

BEDIENUNGSANLEITUNG

MESSGERÄT FÜR INSTALLATIONSPARAMETER

MPI-520

MPI-520

Anschluss für Ladegerät
und USB unter der
verschiebbaren Klappe

USB-Anschluss

Anschluss für Messzange

Messanschlüsse

An- und Ausschalten der
Stromzufuhr des
Messgeräts

MENU - Auswahl der
zusätzlichen Einstellungen
des Messgeräts

Bedienung der
Messprozedur

Berührungselektrode

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



An- und Ausschalten der
Beleuchtung des Displays

DREHSCALTER ZUM UMSCHALTEN DER FUNKTIONEN

Wahl der Messfunktion:

- **AUTO** - RCD: automatische Messung
- **I_a** - RCD: Messung des Ansprechstroms
- **I_aL₁** - RCD: Messung der Ansprechzeit
- **R_E** - Messung des Erdungswiderstands
- **R_{iso}** - Messung des Isolierungswiderstands
- **U₁P_QS_icos^φ** - Spannungsmessung, Strommessung, Leistungsmessung, Frequenzmessung und cosφ
- **MEM** - Durchsicht und Löschen des Speichers sowie Datenübertragung

 - Kontrolle der Phasenfolge

- **R₀**, **R_{ph}**, **R_{phN}**, **p**, Widerstandsmessung der Schutzleitungen und Ausgleichsleitungen und Niederspannungs-

Widerstandsmessung

- **Z_{L-PE}** - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE mit

RCD-Schalter gesichert

- **Z_{L-PE}U₀** - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE

- **Z_{N₁N₂N₃L₁L₂L₃}** - Widerstandsmessung der Kurzschlusschleife im Kreis L-N oder L-L



BEDIENUNGSANLEITUNG

MESSGERÄT FÜR INSTALLATIONSPARAMETER MPI-520



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

Version 3.9.1 11.03.2022

Das Messgerät MPI-520 ist ein modernes Messinstrument von hoher Qualität, dessen Bedienung einfach und sicher ist. Die vorliegende Bedienungsanweisung kann dabei helfen, Fehler bei Messungen zu vermeiden und eventuellen Schwierigkeiten bei der Bedienung des Messgeräts vorzubeugen.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Sicherheit	5
2 Menü	6
2.1 Wireless Verbindung	6
2.2 Einstellungen für Messungen	7
2.2.1 Netzspannung und Netzfrequenz	7
2.2.2 Hauptergebnis bei der Impedanzmessung der Kurzschlusschleife	8
2.2.3 Einstellungen für Messungen	8
2.2.4 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	10
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 Strommessung, Wirkleistungsmessung, Blindleistungsmessung und Scheinleistungsmessung sowie Messung des Faktors $\cos\phi$	13
3.4 Messung der Kurzschlusschleifenparameter	14
3.4.1 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-N und L-L	14
3.4.2 Messung der Kurzschlusschleifenparameter im Kreis L-PE	16
3.4.3 Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)	18
3.4.4 Erwarteter Kurzschlussstrom	19
3.5 Messung des Erdungswiderstands	20
3.6 Messung der Parameter der RCD-Fehlerstrom-Schutzschalter	23
3.6.1 Messung der Auslösestroms RCD	23
3.6.2 Messung der Auslösezeit RCD	25
3.6.3 Automatische RCD-Parametermessung	27
3.7 Messung des Isolationswiderstands	30
3.7.1 Messung mit zwei Leitungen	30
3.7.2 Messung mit AutolSO-1000c	33
3.7.3 Messung mithilfe der Leitungen mit Uni-Schuko Stecker (WS-03 und WS-04)	34
3.8 Niederspannungs-Widerstandsmessung	36
3.8.1 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichsverbindungen mithilfe von Strom $\pm 200\text{mA}$	36
3.8.2 Widerstandsmessung	38
3.8.3 Kalibrierung der Messleitungen	39
3.9 Überprüfen der Phasenfolge	40
4 Speicher für Messergebnisse	42
4.1 Speichern der Messergebnisse	42
4.2 Durchsuchen des Speichers	44
4.3 Löschen des Speichers	46

5 Datenübertragung	47
5.1 Ausstattungspaket für die Kommunikation mit dem Rechner	47
5.2 Datenübertragung mithilfe des USB-Verbindung	47
5.3 Datenübertragung mithilfe des Radio-Moduls OR-1.....	48
6 Versorgung des Messgeräts	49
6.1 Überwachung der Versorgungsspannung	49
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	52
8 Lagerung	53
9 Demontage und Verwertung	53
10 Technische Daten	53
10.1 Stammdaten.....	53
10.2 Weitere technische Daten	60
10.3 Zusätzliche Daten	61
10.3.1 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) (R_{ISO}).....	61
10.3.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (DIN 413-3) (Z)	61
10.3.3 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (DIN 413-4) ($R \pm 200\text{mA}$).....	61
10.3.4 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-5 (DIN 413-5) (R_E).....	62
10.3.5 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (DIN 413-6) (R_{CD}).....	63
11 Lage der Messgerätdeckel	63
12 Hersteller	63

1 Sicherheit

Das Gerät MPI-520 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-520 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 betriebssicher ist,
 - ⇒ Von Leitungen mit beschädigter Isolierung,
 - ⇒ Des Messgeräts, wenn es zu lange unter schlechten Bedingungen gelagert wurde (z. B. Feuchtigkeit). Nachdem das Messgerät aus einer kalten in eine warme Umgebung mit hoher Feuchtigkeit gebracht wurde, keine Messungen durchführen bis das Messgerät sich auf die Umgebungstemperatur erwärmt hat (ca. 30 Minuten).
- Es ist zu beachten, dass die Aufschrift **BAT**, die auf dem Display leuchtet, eine zu niedrige Spannung der Energieversorgung bedeutet und damit die Notwendigkeit eines Batterieaustauschs und einer Aufladung der Akkus signalisiert. Messungen, die mithilfe eines Messgeräts bei zu niedriger Spannung der Energieversorgung durchgeführt werden, sind mit zusätzlichen Fehlern verbunden, die durch den Nutzer schwer einzuschätzen ist und die keine Grundlage zur Feststellung der korrekten Sicherung des untersuchten Netzes bilden können.
- Es besteht die Gefahr, dass entladene Batterien, die im Messgerät gelassen werden, auslaufen und das Messgerät beschädigen.
- Vor dem Messbeginn muss geprüft werden, ob die Leitungen an die richtigen Messfassungen angeschlossen wurden,
- Das Messgerät darf nicht verwendet werden, wenn die Batteriedeckel (Akkus) nicht geschlossen oder offen ist, das Messgerät darf auch nicht aus anderen, als die in der Anleitung genannten Quellen gespeist werden.
- Die 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 anderen Zubehörs kann zur Beschädigung der Messbuchse führen und zusätzliche Messunsicherheiten verursachen.

Achtung:

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

Hinweis:

Beim Versuch, Treiber im 64-Bit-Windows 8 zu installieren, kann die Information angezeigt werden: „Die Installation ist fehlgeschlagen“.

Ursache: in Windows 8 ist standardmäßig eine Blockade der Installation von Treibern aktiv, die nicht digital signiert sind.

Lösung: Schalten Sie die digitale Signierung der Treiber in Windows aus.

2 Menü

Das Menü ist in jeder Position des Drehschalters zugänglich.

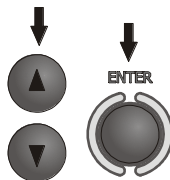
①



MENÜ-Taste drücken.



②



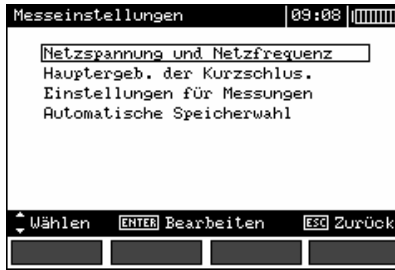
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die richtige Position auswählen. Mithilfe der ENTER-Taste die ausgewählte Option eingeben.

2.1 Wireless Verbindung

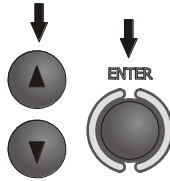
Sehe Kapitel 5.3.

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

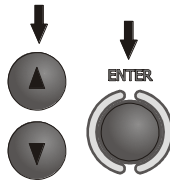
Vor dem Beginn der Messungen soll die Netzspannung fürs Netz U_n (110/190V, 115/200V, 127/220V, 220/380V, 230/400V oder 240/415V), die im Bereich der Messungen gilt, gewählt werden. Diese Nennspannung wird beim Berechnen des Wertes des erwarteten Kurzschlussstroms verwendet.

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.

1



2



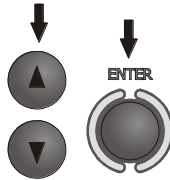
Mithilfe der Tasten ◀, ▶ die Größe zur Änderung einstellen, mithilfe der Tasten ▲, ▼ die Netzspannung und Netzfrequenz wählen. Mithilfe der **ENTER**-Taste die Wahl bestätigen.

