen.



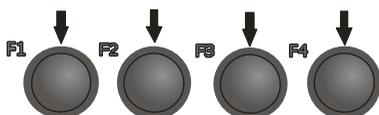
Bildschirm während der Messung.

Das Hauptergebnis der laufenden Messung wird schwarz angezeigt



Ergebnis ablesen.

Zusätzliche Messergebnisse des gewählten Leitungspaares (dessen Hauptergebnis schwarz angezeigt wird).



Mit den Tasten **F1** und **F2** wird das Leitungspaar ausgewählt.

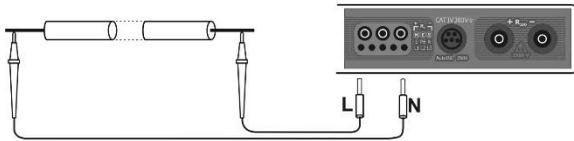
Mithilfe der Tasten **F3** und **F4** werden die angezeigten Ergebnisgruppen geändert.

Anmerkungen:

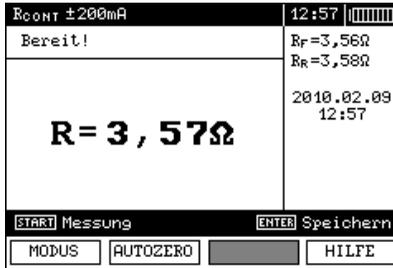
- Anmerkungen und Meldungen wie im Punkt 3.6.1.

4

Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen.
Messung startet automatisch.

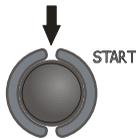


5



Ergebnis ablesen.

6



Um die weitere Messung ohne Abschaltung der Messleitungen von dem Objekt starten zu können, die **START**-Taste drücken.

Anmerkungen:

ACHTUNG!

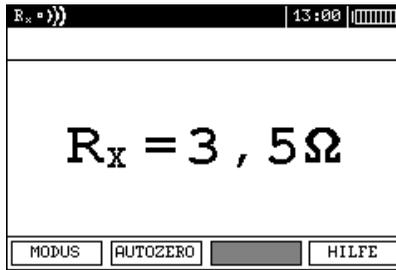
Die Meldung „Spannung!“ zeigt an, dass das untersuchte Objekt unter Spannung ist. Die Messung wird dann gesperrt. Sofort das Messgerät von dem Objekt abschalten.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

STÖRUNG!

Im geprüften Objekt gibt es die Störspannung. Die Messung ist möglich, aber dies kann eine zusätzliche Messunsicherheit verursachen.

5



Ergebnis ablesen.

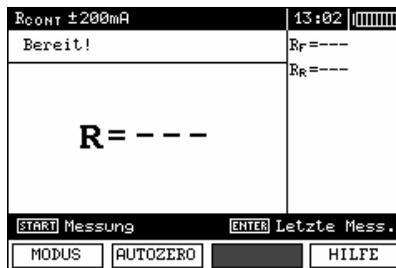
Anmerkungen:

- Anmerkungen und Meldungen wie im Punkt 3.7.1.

3.7.3 Widerstandskompensation der Messleitungen

Um den Einfluss des Widerstands der Messleitungen auf die Messergebnisse zu beseitigen, kann eine Kompensation (automatische Nullung) durchgeführt werden. Dazu dienen die Funktionen R_X und $R_{\pm 200mA}$ mit der Unterfunktion **AUTOZERO**.

1



2

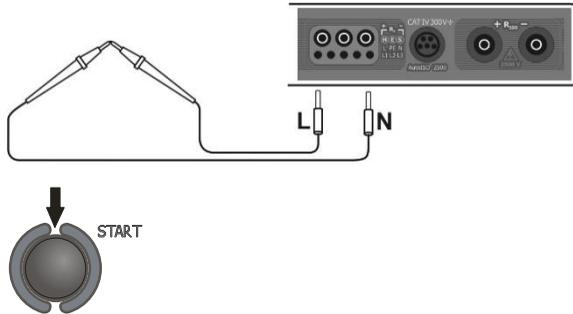


F2-Taste drücken.

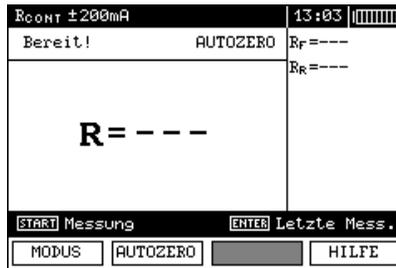


3

Die Anweisung am Bildschirm befolgen.



4



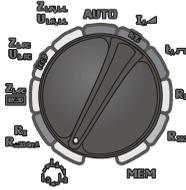
Die Aufschrift **AUTOZERO** wird angezeigt – dies bestätigt, dass die Kalibrierung der Messleitungen durchgeführt wurde.

5

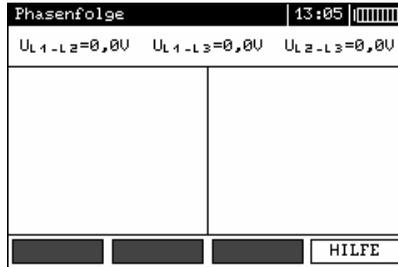
Um die Kalibrierung zu beseitigen (zur werkseitigen Kalibrierung zurückzukehren) müssen die o.g. Tätigkeiten mit offenen Messleitungen durchgeführt werden.