2.2.2 Hauptergebnis bei der Impedanzmessung der Kurzschlusschleife

①



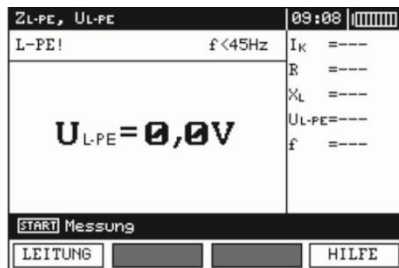
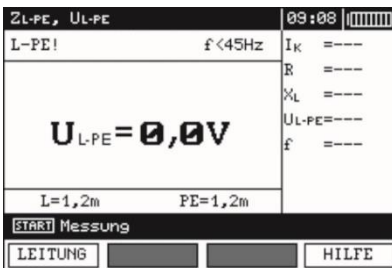
②



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.

2.2.3 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.

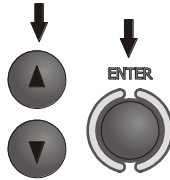


2.2.4 Autoinkrement der Zelle

①



2



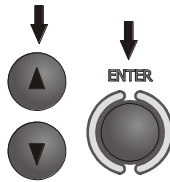
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die automatische Vergrößerung der Zellennummer nach der Eingabe im Speicher oder von Hand (Autoinkrement aus), mithilfe der **ENTER**-Taste die Wahl bestätigen.

2.3 Einstellungen des Messgeräts

1



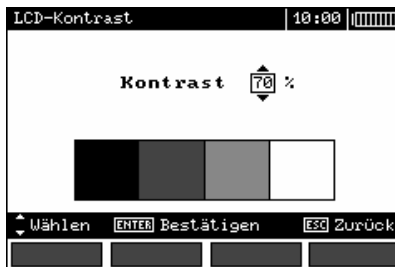
2



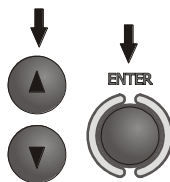
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die richtige Position wählen, mithilfe der **ENTER**-Taste in Bearbeitung der ausgewählten Option eingehen.

2.3.1 LCD-Kontrast

1



2



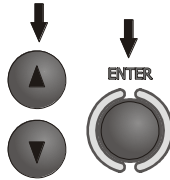
Mithilfe der Tasten ▲, ▼ den Kontrastwert wählen, mithilfe der **ENTER**-Taste die Wahl bestätigen.

2.3.2 LCD Beleuchtung

①



②



Wählen Sie mit den Tasten ▲, ▼
Ausschalten der Beleuchtung mit der
Taste ☀ oder die Zeit bis zur
Selbstausschaltung, bestätigen Sie
die Wahl mit der Taste **ENTER**.

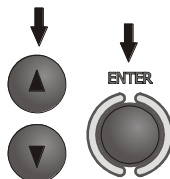
2.3.3 Auto-Off-Einstellungen

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

①



②



Mithilfe der Tasten ▲, ▼ die Zeit o-
der keine Auto-Off-Funktion einstel-
len, 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, Mi-
nute). 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.

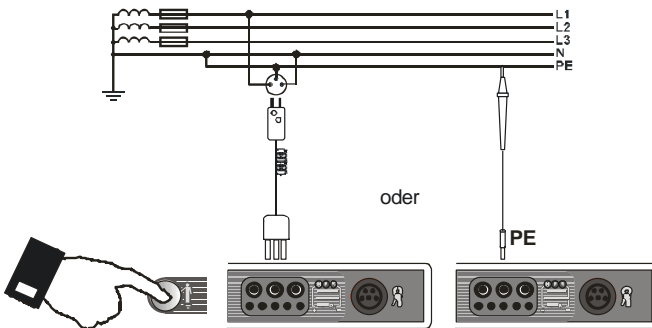
WARNUNG:

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 f 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: $f < 45\text{Hz}$ oder $f > 65\text{Hz}$. 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:

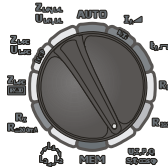
WARNUNG:

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.

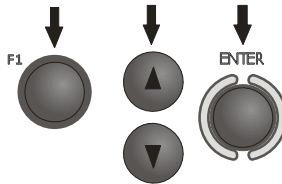
3.3 Strommessung, Wirkleistungsmessung, Blindleistungsmessung und Scheinleistungsmessung sowie Messung des Faktors $\cos\varphi$

①



Drehschalter der Funktionswahl in die Position **U,I,P,Q,S,f,cos φ** bringen.

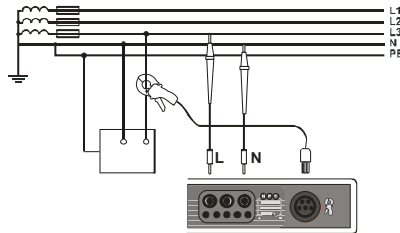
②



Die Taste **F1** drücken. Mithilfe der Tasten **▲** und **▼** "U,I,f,cos φ ,P,Q,S" einstellen, **ENTER**-Taste drücken. (Wenn man nur Spannung oder Strom messen möchte, die entsprechende Position einstellen.)

③

Das System gemäß der folgenden Zeichnung montieren.



④

Leistungsmessung		10:00
P	=3,32kJ	U _{L-N} =228,5V
Q	=1,41kvar	I =15,9A
S	=3,61kVA	f =50,0Hz
cos φ	=0,92	

Ergebnisse ablesen.

3.4 Messung der Kurzschluss Schleifenparameter



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.

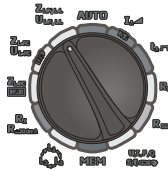
Die obere Anmerkung betrifft Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife unter Anwendung der Funktion Z_{L-PE} RCD nicht.



Die Impedanzmessungen der Kurzschluss Schleife 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 Kurzschluss Schleife sollen nicht direkt hinter den Wechselrichtern durchgeführt werden.

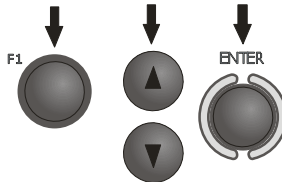
3.4.1 Messung der Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-N und L-L

①



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

②

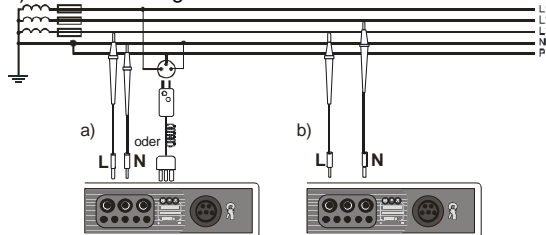


Wenn die Leitungslänge L gewählt werden soll, die Taste **F1** drücken.

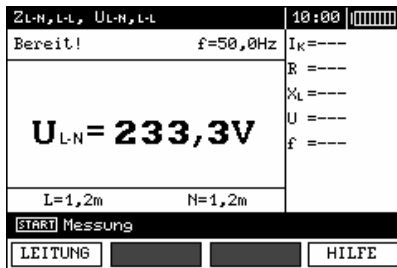
Mithilfe der Tasten **▲** und **▼** die Leitungslänge wählen, **ENTER** drücken.

③

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

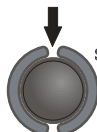


4



Das Messgerät ist zur Messung bereit.

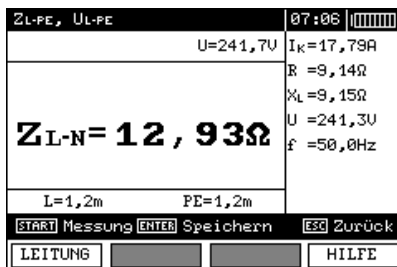
5



START

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

6



Ergebnis ablesen.

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

Anmerkungen:

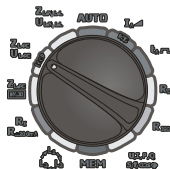
- Das Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 4.1).
- Die Durchführung von vielen Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass das Messgerät große Wärme ausstrahlt wird. Infolge dessen kann sich das Gehäuse des Geräts erwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung, und das Messgerät ist 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.

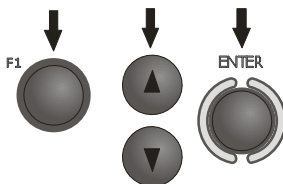
3.4.2 Messung der Kurzschluss Schleifenparameter im Kreis L-PE

①



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

②

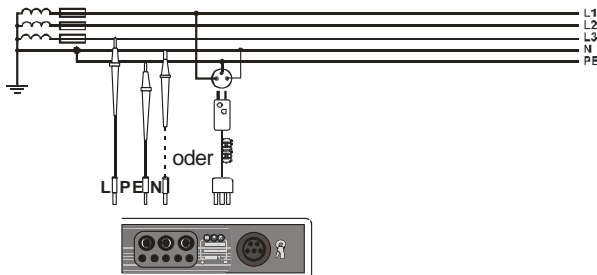


Wenn die Leitungslänge **L** gewählt sein soll, die Taste **F1** drücken.

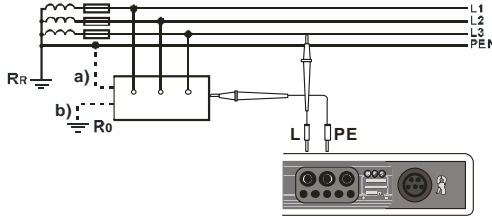
Mithilfe der Tasten **▲** und **▼** die Leitungslänge wählen, **ENTER** drücken.

③

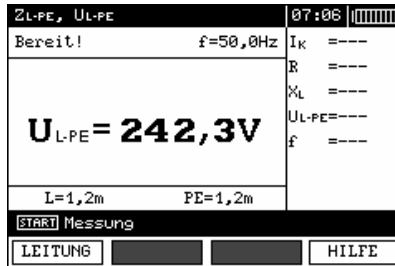
Die Messleitungen gemäß einer Zeichnung anschließen.



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

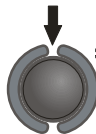


4



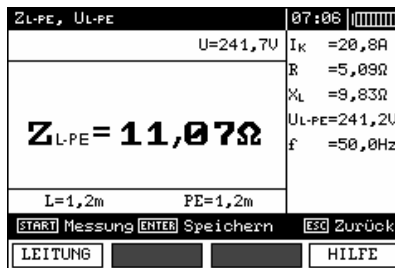
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

5



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

6



Ergebnis ablesen.

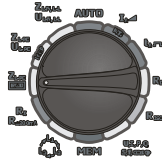
Das Messergebnis ist auf dem Display 20 Sekunden lang sichtbar.
Das Messergebnis kann mithilfe der **ENTER**-Taste wieder gezeigt werden.

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.

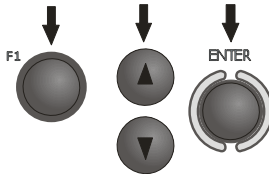
3.4.3 Messung der Kurzschluss Schleifenimpedanz im Kreis L-PE (mit RCD-Schalter gesichert)

1



Drehschalter für die Funktionswahl in die Position Z_{L-PE} RCD einstellen.

2

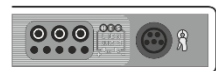
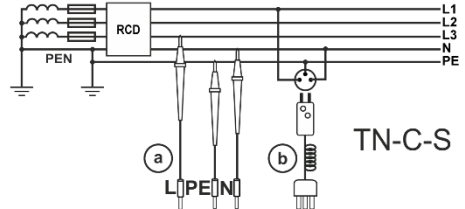
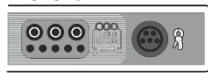
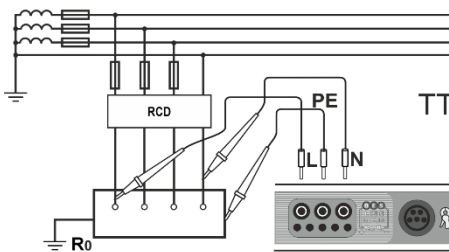
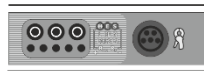
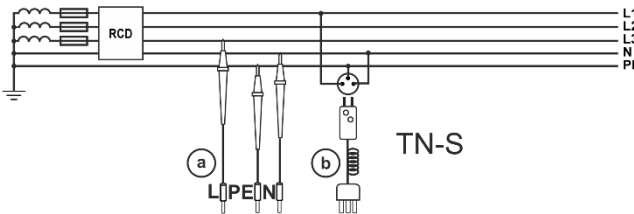


Wenn die Leitungslänge L gewählt sein soll, die Taste **F1** drücken.

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

3

Die Messleitungen gemäß der Zeichnung anschließen.



Anmerkungen:

- Die Messung dauert maximal ca. 32 S. Die Messung kann mithilfe der Taste **ESC** unterbrochen werden.
- In Einrichtungen, in denen Fehlerstrom-Schutzschalter mit Nennstrom 30mA verwendet wurden, kann es dazu kommen, dass die Summe des Leckstroms und des Messstroms ein Ausschalten des RCD verursacht. In diesem Fall sollte versucht werden, den Leckstrom des geprüften Netzes zu verkleinern (z. B. Energieempfänger abschalten).
- Für weitere Fragen in Bezug auf Messungen und Meldungen gilt das gleiche wie das für die Messungen im Kreis L-PE Gesagte.
- Die Funktion ist sinnvoll für die Fehlerstrom-Schutzschalter mit Nennstrom ≥ 30 mA.

3.4.4 Erwarteter Kurzschlussstrom

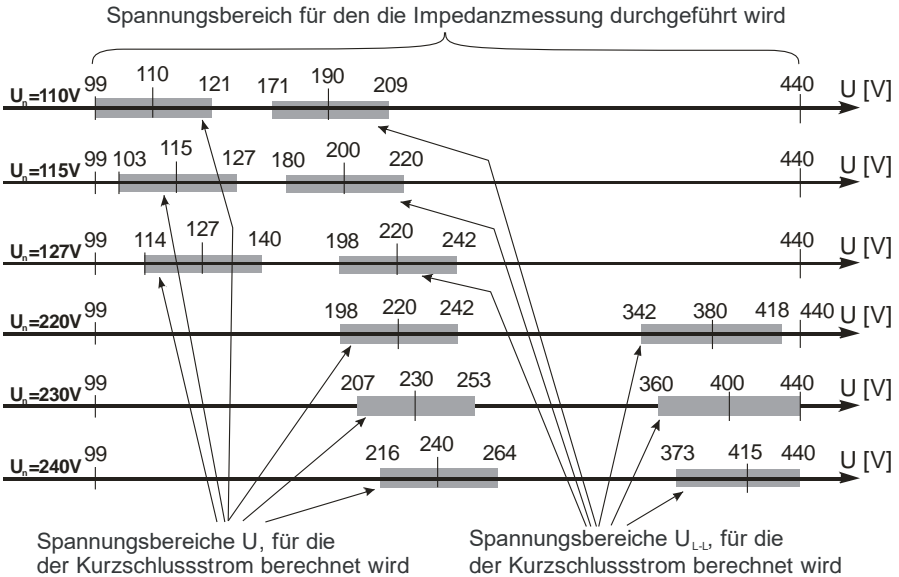
Das Messgerät misst immer die Impedanz und der angezeigte Kurzschlussstrom wird nach der Formel berechnet:

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

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

Anhand der gewählten Nennspannung U_n (Punkt 2.1.1) 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.

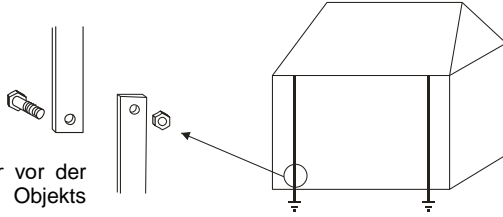


3.5 Messung des Erdungswiderstands

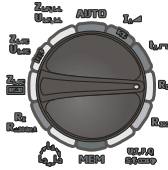
Grundart der Messung des Erdungswiderstands ist die Messung mithilfe der dreipoligen Methode.

1

Geprüfter Erder vor der Installation des Objekts abschalten.

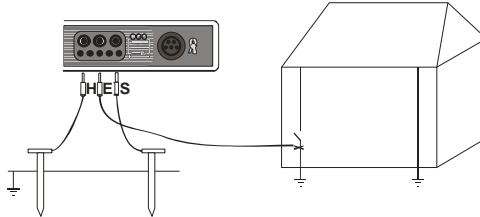


2



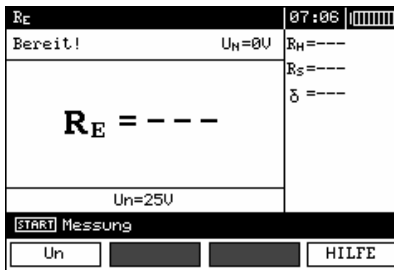
Dreheswitcher der Funktionswahl in die Position R_E einstellen.

3



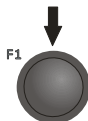
Erdspieß an die Fassung **H** des Messgeräts anschließen.
 Erdspieß an die Fassung **S** des Messgeräts anschließen.
 Den geprüften Erder an die Fassung **E** des Messgeräts anschließen.
 Den geprüften Erder und die Stromelektrode und Spannungselektrode in einer Linie anbringen.

4



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

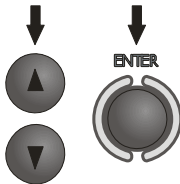
5



Um die Messspannung zu ändern, die Taste F1 drücken.

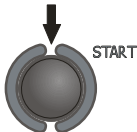


6



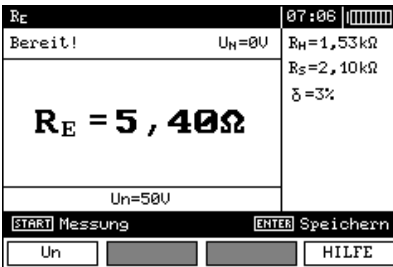
Mithilfe der Tasten die Messspannung wählen, mit **ENTER**-Taste bestätigen.