3.8 Überprüfen der Phasenfolge

1

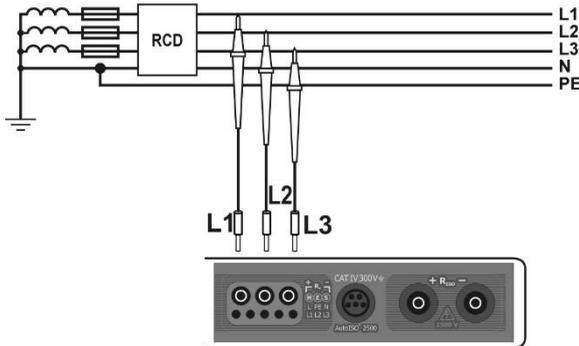


Dreh­schalter für die Funktionswahl in die Position  einstellen.

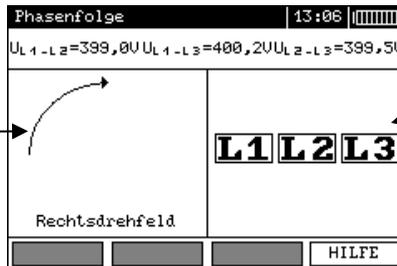


2

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.



Pfeil nach rechts: die Richtung übereinstimmend, Pfeil nach links: die entgegengesetzte Richtung.



Zwischenphasenspannungen.

Signalisierung der einzelnen Phasen.

4 Speicher für Messergebnisse

Das Messgerät MPI-525 ist mit einem Speicher für über 50000 einzelne Messergebnisse ausgestattet. Der ganze Speicher wurde in 10 Banken je 99 Zellen aufgeteilt. Dank der dynamischen Speicherteilung kann jede der Zellen je nach Bedarf eine andere Anzahl von Einzelergebnissen 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.
- Bei angeschaltetem Autoinkrement der Zellennummer vergrößert das Speichern eines einzelnen Ergebnisses (Ergebnisgruppe) nicht automatisch die Nummer der laufenden Zelle, sodass die Eingabe der weiteren Messergebnisse, die diesen Messpunkt betreffen (Objekt), möglich ist. Bei der Durchführung einer Messserie für eine der Funktionen kann im MENÜ die automatische Vergrößerung der Zellennummer nach jedem Eintrag im Speicher eingestellt werden (Autoinkrement anschalten – Punkt 2.1.5).
- 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.

4.1 Speichern der Messergebnisse

1



Nach der Messung die **ENTER**-Taste drücken.

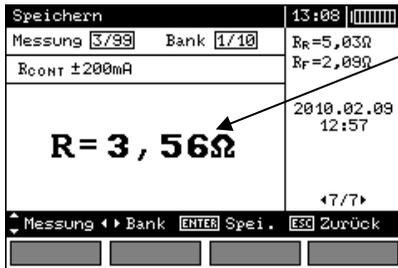
Typ des Messergebnisses zum Speichern →

Rahmen bedeutet, dass in der Zelle wenigstens ein Ergebnis gespeichert wurde.

Rahmen bedeutet, dass in der Bank wenigstens eine Zelle gespeicherte Ergebnisse hat.

Zelle frei für diesen Messtyp.

In der Zelle befinden sich 6 Ergebnisse oder ein Ergebnis, das aus 6 Bildschirmen besteht.



Zelle besetzt für diesen Messtyp.

- 2 Auswahl der Messung (Zelle) mithilfe der Tasten ▲ und ▼, Auswahl der Bank mithilfe der Tasten ◀ und ▶. Speichern mit der **ENTER**-Taste.
- 3 Beim Speicherversuch in einer besetzten Zelle wird eine Warnung angezeigt:



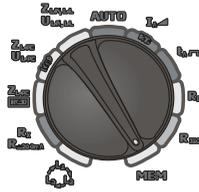
- 4 Nach der Wahl der Option mithilfe der Tasten ◀ und ▶ die **ENTER**-Taste drücken.

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 / mit kurzer Verzögerungszeit / 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.

4.2 Durchsuchen des Speichers

①



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

②



Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ "Speicher durchsuchen" wählen.



③



ENTER drücken.

Speicher durchsuchen		08:20	
Messung 1/1	Bank 1/1	I _k = 17,80A	
Z _{L-PE} , U _{L-PE}		R = 9,19Ω	
		X _L = 9,08Ω	
		U _{L-PE} = 241,3V	
		f = 50,0Hz	
		2010.02.09	
		12:57	
		←1/4→	
Messung ← Bank		ESC Zurück	
		←Bild	Bild→

Erstes der vier in dieser Zelle gespeicherten Ergebnissen.

④

Mithilfe der Tasten ◀ und ▶ wird die Bank gewählt, mithilfe der Tasten ▲ und ▼ wird die Zelle gewählt, und mithilfe der Tasten F3 und F4 werden die einzelnen Ergebnisse oder Komponenten der Ergebnisse gewählt.