7



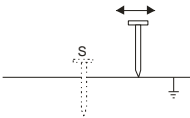
Die **START**-Taste drücken - um die Messung zu starten.

8



Ergebnis ablesen.
 ← Widerstand der Stromelektrode
 ← Widerstand der Spannungselekt.
 ← 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 als 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 (Erdspeiß) 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 Messungsgenauigkeit zu kennen.

Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

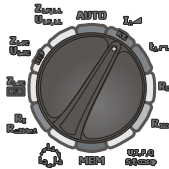
$R_E > 1,99k\Omega$	Messzeit überschritten.
$U_N!$	Spannung an den Messklemmen größer als 24V, aber kleiner als 50V, Messung wird blockiert.
$U_N > 50V!$ und stetiges Tonsignal	Spannung an den Messklemmen größer als 50V.
STÖRUNG! und zu kleiner Wert des Ge- räuschverhältnisses/ Geräusch	Das, was in der 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 .
Elektrodenwider- stand $> 50k\Omega$	Widerstand der Elektroden im Bereich 50...60k Ω .
Unterbrochen!	Messung mit der Taste ESC -Taste unterbrochen.

3.6 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 $I_{\Delta n}$.

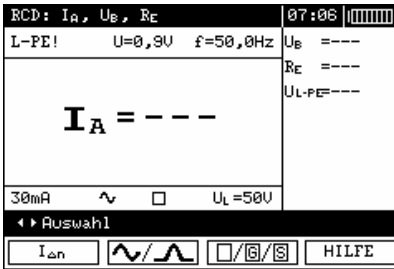
3.6.1 Messung der Auslösestroms RCD

①



Dreheswitcher für die Funktionswahl in die Position I_A bringem.

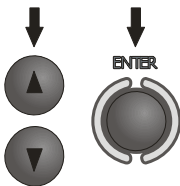
②



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

Die Taste **F2** $\sqrt{\quad}/\Delta$ drücken und zur Auswahl der Stromform gehen.

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



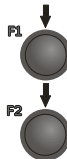
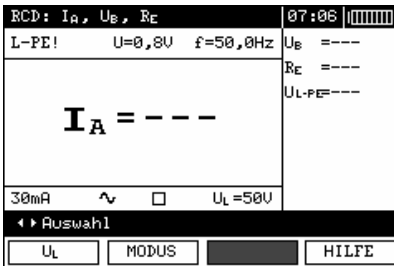
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

③



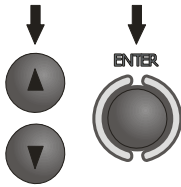
Mithilfe der Tasten \blacktriangleleft und \blacktriangleright zur Auswahl der zweiten Parametergruppe wechseln.

④



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

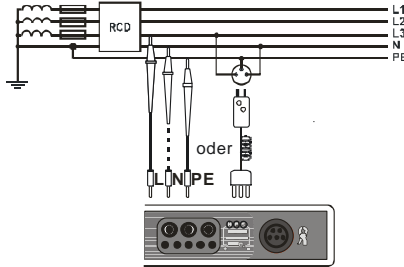
Die Taste **F2** **MODUS** drücken und zur Auswahl des Messtyps gehen.



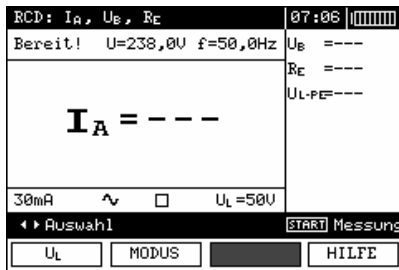
Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die entsprechende Position wählen und mit ENTER-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

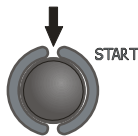


6



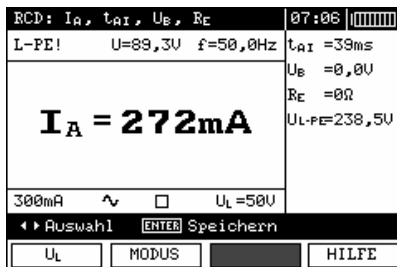
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



START drücken und die Messung starten.

8



Ergebnis ablesen.

Anmerkungen:

- Messung der Auslösezeit t_{AI} für Selektivschalter ist nicht zugänglich. Nach der Wahl der Messung I_{Δ} , t_{AI} , U_B , R_E für den gewählten Selektivschalter und nach dem Drücken der **START**-Taste wird folgende Meldung angezeigt: „Messung t_{AI} für selektive RCD unzugänglich“. Rückkehr zum Modus der Parametereinstellung durch Drücken der **ESC**-Taste.

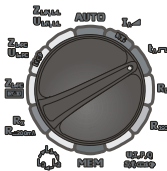
Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

$U_B > U_L!$	Der Berührungsspannung überschreitet den eingestellten Schwellenwert U_L .
!	An der rechten Seite des Ergebnisses bedeutet RCD nicht betriebssicher
U_{L-N} nicht vorhanden!	Kein Nullleiter der für einen konstanten $I_{\Delta n}$ und pulsierenden mit Unterlage notwendig ist.

Weitere Informationen wie für die Messung der Kurzschlusschleife (die ersten 7 Positionen in der Tabelle, bei Punkt 3.4.1).

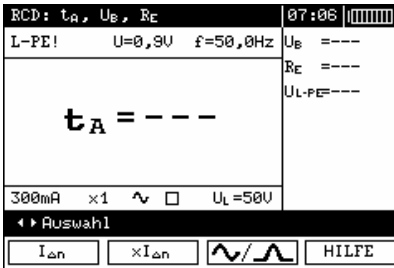
3.6.2 Messung der Auslösezeit RCD

①



Drehschalter der Funktionswahl in die Position t_{AI} \square drehen.

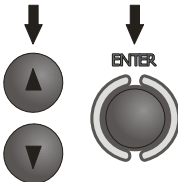
②



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

Die Taste **F2** $\times I_{\Delta n}$ drücken und zur Auswahl der Multiplizität $I_{\Delta n}$ gehen.

Die Taste **F3** \square/\square drücken und zur Auswahl der Stromform gehen.



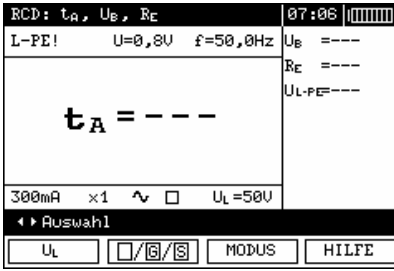
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

③



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

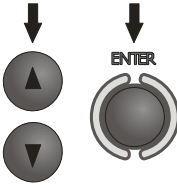
4



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

Die Taste **F2** []/[G]/[S] drücken und zur Auswahl des RCD-Typs gehen.

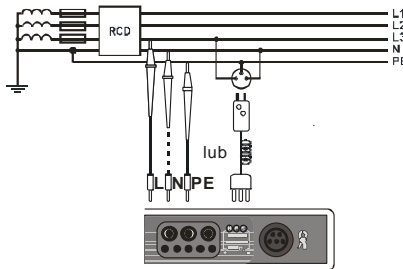
Die Taste **F3** MODUS drücken und zur Auswahl des Messtyps gehen.



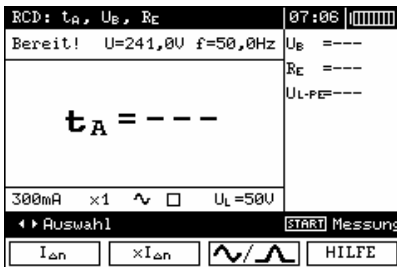
Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

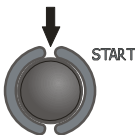


6



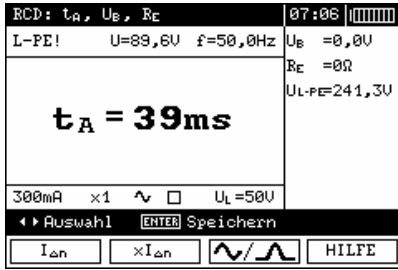
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



START drücken und die Messung starten.

8



Ergebnis ablesen.

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

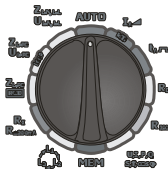
3.6.3 Automatische RCD-Parametermessung

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.*	$I_{\Delta n}$		positiv
12.*	$I_{\Delta n}$		negativ

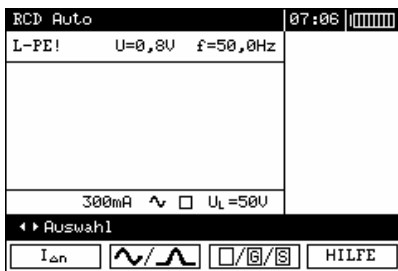
* Punkte, bei denen, wenn der RCD-Schalter leistungsfähig ist, dieser Schalter ausgeschaltet werden sollte

1



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

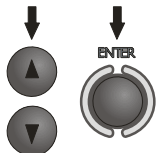
2



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

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

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



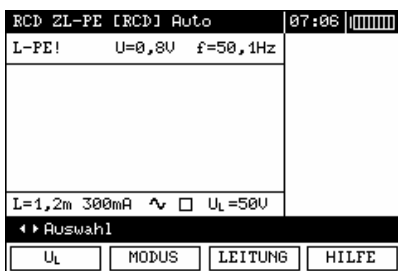
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

3



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

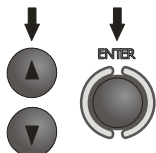
4



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

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

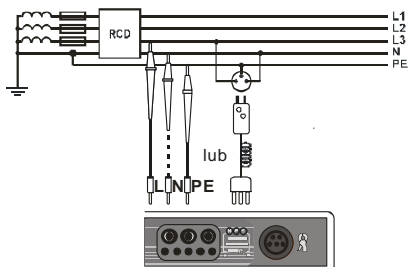
Die Taste **F3** **LEITUNG** drücken und zur Auswahl der Leitungslänge L gehen (bei Messung Z_{L-PE} RCD).



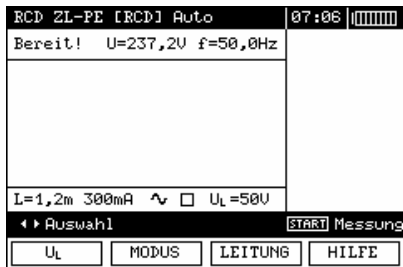
Mithilfe der Tasten \blacktriangle und \blacktriangledown die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

5

Das Gerät gemäß der Zeichnung an die Installation anschließen.

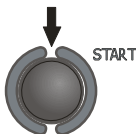


6



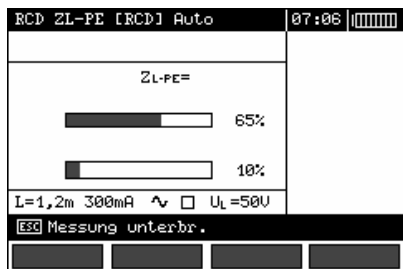
Das Messgerät ist zur Messung bereit. Auf dem Display kann man den Spannungswert und die Netzfrequenz ablesen.

7



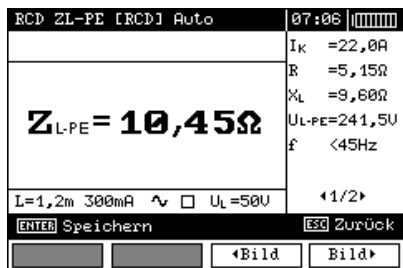
Um die Messung zu beginnen, **START**-Taste drücken. Wenn Messungen, die Lösung der RCD-Schalter verlangen, gewählt wurden, soll man sich in die Nähe des Schalters begeben und ihn nach jeder Lösung anschließen, bis die Messung beendet wird (eine längere Pause kann ein Zeichen für einen Abschluss der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

8



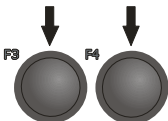
Die Messung wird auf dem Statusbalken dargestellt: Unten – der ganze Zyklus, Oben - Messungen Z_{L-PE} RCD und I_A .

9



Ergebnis ablesen.

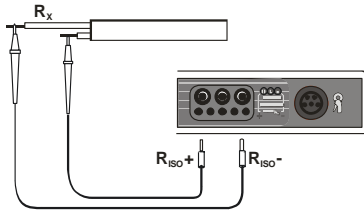
10



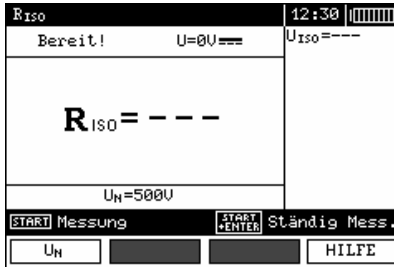
Mithilfe der Tasten **F3** und **F4** wechselt man die angezeigten Ergebnisgruppen.

Die Messleitungen gemäß der Zeichnung anschließen.

3

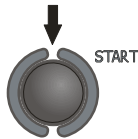


4



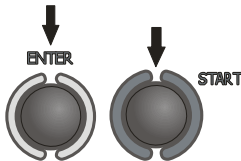
Das Messgerät ist zur Messung bereit.

5



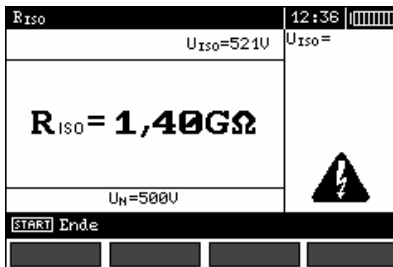
Die **START**-Taste drücken und gedrückt halten.

Die Messung wird beim Drücken der Taste ununterbrochen durchgeführt.



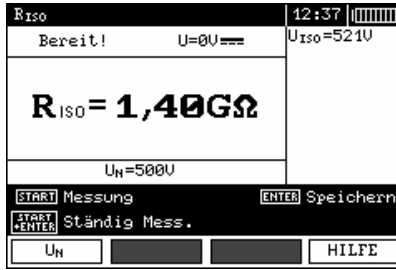
Um die Messung zu erhalten die **ENTER**-Taste drücken, und gleichzeitig die **START**-Taste anhalten. Um die Messung zu unterbrechen, nochmals die **START**-Taste drücken.

6



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

7



Ergebnis ablesen.

Anmerkungen:



Bei den Isolationswiderstandsmessungen an den Endungen der Messleitungen des Messgeräts MPI-520 gibt es eine gefährliche Spannung bis zu 1kV.



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.

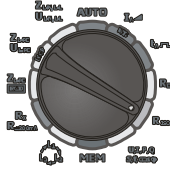
- Bis die Messspannung 90% des eingestellten Wertes erreicht (und auch nach Überschreiten von 110% dieses Wertes) sendet das Messgerät ein stetiges Tonsignal.
- Nach Beendigung der Messung wird die Kapazität des gemessenen Objekts durch Kurzschließen der Klemmen R_{iso+} und R_{iso-} mit dem Widerstand von 100 k Ω entladen.

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.
	Falsches Zubehör angeschlossen an Messbuchse (andere als WS-03 oder WS-04 oder Auto ISO-1000c).
	Angeschlossene Leitung WS-03 oder WS-04 für Messungen mit drei Leitungen (Messung an den Klemmen L-PE, L-N und N-PE).

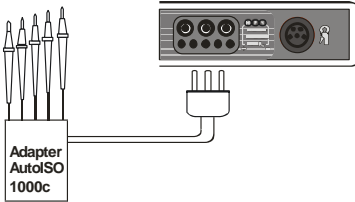
3.7.2 Messung mit AutoISO-1000c

1



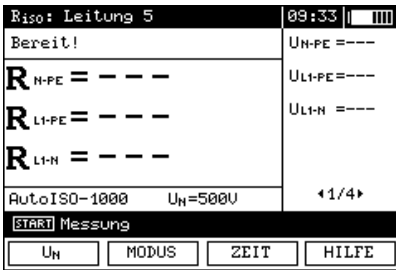
Drehschalter der Funktionswahl in die Position R_{ISO} drehen.

2



Adapter Auto ISO-1000c anschließen. Das Messgerät erkennt dies automatisch, und ändert das Aussehen des Bildschirms.

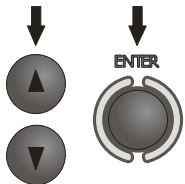
3



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

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

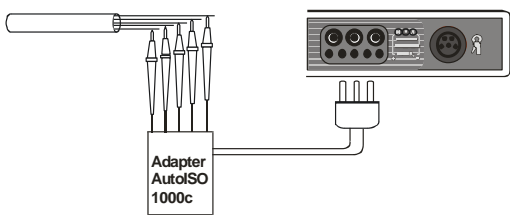
Die Taste **F3** drücken und zur Auswahl der einmaligen Messzeit gehen.

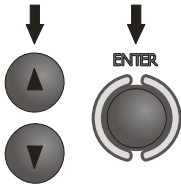


Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

4

Adapter Auto ISO-1000c an das geprüfte Kabel anschließen.



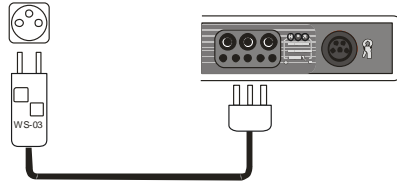


Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die entsprechende Position wählen und mit **ENTER**-Taste bestätigen.

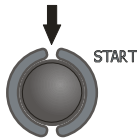
Hinweis: Wenn festgestellt wird, dass in der Fassung die Leitungen L und N vertauscht wurden, besteht nach dem Drücken der Taste **F2** besteht die Möglichkeit die Reihenfolge zu wählen (N)(PE)(L), sodass das Messgerät die Messergebnisse richtig anzeigt.