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

L.Nr.	Hauptergebnis	Nebenergebnisse
1	Z _{L-PE} RCD oder I _K	I _K oder Z _{L-PE} RCD
		R
		X _L
		U _{L-PE}
		f
2	t _A bei 0,5I _{Δn} , Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ.	U _B
		R _E
		U _{L-N}
3	t _A bei 1I _{Δn} , Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ	
	t _A bei 2I _{Δn} , Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ	
	t _A bei 5I _{Δn} , Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ	
4	I _A , Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ	
5-7	Siehe oben für pulsierenden Einfachstrom und positive und negative Polarisation	
8-10	Siehe oben für pulsierenden Einfachstrom mit einer konstanten Unterlage und positive und negative Polarisation	
11-13	Siehe oben für Gleichstrom und positive und negative Polarisation	
14	Z _{L-N} (Z _{L-L}) oder I _K	I _K oder Z _{L-N} (Z _{L-L})
		R
		X _L
		U _{L-N} (U _{L-L})
		f
15	Z _{L-PE} oder I _K	I _K oder Z _{L-PE}
		R
		X _L
		U _{L-PE}
		f
16	R _E	R _H
		R _S
		δ
17	R _{ISO}	U _{ISO}
		[LIMIT II]
		[STÖRUNG!]
		[R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
oder		
18	LEITUNG 3: R _{ISO} (N-PE), R _{ISO} (L1-PE), R _{ISO} (L1-N),	U _{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
		oder
19	LEITUNG 4: R _{ISO} (L1-N), R _{ISO} (L2-N), R _{ISO} (L3-N),	U _{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
		20
oder		
21	LEITUNG 5: R _{ISO} (N-PE), R _{ISO} (L1-PE), R _{ISO} (L1-N),	U _{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]

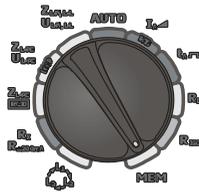
L.Nr.	Hauptergebnis	Nebenergebnisse
22	LEITUNG 5: R _{iso} (L2-N), R _{iso} (L3-N), R _{iso} (L1-L2),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
23	LEITUNG 5: R _{iso} (L1-L3), R _{iso} (L2-L3), R _{iso} (L2-PE),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
24	LEITUNG 5: R _{iso} (L3-PE),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
oder		
25	KABEL 3: R _{iso} (L1-G), R _{iso} (L2-G), R _{iso} (L3-G),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
oder		
26	KABEL 4: R _{iso} (L1- G), R _{iso} (L2- G), R _{iso} (L3- G),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
27	KABEL 4: R _{iso} (N-G),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
oder		
28	KABEL 5: R _{iso} (L1- G), R _{iso} (L2- G), R _{iso} (L3- G),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
29	KABEL 5: R _{iso} (N- G), R _{iso} (PE- G),	U _{iso} , [LIMIT I], [STÖRUNG] [R _{T1} , R _{T2} , R _{T3} , AB1, AB2, DAR, PI]
25	R ±200mA	R _F
		R _R
		[STÖRUNG!]

Anmerkungen:

- Beim Durchsuchen des Speichers werden die leeren Messungen und Banken nicht zugänglich. Satz „Messung 1/20“ bedeutet die Erste von 20 Messungen; Messungen 21...99 sind leer und nicht zugänglich. Dasselbe Prinzip betrifft auch die Banken. Wenn der Speicher nicht kontinuierlich gesichert wurde, werden die leeren Messungen und Banken beim Durchsuchen nicht beachtet.

4.3 Löschen des Speichers

1



Drehschalter der Funktionswahl in die Position **MEM** drehen.

2



Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ "Speicher löschen" wählen.



3



ENTER drücken.



4



Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ Löschen des gesamten Speichers, der gesamten Bank oder der Messung wählen.

5

Die Anweisungen, die auf dem Messgerät angezeigt werden, befolgen.

5 Datenübertragung

Anmerkungen:

- Während des Aufladens der Akkus ist die Datenübertragung unmöglich.
- Ab Version 1.16 wird die Datenübertragung mithilfe des OR-1-Moduls deaktiviert.

5.1 Ausstattungspaket für die Kommunikation mit dem Rechner

Für die Kommunikation des Messgeräts mit dem Rechner ist eine USB-Leitung und eine entsprechende Software notwendig. Wenn die Software nicht mit dem Messgerät gekauft wurde, kann diese beim Hersteller oder beim Vertragshändler gekauft werden.

Die Software kann für die Kommunikation mit vielen Geräten der Firma SONEL S.A. die mit einer USB-Schnittstelle ausgestattet sind, verwendet werden.

Detaillinformationen erhalten Sie beim Hersteller und den Händlern.

5.2 Datenübertragung mithilfe des USB-Verbindungs

1. Drehschalter in die Position MEM drehen.
2. Die Leitung an den USB-Port des Rechners und den USB-Anschluss des Messgeräts anschließen.
3. Programm starten.

5.3 Datenübertragung mithilfe des Radio-Moduls OR-1

1. Modul OR-1 über USB an den PC anschließen.
2. Programm zur Datenarchivierung betätigen.
3. Im Hauptmenü des Messgeräts die Position **Wireless Verbindung** wählen



oder den Funktionsschalter in Position **MEM** einstellen und die Taste **F1** drücken.



4. Falls eine Änderung der PIN-Code notwendig ist, die Position **PIN-Code ändern**.



5. Mithilfe des Cursors den geforderten Code einstellen.



Derselbe Code muss im PC-Programm eingegeben werden. Dieser Code dient zur Sicherung der Übertragung.