4

Leitung WS-03 oder WS-04 an die geprüfte Fassung anschließen.

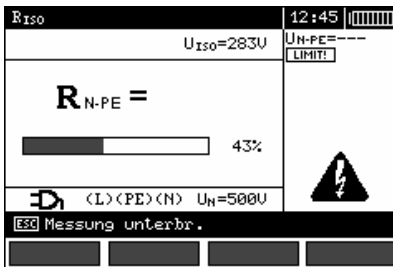


5



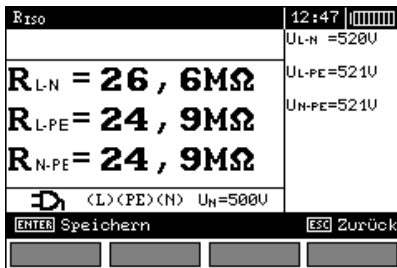
START drücken und Messung beginnen. Falls die zulässige Spannung überschreitet (50V) wird, wird die Aufschrift **Objekt unter Spannung** angezeigt und die Messung gesperrt.

6



Bildschirm während der Messung. Angezeigt wird das Symbol des gerade gemessenen Widerstands. Statusbalken zeigt % des gesamten Fortschritts der Messung.

7



Ergebnis ablesen.

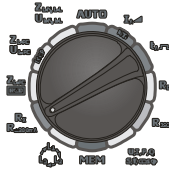
Anmerkungen:

- Anmerkungen und Meldungen wie im Punkt 3.7.1.

3.8 Niederspannungs-Widerstandsmessung

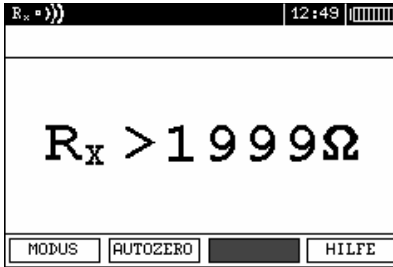
3.8.1 Widerstandsmessung für Schutzleitungen und Ausgleichverbindungen mithilfe von Strom $\pm 200\text{mA}$

1



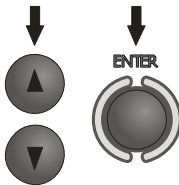
Drehschalter der Funktionsauswahl in die Position $R_X R_{\pm 200\text{mA}}$ drehen.

2



Die Taste F1 drücken und zur Auswahl des Messmodus gehen.

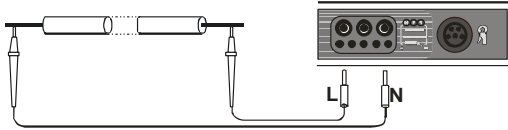
3



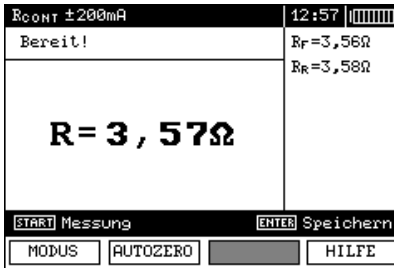
Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die Position $R_{\text{CONT}} \pm 200\text{mA}$ wählen und mit ENTER bestätigen.

4

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

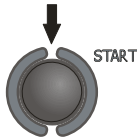


5



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.

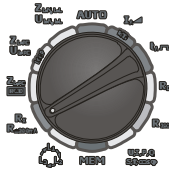
Zusätzliche Informationen, die auf dem Messgerät angezeigt werden

STÖRUNG!

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

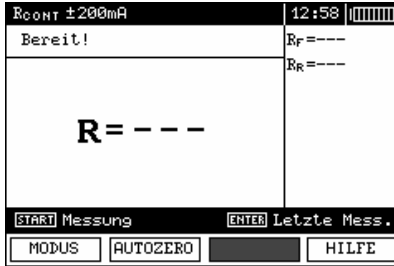
3.8.2 Widerstandsmessung

①



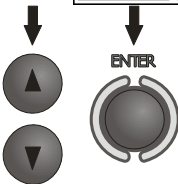
Drehschalter der Funktionsauswahl in die Position $R_x R_{\pm 200mA}$ drehen.

②



Die Taste F1 drücken und zur Auswahl des Messmodus gehen.

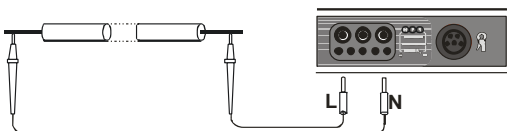
③



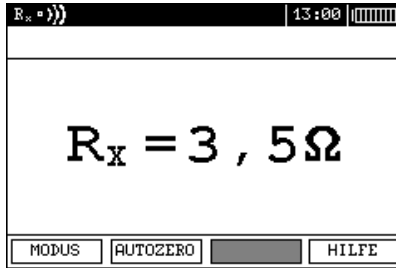
Mithilfe der Tasten ▲ und ▼ die Position wählen R_x , mit **ENTER** bestätigen.

④

Das Messgerät an das geprüfte Objekt anschließen.



5



Ergebnis ablesen.

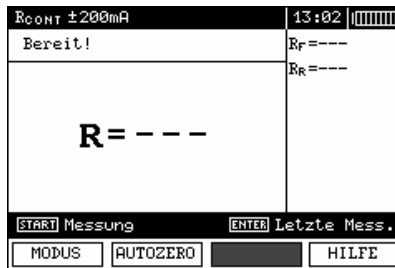
Anmerkungen:

- Anmerkungen und Meldungen wie im Punkt 3.8.1.

3.8.3 Kalibrierung 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



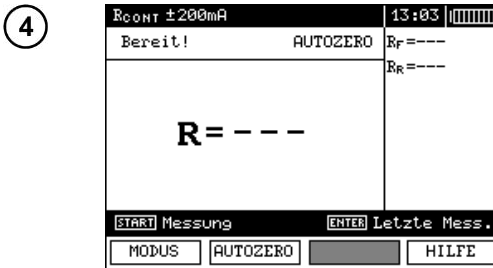
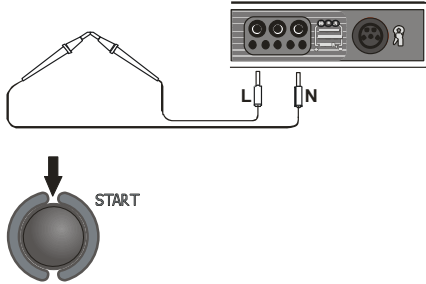
2



F2-Taste drücken.



- 3 Die Anweisung am Bildschirm befolgen.

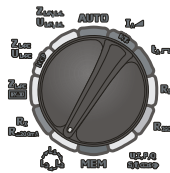



Die Aufschrift **AUTOZERO** wird angezeigt – dies bestätigt, dass die Kalibrierung der Messleitungen durchgeführt wurde.

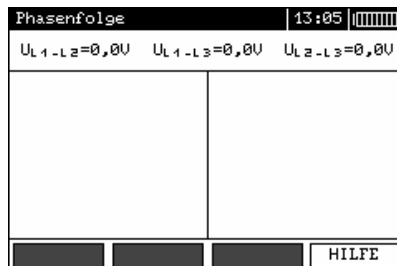
- 5 Um die Kalibrierung zu beseitigen (zur werkseitigen Kalibrierung zurückzukehren) müssen die o.g. Tätigkeiten mit offenen Messleitungen durchgeführt werden.

3.9 Überprüfen der Phasenfolge

1

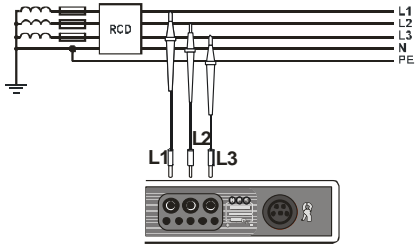


Drehschalter für die Funktionswahl in die Position  einstellen.

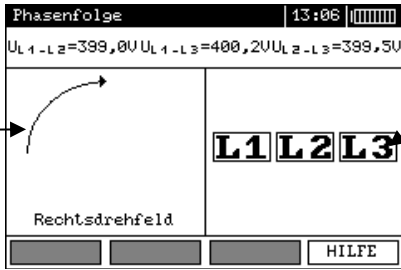


2

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-520 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.

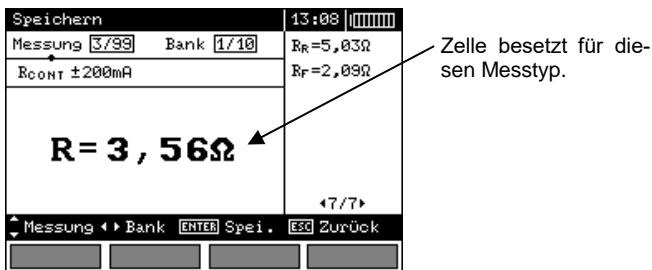
Rahmen bedeutet, dass in der Zelle wenigstens ein Ergebnis gespeichert wurde.

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

Typ des Messergebnisses zum Speichern →

Zelle frei für diesen Messtyp.

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



- ② Auswahl der Messung (Zelle) mithilfe der Tasten ▲ und ▼, Auswahl der Bank mithilfe der Tasten ◀ und ▶. Speichern mit der ENTER-Taste.
- ③ Beim Speichernversuch 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_{An} 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_{An} 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.

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}
2	t_A bei $0,5I_{\Delta n}$, Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ.	U_B
		R_E
		U_{L-N}
3	t_A bei $1I_{\Delta n}$, Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ t_A bei $2I_{\Delta n}$, Sinusstrom, Eingangsphase positiv und negativ t_A bei $5I_{\Delta n}$, 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!]
oder		
18	KABEL 3: $R_{ISO}(N-PE)$, $R_{ISO}(L1-PE)$, $R_{ISO}(L1-N)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
oder		
19	KABEL 4: $R_{ISO}(L1-N)$, $R_{ISO}(L3-N)$, $R_{ISO}(L2-N)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
20	KABEL 4: $R_{ISO}(L1-L2)$, $R_{ISO}(L1-L3)$, $R_{ISO}(L2-L3)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
oder		

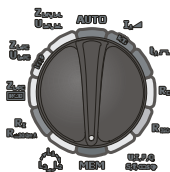
L.Nr.	Hauptergebnis	Nebenergebnisse
21	KABEL 5: $R_{ISO}(N-PE)$, $R_{ISO}(L1-PE)$, $R_{ISO}(L1-N)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
22	KABEL 5: $R_{ISO}(L2-N)$, $R_{ISO}(L3-N)$, $R_{ISO}(L1-L2)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
23	KABEL 5: $R_{ISO}(L1-L3)$, $R_{ISO}(L2-L3)$, $R_{ISO}(L2-PE)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG] U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
24	KABEL 5: $R_{ISO}(L3-PE)$,	U_{ISO} , [LIMIT I], [STÖRUNG]
25	$R \pm 200mA$	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 2.95 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.

Detaillierte Informationen 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 angeschlossen** 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“. Einstellung im Messgerät gem. Punkt 2.2.

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 aufgeladen.

Akkus entladen.

Akkus leer.



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-520 wird von 4 LR14 Batterien versorgt. Möglich ist auch Speisung mit Hilfe des Firmenpakets der Akkus SONEl NiMH.

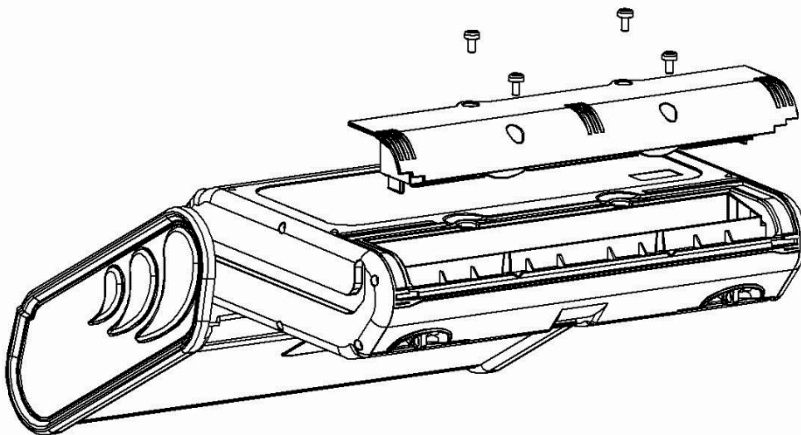
Das Ladegerät ist im Messgerät montiert und kann ausschließlich mit dem vom Hersteller gelieferten Akkupaket der Akkus betrieben werden. Sie wird aus einer äußeren Stromleitung versorgt. Möglich ist auch die Stromversorgung aus dem Autofeuerzeug. Sowohl Akkupaket als auch das Versorgungskabel gehören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

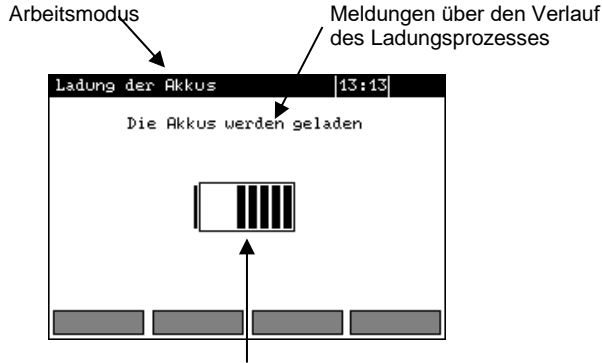


ACHTUNG!

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.



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 Stammdaten

⇒ 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 Ziffern)
300...500V	1V	±(2% v.Mw. + 2 Ziffern)

- Frequenzbereich: 45...65Hz

Frequenzmessung

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

- Spannungsbereich: 50...500V

Strommessung (True RMS)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit ^{*)}
0,0..99,9mA	0,1mA	±(5% v.Mw. + 3 Ziffern)
100..999mA	1mA	
1,00..9,99A	0,01A	±(5% v.Mw. + 5 Ziffern)
10,0..99,9A	0,1A	
100 ... 400A	1A	

- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- *) Zusätzlich Stromzangenfehler berücksichtigen

Wirkleistungsmessung P, Blindleistungsmessung Q und Scheinleistungsmessung S und $\cos\varphi$

Bereich [W], [VA], [var]	Auflösung [W], [VA], [var]	Genauigkeit (in Bezug auf Scheinleistung S) ^{*)}
0,0..99,9	0,1	±(7% v.Mw. + 3 Ziffern)
100..999	1	
1,00..9,99k	0,01k	±(7% v.Mw. + 5 Ziffern)
10,0..99,9k	0,1k	
100 ... 200k	1k	

- Spannungsbereich: 0...500V
- Strombereich: 0...400A
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- Phasenzahl des gemessenen Kreises: 1
- Anzeigebereich $\cos\varphi$: 0,00..1,00 (Auflösung 0,01)
- *) U: 50...500V, I: 10mA...400A
Zusätzlich Stromzangenfehler berücksichtigen

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

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_S

Messbereich gemäß IEC 61557 (DIN 413):

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 Ziffern)
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 Ziffern) des Wertes Z_S

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

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß IEC 61557 (DIN 413) 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	

- Prospective fault current calculated and displayed by the meter may slightly differ from the value calculated by the user with a calculator, basing on the displayed value of the impedance, because the meter calculates the current from unrounded value of fault loop impedance (which is used for displaying). As the correct value, consider I_k current value, displayed by the meter or by firmware.

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife ZL-PE RCD (ohne Auflösung des RCD-Schalters)

Impedanzmessung der Kurzschlusschleife Z_s

Messbereich gemäß IEC 61557 (DIN 413): 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	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 10 \text{ Ziffern})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ v.Mw.} + 5 \text{ Ziffern})$
200...1999 Ω	1 Ω	

- Verursacht keine Funktion der RCD-Schalter o $I_{n} \geq 30\text{mA}$
- 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 Kurzschlusschleifenwiderstands R_S und des Blindwiderstands der Kurzschlusschleife X_s

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

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

Angaben des Kurzschlussstroms I_k

Messbereiche gemäß IEC 61557 (DIN 413) 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	

- Prospective fault current calculated and displayed by the meter may slightly differ from the value calculated by the user with a calculator, basing on the displayed value of the impedance, because the meter calculates the current from unrounded value of fault loop impedance (which is used for displaying). As the correct value, consider I_k current value, displayed by the meter or by firmware.

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 (DIN 413): 0ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes.

Schalertyp	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 $I_{\Delta n}$			
	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 Genauigkeit 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	3,5	3,5	5	10	20	20	20
30	15	10,5	10,5	15	30	42	42	60
100	50	35	35	50	100	140	140	200
300	150	105	105	150	300	420	420	600
500	250	175	175	—	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 $U_n = 110\text{V}$, 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 (DIN 413): 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 (DIN 413): (0,3...1,0) $I_{\Delta n}$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10mA	3,0..10,0mA	0,1mA	$0,3 \times I_{\Delta n}$.. $1,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 5 \% I_{\Delta n}$
30mA	9,0..30,0mA			
100mA	30..100mA	1mA		
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 Einrichtungstrom mit Unterlage 6mA des Gleichstroms

Messbereich gemäß IEC 61557 (DIN 413): (0,35...1,4) $I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n} \geq 30\text{mA}$ und (0,35...2) $I_{\Delta n}$ für $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10mA	3,5..20,0mA	0,1mA	$0,35 \times I_{\Delta n}$.. $2,0 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
30mA	10,5..42,0mA			
100mA	35..140mA	1mA	$0,35 \times I_{\Delta n}$.. $1,4 \times I_{\Delta n}$	$\pm 10 \% I_{\Delta n}$
300mA	105..420mA			
500mA	175..700mA			