6. Um die Übertragung zu beginnen, ist die Position **Wireless Verbindung** im MENÜ zu wählen oder die Taste **F1** in Position **MEM** zu drücken. Die folgenden Meldungen erscheinen nacheinander: **Wireless Verbindung anschliessen** und dann **Wireless Verbindung ist aktiv**. Falls es unmöglich ist, die Verbindung herzustellen, wird die Meldung **Wireless Verbindung wurde unterbrochen** angezeigt. Nach Verbindungsaufnahme ist die Bedienungsanleitung für das Programm zur Datenarchivierung zu beachten.

Anmerkungen:



Die Standard-PIN für OR-1 das ist „123“.

6 Versorgung des Messgeräts

6.1 Überwachung der Versorgungsspannung

Der Ladezustand der Batterien (Akkus) wird laufend mit dem folgenden Symbol in der rechten oberen Ecke auf dem Bildschirm dargestellt:



Akkus ganz leer,
Messung wird gesperrt.

Es ist zu beachten, dass:

- Die Aufschrift **BAT** auf dem Display eine zu niedrige Versorgungsspannung bedeutet und die Notwendigkeit eines Batterieaustauschs signalisiert (Aufladen der Akkus).
- Messungen, die mithilfe eines Messgeräts mit zu niedriger Versorgungsspannung durchgeführt werden, können zusätzliche Messunsicherheiten aufweisen, die vom Nutzer schwer einzuschätzen sind und liefern damit auch keine Grundlage für eine Feststellung der korrekten geprüften Installation.

6.2 Batterieaustausch (Akkus)

Das Messgerät MPI-525 wird von 4 LR14 Batterien versorgt. Möglich ist auch Speisung mithilfe des Firmenpakets der Akkus SONEL NiMH.

Das Ladegerät ist im Messgerät montiert und kann ausschließlich mit dem vom Hersteller gelieferten Akkupaket der Akkus betrieben werden. Sie wird aus einer äußeren Stromleitung versorgt. Möglich ist auch die Stromversorgung aus dem Autofeuerzeug. Sowohl Akkupaket als auch das Versorgungskabel gehören zum Sonderzubehör, die getrennt gekauft werden kann.

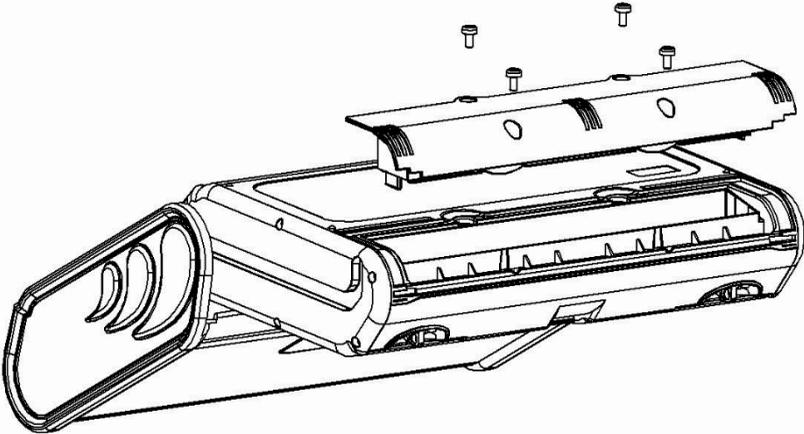
WARNUNG:

Wenn die Leitungen in den Steckdosen während des Batterie-Austauschs (Akkus) gelassen werden, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

Um die Batterien auszutauschen (Akkupaket) soll man:

- Alle Leitungen aus den Steckdosen ausnehmen und das Messgerät abschalten,
- Die 4 Befestigungsschrauben des Batterie/Akkubehälters (w im unteren Teil des Gehäuses) abschrauben,
- Den Behälter herausnehmen,
- Die Behälterdeckel abnehmen und die Batterien (Akkus) herausnehmen,
- Neue Batterien oder Akkupaket einsetzen,
- Die Behälterdeckel einsetzen (verschließen),

- Den Behälter ins Messgerät einsetzen,
- Die 4 Befestigungsschrauben des Behälters anschrauben.



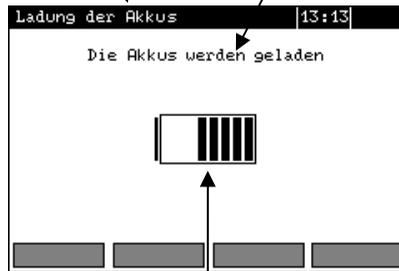
ACHTUNG!

Das Messgerät darf ohne oder mit nicht zugeschlossenem den Behälter für Batterien (Akkus) nicht verwendet und aus anderen als die in dieser Anweisung genannten Quellen versorgt werden.

6.3 Aufladen der Akkus

Die Ladung beginnt nach dem Anschluss aus der Speiseleitung an das Messgerät und zwar unabhängig davon ob das Messgerät angeschaltet ist, oder nicht. Der Bildschirm sieht während der Ladung wie auf der Zeichnung unten. Die Akkus werden nach einem Algorithmus der „schnellen Ladung“ geladen – dieser Prozeß erlaubt es die Ladezeit bis auf ca. 4 Stunden zu verkürzen. Der Abschluss des Lageprozesses wird angezeigt durch die Meldung: **Die Akkus sind voll geladen**, abgeschlossen. Zum Auszuschalten des Geräts den Stecker der Stromversorgung vom Netz nehmen.

Arbeitsmodus Meldungen über den Verlauf des Ladungsprozesses



Stand der Akku-Beladung:
Die sich verändernde Anzahl der Striche stellt die Ladung dar.

Anmerkungen:

- Infolge von Netzstörungen kann es zu einer vorzeitigen Beendigung der Aufladung der Akkus kommen. Wenn festgestellt wird, dass die Aufladungszeit zu kurz war, das Messgerät ausschalten und die Aufladung nochmals starten.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

Meldung	Ursache	Vorgang
Akkupack nicht richtig angeschlossen	Zu hohe Spannung des Akkupakets während der Ladung.	Kontakte der Verbindung des Akkupakets prüfen. Falls sich nichts ändert, Paket austauschen.
Kein Akku!	Keine Kommunikation mit dem Akkuprüfer oder Behälter mit Batterien eingesetzt.	Kontakte der Verbindung des Akkupakets prüfen. Falls sich nichts ändert, Paket austauschen. Ein Akkupaket statt Batterien einsetzen.
Akkupack -Temperatur zu niedrig!	Umgebungstemperatur niedriger als 10°C	Bei dieser Temperatur ist es nicht möglich, die Ladung korrekt durchzuführen. Das Messgerät in einen warmen Raum bringen und Ladung erneut betätigen. Die Meldung kann auch in dem Falle angezeigt werden, wenn die Akkus sehr entladen sind. Dann ein paar Mal das Ladegerät anzuschließen versuchen.
Kurzladung nicht erfolgreich!	Akkupaket beschädigt oder sehr entladen	Die Aufschrift wird nur kurz angezeigt, dann beginnt der Vorladeprozess erneut. Wenn nach ein paar Proben die Meldung: Akkupack -Temperatur zu hoch! , angezeigt wird, das Paket austauschen.

6.4 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.

7 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.

8 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.

9 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.

10 Technische Daten

10.1 Grundlegende Daten

⇒ Die Abkürzung „v.Mw.“ in Bezug auf die Genauigkeit bedeutet den gemessenen Musterwert

Messung der Wechselspannung (True RMS)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...299,9V	0,1V	±(2% v.Mw. + 6 Digits)
300...500V	1V	±(2% v.Mw. + 2 Digits)

- Frequenzbereich: 45...65Hz

Frequenzmessung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
45,0...65,0Hz	0,1Hz	±(0,1% v.Mw. + 1 Digit)

- Spannungsbereich: 50...500V

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

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife 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-03, WS-04	0,19...1999 Ω

Anzeigebereich:

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% v.Mw. + 3 Digits)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...1999 Ω	1 Ω	

- Nennarbeitsspannung UnL-N/ UnL-L: 110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 95...270V (für ZL-PE und ZL-N) und 95...440V (für ZL-L)
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- Arbeitsbereich der Frequenz: 45...65Hz
- Max. Messstrom (für 415V): 41,5A (10ms)
- Kontrolle der korrekten Verbindung der PE-Klemme mithilfe der Berührungselektrode

Angaben des Kurzschlusschleifenwiderstands R_S und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 Digits) des Wertes Z_S

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_S < 20\Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

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

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,055...1,999A	0,001A	Berechnet aufgrund des Fehlers für Kurzschluss-schleife
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- 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 Kurzschluss-schleife berechnet. Als korrekter Wert ist der Wert des Stroms I_k anzusehen, der durch das Messgerät oder die firmeneigene Software angezeigt wird.

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

Impedanzmessung der Kurzschluss-schleife Z_s

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,50...1999 Ω für Leitungen 1,2m, WS-03 und WS-04 und 0,51...1999 Ω für Leitungen 5m, 10m und 20m

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter o $I_{L-n} \geq 30\text{mA}$
- Nennarbeitsspannung U_n : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 95...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 Kurzschluss-schleifenwiderstands R_s und des Blindwiderstands der Kurzschluss-schleife X_s .

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0..19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ Digits})$ des Wertes Z_s

- Berechnet und angezeigt für den Wert $Z_s < 20\Omega$

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

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

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
0,055...1,999A	0,001A	Berechnet aufgrund des Fehlers für Kurzschlusschleife
2,00...19,99A	0,01A	
20,0...199,9A	0,1A	
200...1999A	1A	
2,00...19,99kA	0,01kA	
20,0...40,0kA	0,1kA	

- 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 Kurzschlusschleife 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 : 110V, 115V, 127V, 220V, 230V, 240V
- Arbeitsbereich der Spannungen: 95...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: 0ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes.

Schaltertyp	Einstellung der Multiplizität	Messbereich	Auflösung	Genauigkeit		
Standard und mit kurzer Verzögerungszeit	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	$\pm 2\%$ v.Mw. ± 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 ms	$\pm 2\%$ v.Mw. ± 2 Ziffern ¹⁾
	1 $I_{\Delta n}$					
	2 $I_{\Delta n}$	0..200ms				
	5 $I_{\Delta n}$	0..150ms				

¹⁾ für $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$ i $0,5 I_{\Delta n}$ die Messunsicherheit beträgt $\pm 2\%$ v.Mw. ± 3 Ziffern

- Genauigkeit der Aufgabe des Differenzstroms:

für $1 \cdot I_{\Delta n}$, $2 \cdot I_{\Delta n}$ i $5 \cdot I_{\Delta n}$ 0..8%
 für $0,5 \cdot I_{\Delta n}$ -8..0%