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

Messung der Auslösestroms RCD I_A für Differential-Gleichstrom

Messbereich gemäß IEC 61557 (DIN 413): $(0,2...2)I_{AN}$

Gewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Genauigkeit
10mA	2,0..20,0mA	0,1mA	$0,2 \times I_{AN}..2,0 \times I_{AN}$	$\pm 10 \% I_{AN}$
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 (DIN 413-5): $0,5\Omega...1,99k\Omega$ für Messspannung 50V und $0,56\Omega...1,99k\Omega$ für Messspannung 25V

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...9,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 4 \text{ Ziffern})$
10,0...99,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Ziffern})$
100...999 Ω	1 Ω	
1,00...1,99k Ω	0,01k Ω	

- Messspannung:: 25V oder 50V rms
- Messstrom::: 20mA, Sinus rms 125Hz (für $f_n=50\text{Hz}$) i 150Hz (für $f_n=60\text{Hz}$)
- Messungsblockade bei Störspannung $U_N>24\text{V}$
- Max. gemessene Störspannung $U_{N\text{max}}=100\text{V}$
- Max. Widerstand der Hilfselektroden 50k Ω

Messung des Widerstands der Hilfselektroden R_H , R_S

Anzeigebereich	Auflösung	Genauigkeit
000...999 Ω	1 Ω	$\pm(5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ Ziffern})$
1,00...9,99k Ω	0,01k Ω	
10,0...50,0k Ω	0,1k Ω	

Messung der Störspannungen

Innerer Widerstand: ca. 100k Ω

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

Niederspannungsmessung der Kreiskontinuität und des Widerstands

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

Messbereich gemäß IEC 61557-4 (DIN 413-4): 0,12...400 Ω

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(2\% \text{ v.Mw.} + 3 \text{ Ziffern})$
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...199,9Ω	0,1Ω	±(3% v.Mw. + 3 Ziffern)
200...1999Ω	1Ω	

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

Messung des Isolationswiderstands

Messbereich gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) für $U_N = 50V$: 50kΩ...250MΩ

Anzeigebereich für $U_N = 50V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.Mw. + 8 Ziffern), [± (5 % v.Mw. + 8 Ziffern)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...250MΩ	1MΩ	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) für $U_N = 100V$: 100kΩ...500MΩ

Anzeigebereich für $U_N = 100V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.Mw. + 8 Ziffern) [± (5 % v.Mw. + 8 Ziffern)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...500MΩ	1MΩ	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) für $U_N = 250V$: 250kΩ...999MΩ

Anzeigebereich für $U_N = 250V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.Mw. + 8 Ziffern) [± (5 % v.Mw. + 8 Ziffern)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...999MΩ	1MΩ	

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) für $U_N = 500V$: 500kΩ...2,00GΩ

Anzeigebereich für $U_N = 500V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999kΩ	1kΩ	± (3 % v.Mw. + 8 Ziffern) [± (5 % v.Mw. + 8 Ziffern)] *
2,00...19,99MΩ	0,01MΩ	
20,0...199,9MΩ	0,1MΩ	
200...999MΩ	1MΩ	
1,00...2,00GΩ	0,01GΩ	± (4 % v.Mw. + 6 Ziffern) [± (6 % v.Mw. + 6 Ziffern)] *

* - für Leitungen WS-03 und WS-04

Messbereich gemäß IEC 61557-2 (DIN 413-2) für $U_N = 1000V$: 1000k Ω ...3,00G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 1000V$	Auflösung	Genauigkeit
0...1999k Ω	1k Ω	\pm (3 % v.Mw. + 8 Ziffern)
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 % v.Mw. + 6 Ziffern)

- Messspannung: 50V, 100V, 250V, 500V i 1000V
- 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 mithilfe des Uni-Schuko Steckers (WS-03, WS-04) zwischen allen drei Klemmen ($U_N=1000V$ nicht zugänglich)
- 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

Achtung:

Bei Messungen mithilfe der Leitungen WS-03 und WS-04 können, wenn wenigstens eine von drei Messungen mit Strombegrenzung beendet wurde (LIMIT angezeigt), die Ergebnisse der weiteren Messungen eine zusätzliche Messunsicherheit haben.

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 (VDE 0411-1) und IEC 61557 (DIN 413) Doppelisolation
- b) Messkategorie gemäß EN 61010-1 (VDE 0411-1) IV 300V (III 600V)
- c) Schutzgrad des Gehäuses gemäß DIN EN 60529 IP54
- d) Energieversorgung des Messgeräts.....
 alkalische Batterien 4x1,5V LR14 (C) oder Akkupaket SONEl 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 Messgerätsca. 2,2 kg
- h) Lagerungstemperatur -20...+70°C
- i) Betriebstemperatur 0...+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 \geq +50°C
- l) Feuchtigkeit 20%...90%
- m) Nenntemperatur..... +23 \pm 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 RISO oder R (für die Alkali-Batterie) >2000

- s) DisplayLCD-Segmente
- t) Speicher für Messergebnisse990 Zellen, 57500 Einträge
- u) Übertragung der Ergebnisse..... USB-Anschluss
- v) Qualitätsstandard Bearbeitung, Projekt und Herstellung gemäß ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- w) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557 (VDE 413)
- x) Das Erzeugnis erfüllt die EMV-Anforderungen (Resistenz in gewerblicher Umgebung) nach Normen DIN EN 61326-1 und DIN 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 (DIN 413-2) (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 (DIN 413-3) (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 (DIN 413-4) (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 (DIN 413-5) (R_E)

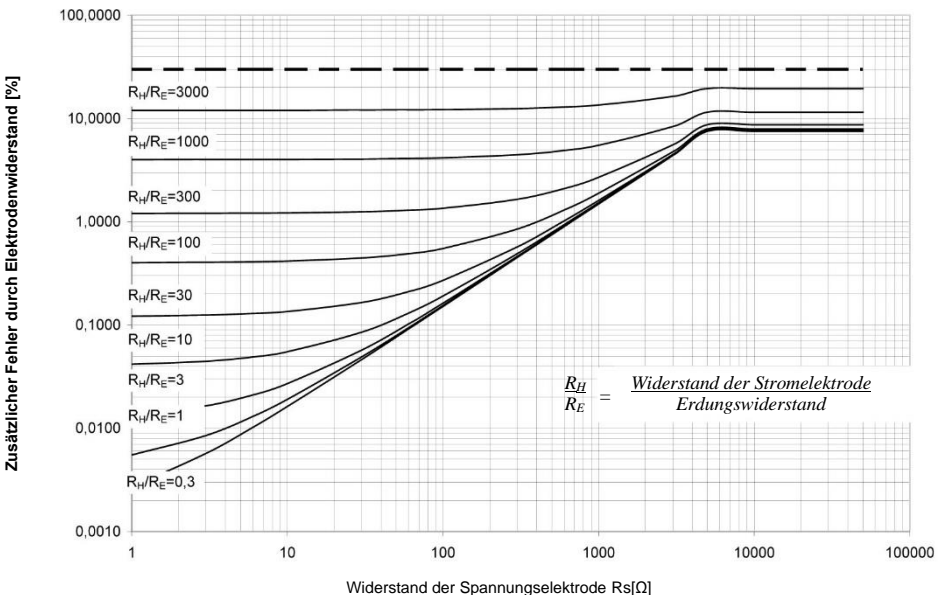
Einflussgröße	Bezeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E_1	0%
Versorgungsspannung	E_2	0% (BAT leuchtet nicht)
Temperatur 0...35°C	E_3	$\pm 0,25$ Ziffern/°C für 50V $\pm 0,33$ Ziffern/°C für 25V
Reihen-Störspannung	E_4	1%, allg. gemäß der unten angegebenen Formeln
Elektrodenwiderstand	E_5	2% allg. 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	$\pm((0,01R_E + 0,012)U_Z + 0,003 U_Z^2)$
10,0...99,9 Ω	$\pm((0,001R_E + 0,05)U_Z + 0,001 U_Z^2)$
100 Ω...1,99 kΩ	$\pm((0,001R_E + 0,5)U_Z + 0,001 U_Z^2)$

Zusätzliche Messunsicherheit durch Elektrodenwiderstand:

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



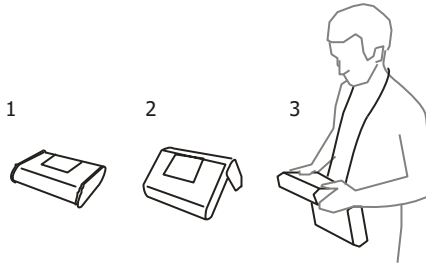
10.3.5 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (DIN 413-6) (RCD)

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.

AUFZEICHNUNGEN

WARNUNGEN UND ALLGEMEINE INFORMATIONEN, DIE AUF DEM MESSGERÄT ANGEZEIGT WERDEN

ACHTUNG!

Das Messgerät MPI-520 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 !!	Anschluss der Strombegrenzung bei Messungen R_{ISO} .
	Falsches Zubehör an die Messsteckdose angeschlossen (R_{ISO}).
	Die angeschlossene Leitung WS-03 oder WS-04 für die Messungen mit drei Leitungen 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