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

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität							
	0,5				1			
								
10	5	10	10	10	10	20	20	20
30	15	21	21	30	30	42	42	60
100	50	70	70	100	100	140	140	200
300	150	210	210	300	300	420	420	600
500	250	350	350	—	500	700	700	1000*
1000	500	—	—	—	1000	—	—	—
$I_{\Delta n}$	Einstellung der Multiplizität							
	2				5			
								
10	20	40	40	40	50	100	100	100
30	60	84	84	120	150	210	210	300
100	200	280	280	400	500	700	700	1000*
300	600	840	840	—	—	—	—	—
500	1000	—	—	—	—	—	—	—
1000	—	—	—	—	—	—	—	—

- betrifft nicht $U_n = 110V, 115V$ und $127V$

Messung des Erdungswiderstands R_E

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10 mA	0,01k Ω ...5,00k Ω	0,01k Ω	4 mA	0..+10% v.Mw. ± 8 Ziffern
30 mA	0,01k Ω ...1,66k Ω		12 mA	0..+10% v.Mw. ± 5 Ziffern
100 mA	1 Ω ..500 Ω	1 Ω	40 mA	0..+5% v.Mw. ± 5 Ziffern
300 mA	1 Ω ..166 Ω		120 mA	
500 mA	1 Ω ..100 Ω		200 mA	
1000mA	1 Ω ..50 Ω		400 mA	

Messung der Berührungsspannung U_B in Bezug auf Nenn-differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: 10,0...99,9V

Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
0..19,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% v.Mw. ± 5 Ziffern
20,0..99,9V			0..15%

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	Genauigkeit
10mA	3,0..10,0mA	0,1mA	0,3 x $I_{\Delta n}$..1,0 x $I_{\Delta n}$	$\pm 5\% I_{\Delta n}$
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	30..100mA			
300mA	90..300mA			
500mA	150..500mA			
1000mA	300..1000mA			

- 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 und pulsierenden Einrichtigstrom mit Unterlage 6mA des Gleichstroms

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,35...1,4)I_{Δn} für I_{Δn}≥30mA und (0,35...2)I_{Δn} für I_{Δn}=10mA

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	0,35 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
30mA	10,5..42,0mA			
100mA	35..140mA	1mA	0,35 x I _{Δn} ..1,4 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

- Messung für die positiven oder negativen Halbperioden des erzwungenen Leckstroms möglich
- Durchflusszeit des Messstroms max. 3200 ms

Messung der Auslösestroms RCD I_A für Differential-Gleichstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,2...2)I_{Δn}

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	0,2 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
30mA	6..60mA	1mA		
100mA	20..200mA			
300mA	60..600mA			
500mA	100..1000mA			

- Messung für positiven oder negativen Leckstrom möglich
- Durchflusszeit des Messstroms max. 5040 ms

Messung des Erdungswiderstands R_E

Messbereich gemäß IEC 61557-5: 0,5Ω...1,99kΩ für Messspannung 50V und 0,56Ω...1,99kΩ für Messspannung 25V

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99Ω	0,01Ω	±(2% v.Mw. + 4 Digits)
10,0...99,9Ω	0,1Ω	±(2% v.Mw. + 3 Digits)
100...999Ω	1Ω	
1,00...1,99kΩ	0,01kΩ	

- Messspannung:: 25V oder 50V rms
- Messstrom:: 20mA, Sinus rms 125Hz (für f_n=50Hz) i 150Hz (für f_n=60Hz)
- Messungsblokade bei Störspannung U_N>24V
- Max. gemessene Störspannung U_{Nmax}=100V
- Max. Widerstand der Hilfelektroden 50kΩ

Messung des Widerstands der Hilfelektroden R_H, R_S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
000...999Ω	1Ω	±(5% (R _S + R _E + R _H) + 3 Digits)
1,00...9,99kΩ	0,01kΩ	
10,0...50,0kΩ	0,1kΩ	

Messung der Störspannungen

Innerer Widerstand: ca. 100k Ω

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0...100V	1V	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$

Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands

Messung der Kontinuität der Schutzverbindungen und Ausgleichsverbindungen mit Strom $\pm 200\text{mA}$

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

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

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

Widerstandsmessung mit kleinem Strom

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Digits})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Spannung an offenen Klemmen: 4...9V
- Ausgangsstrom < 8mA
- Tonsignal für gemessenen Widerstand < 30 $\Omega \pm 50\%$
- Kompensation des Widerstands der Messleitungen

Messung des Isolationswiderstands

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 50\text{V}$: 50k Ω ...250M Ω

Anzeigebereich für $U_N = 50\text{V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm (3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits}),$ $[\pm (5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})]^*$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...250M Ω	1M Ω	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 100\text{V}$: 100k Ω ...500M Ω

Anzeigebereich für $U_N = 100\text{V}$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm (3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$ $[\pm (5\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})]^*$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...500M Ω	1M Ω	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 250V$: 250k Ω ...999M Ω

Anzeigebereich für $U_N = 250V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm (3 \% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$ $[\pm (5 \% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})]^*$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 500V$: 500k Ω ...2,00G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 500V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm (3 \% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$ $[\pm (5 \% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})]^*$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...2,00G Ω	0,01G Ω	$\pm (4 \% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$ $[\pm (6 \% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})]^*$

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 1000V$: 1000k Ω ...3,00G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 1000V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm (3 \% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...3,00G Ω	0,01G Ω	$\pm (4 \% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

Messbereich gemäß IEC 61557-2 für $U_N = 2500V$: 2,50 M Ω ...9,99 G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 2500V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	$\pm(3\% \text{ v.Mw.} + 8 \text{ Digits})$
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...999M Ω	1M Ω	
1,00...9,99G Ω	0,01G Ω	$\pm(4\% \text{ v.Mw.} + 6 \text{ Digits})$

- Messspannung: 50V, 100V, 250V, 500V, 1000V und 2500V
- Genauigkeit der Spannungsaufgabe (Robc [Ω] $\geq 1000 \cdot U_N$ [V]): -0+10% ab dem eingestellten Wert)
- Ortung gefährlicher Spannung vor der Messung
- Entladung des gemessenen Objekts
- Messung des Isolationswiderstands der Leitungen mit vielen Adern (max. 5) bei äußerer Hilfe, optionales Ansatzstück
- Messung der Spannung an den Klemmen +R_{ISO}, -R_{ISO} im Bereich: 0..440V
- Messstrom < 2mA

Phasenfolge

- Empfohlene Phasenfolge: übereinstimmend, nicht übereinstimmend
- Netzspannungsbereich U_{L-L} : 95...500V (45...65Hz)
- Anzeige des Wertes der Spannungen zwischen den Phasen

10.2 Weitere technische Daten

- a) Isolationsart gemäß EN 61010-1 und IEC 61557.....Doppelisolation
- b) Messkategorie gemäß EN 61010-1IV 300V (III 600V)
- c) Schutzgrad des Gehäuses gemäß EN 60529.....IP54
- d) Energieversorgung des Messgeräts.....
.....alkalische Batterien 4x1,5V LR14 (C) oder Akkupaket SONELE NiMH 4,8V 4,2Ah
- e) Parameter des Batterieladegerätes 100 V...240 V, 50 Hz...60 Hz
- f) Abmessungen.....288 x 223 x 75 mm
- g) Gewicht des Messgeräts ca. 2,2 kg
- h) Lagerungstemperatur-20...+70°C
- i) Betriebstemperatur0...+50°C
- j) Temperaturbereich, in dem die Batterie geladen werden kann+10°C...+40°C
- k) Temperaturen, bei denen der Ladevorgang unterbrochen wird <+5°C und ≥+50°C
- l) Feuchtigkeit20 %...90 %
- m) Nenntemperatur.....+23 ± 2°C
- n) Bezugsfeuchtigkeit.....40 %...60 %
- o) Höhe über NN.....<2000 m
- p) Zeit zur Selbstabschaltung (Auto-OFF) 120 Sekunden
- q) Anzahl der Messungen Z oder RCD (für die Alkali-Batterie)..... >3000 (2 Messungen pro 1 Minute)
- r) Anzahl der Messungen R_{ISO} oder R (für die Alkali-Batterie)>2000
- s) Display LCD-Segmente
- t) Speicher für Messergebnisse990 Zellen, 57500 Einträge
- u) Übertragung der Ergebnisse USB-Anschluss und Funkempfänger OR-1 (Band ISM 433 MHz)
- v) Qualitätsstandard..... Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001
- w) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557
- x) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen.....
..... EN 61326-1 und EN 61326-2-2

10.3 Zusätzliche Daten

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

10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-2 (R_{ISO})

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E ₃	2%

10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)

Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E ₃	Leitung 1,2m – 0Ω Leitung 5m – 0,01Ω Leitung 10m – 0,019Ω Leitung 20m – 0,035Ω Leitung WS-03, 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%

10.3.3 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%

10.3.4 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-5 (R_E)

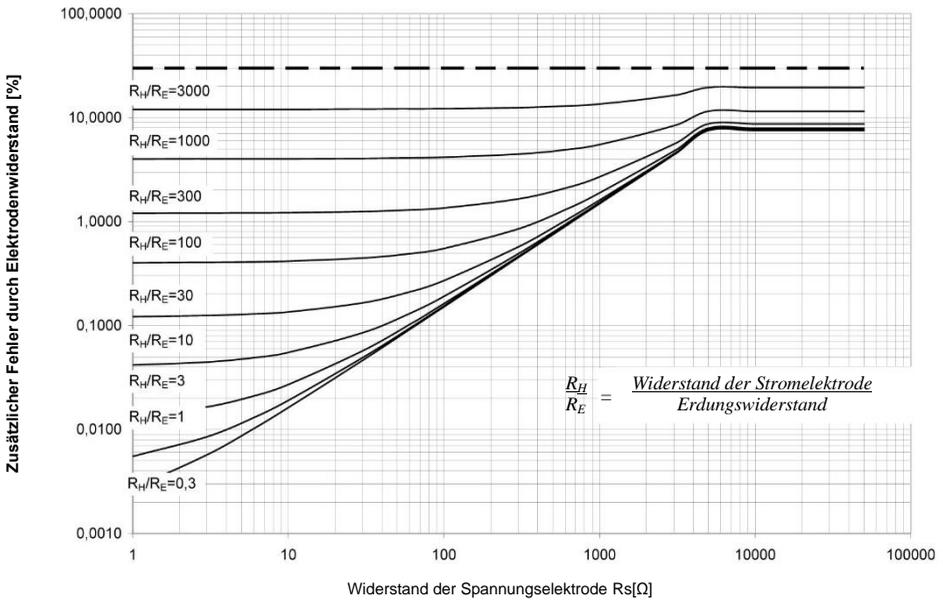
Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E ₃	±0,25 Ziffern/°C für 50V ±0,33 Ziffern/°C für 25V
Reihen-Störspannung	E ₄	1%, allg. gemäß der unten angegebenen Formeln
Elektrodenwiderstand	E ₅	2% allg. gemäß der unten angegebenen Formeln und des Diagramms
Frequenz 99%..101%	E ₇	0%
Netzspannung 85%..110%	E ₈	0%

Zusätzliche Messunsicherheit von der Reihen-Störspannung

R_E	Zusätzliche Messunsicherheit [Ω]
0,00...9,99 Ω	±((0,01R _E + 0,012)U _Z + 0,003 U _Z ²)
10,0...99,9 Ω	±((0,001R _E + 0,05)U _Z + 0,001 U _Z ²)
100 Ω...1,99 kΩ	±((0,001R _E + 0,5)U _Z + 0,001 U _Z ²)

Zusätzliche Messunsicherheit durch Elektrodenwiderstand:

$\delta_{dod} = \pm \left(\frac{R_S}{100000 + R_S} \cdot 150 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R _S < 5kΩ
$\delta_{dod} = \pm \left(7,5 + \frac{R_H \cdot 0,004}{R_E} + 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot R_H^2 \right) [\%]$	R _S ≥ 5kΩ



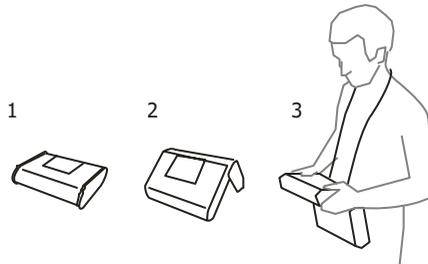
10.3.5 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD)

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%

11 Lage der Messgerätdeckel

Der bewegliche Deckel ermöglicht die Nutzung des Messgeräts in verschiedenen Positionen.



1 – Deckel von der unteren Seite des Messgeräts

2 – Deckel als Stütze

3 – Deckel in der Position, die eine bequeme Nutzung des Messgeräts, das auf dem Hals mithilfe des Gurtes getragen wird, ermöglicht.

12 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 74 884 10 53 (Kundenbetreuung)

E-Mail: customerservice@sonel.com

Webseite: www.sonel.com

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

WARNUNGEN UND ALLGEMEINE INFORMATIONEN, DIE AUF DEM MESSGERÄT ANGEZEIGT WERDEN

ACHTUNG!

Das Messgerät MPI-525 dient zur Arbeit bei Nennphasenspannungen 110V, 115V, 127V, 220V, 230V und 240V und Zwischenphasenspannungen 190V, 200V, 220V, 380V, 400V und 415V. Der Anschluss einer höheren Spannung als die zulässigen, zwischen beliebige Messklemmen, kann zur Beschädigung des Messgeräts führen und birgt eine Gefahr für den Nutzer.

L-N!	Spannung U_{L-N} nicht richtig für die Messungsdurchführung.
L-PE!	Spannung U_{L-PE} nicht richtig für die Messungsdurchführung.
N-PE!	Spannung U_{N-PE} überschreitet den zulässigen Wert von 50V.
	Phase an die Klemme N statt an die Klemme L angeschlossen.
	Temperatur überschritten.
f!	Netzfrequenz außerhalb des Bereichs 45...65Hz.
Fehler während der Messung	Anzeige des richtigen Ergebnisses nicht möglich.
Interne Stromquelle defekt	Messgerät an den Service schicken.
U_{L-N} nicht vorhanden!	Keine Spannung U_{L-N} vor der Grundmessung.
Unterbrochen!	Messung mithilfe der ESC -Taste unterbrochen.
$U > 500V!$ und ein stetiger Signalton	Spannung an den Messklemmen vor der Messung größer als 500V.
$U_N > 50V!$ und ein stetiger Signalton	Spannung an den Messklemmen größer als 50V, Messung R_E wird gesperrt.
$U_N!$	Spannung an den Messklemmen größer als 24V, aber kleiner als 50V, Messung R_E wird gesperrt.
LIMIT!	Unsicherheit der Messung R_E ab Elektrodenwiderstand $> 30\%$.
	Unterbrechung im Messkreis R_E oder Widerstand der Messsonden größer als 60k Ω .
PE! und ein stetiger Signalton	Spannung zwischen der Berührungselektrode und PE überschreitet den zulässigen Schwellenwert U_L .
!	An der rechten Seite des Ergebnisses bedeutet RCD nicht leistungsfähig.
	Messspannung an den Klemmen des Messgeräts bei den Messungen R_{ISO} .
STÖRUNG!	Zu große Signalstörungen. Messung kann unsicher sein.
LIMIT II!	Anschluss der Strombegrenzung bei Messungen R_{ISO} .
	Zustand der Batterien oder Akkus: Batterien oder Akkus geladen.
	Batterien oder Akkus entladen.
	Batterien oder Akkus leer.
BAT! (im Hauptfeld)	Batterien oder Akkus leer. Batterien gegen neue austauschen oder Akkus laden.



SONEL S.A.

Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

Kundenbetreuung

Tel. +48 74 884 10 53
E-Mail: customerservice@sonel.com

www.sonel.com