

BEDIENUNGSANLEITUNG

PRÜFGERÄT

MPI-505

Das digitale Messgerät MPI-505 ist für die Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife, der Parameter der RCD-Schalter, der Isolationswiderstandsmessung, der Kontinuität der Schutzleitung, Niederspannungsmessung niedriger Widerstände und Überprüfung der Phasenfolge ausgelegt.

Zu den wichtigsten Merkmalen des Geräts MPI-505 gehören:

- Messung der Parameter der Kurzschlusschleife:
 - ✍ Messung der Impedanz mit Strom 23A bei 230V, maximal 44A bei 440V ($R_{zw} = 10$),
 - ✍ Möglichkeit der Messung innerhalb des Kurzschlusskreises Phase-Phase, Phase-Schutzleitung, Phase-Neutrale Leitung,
 - ✍ automatische Berechnung des Kurzschluss-Stroms,
 - ✍ Unterscheidung zwischen Phasenspannung und Zwischenphasenspannung bei der Berechnung des Kurzschlussstroms,
 - ✍ Messungen in Netzen mit einer Nennspannung von: 115V/200V, 220/380V, 230V/400V und 240V/415V mit einer Frequenz von 45...65Hz (Bereich der Messspannungen: 100... 440V),
 - ✍ Auswahl der Nennspannung 115V/200V, 220/380V, 230V/400V oder 240/415 V,
 - ✍ Messung der Schleifenimpedanz ohne Auslösung des RCD-Schalters mit einer Auflösung von maximal 0,01 Ω , in Installationen mit RCD-Schaltern,
 - ✍ Messung von Wechselspannungen,
 - ✍ schnelles Überprüfen des korrekten Anschlusses der Schutzleitung PE mithilfe der Berührungselektrode.

- Prüfung von Fehlerstromschutzschaltern des Typs AC und A:
 - ✍ Funktion zur automatischen Messung des Parametersets des Schalters,
 - ✍ Vom Benutzer gewählte Wellenform des erzwungenen Leckstroms: sinusförmig (ab steigender oder fallender Flanke), in eine Richtung pulsierend (positiv oder negativ),
 - ✍ Messung von normalen und selektiven Schaltern mit Nennwerten der Differenzströme von 10, 30, 100, 300, 500 und 1000 mA,
 - ✍ Messung des Auslösestroms des Schalters mit einem anwachsendem Strom,
 - ✍ Messung der Auslösezeit des Schalters, bei Strömen 0,5 I_n , 1 I_n , 2 I_n i 5 I_n ,
 - ✍ Messung der Berührungsspannung,
 - ✍ Messung des Erdungswiderstandes,
 - ✍ Möglichkeit die Berührungsspannung und den Erdwiderstand zu messen ohne den Schalter auszulösen,
 - ✍ schnelles Überprüfen des korrekten Anschlusses der Schutzleitung PE mithilfe der Berührungselektrode,
 - ✍ Möglichkeit der Wahl der Auslöseschwelle vor Überschreiten der sicheren Spannungswerte von 25 und 50V und für selektive Schalter zusätzlich 12,5V,
 - ✍ Möglichkeit der gleichzeitigen Messung I_A und t_A .

- Isolationswiderstandsmessung:
 - ✍ vier Messspannungen: 100V, 250V, 500V i 1000V,
 - ✍ Isolationswiderstandsmessung bis 3G Ω ,
 - ✍ Selbstentladung der Kapazität des gemessenen Objekts, nach Beenden der Isolationswiderstandsmessung,
 - ✍ Akustische Bestimmung der fünfsekündigen Zeitabschnitte, die die Erfassung der Zeitcharakteristiken erleichtern bei der Messung des Isolationswiderstands.

- Niederspannungs-Widerstandsmessung:
 - ✍ Niederspannungs-Widerstandsmessung mit Tonsignal,
 - ✍ Messung der Kontinuität der Schutzleitung mit einem Strom von 200mA für beide Polaritäten des Messstroms.

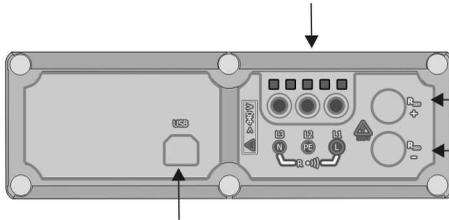
- Prüfen der Phasenfolge.

- Sonstiges:
 - ✍ automatische Auswahl des Messbereichs,
 - ✍ Speicher für bis zu 3500 einzelne Messergebnisse, mit der Möglichkeit sie an einen PC via USB zu übertragen,
 - ✍ großes und gut lesbares Display mit Beleuchtung,
 - ✍ Überwachung des Batterie-/Akkuzustandes,
 - ✍ Selbstabschaltung bei Nichtgebrauch (AUTO-OFF),
 - ✍ ergonomische Bedienung,
 - ✍ Möglichkeit der Stromversorgung durch NiMH-Akkus.

BLICK VON DER SEITE DER BUCHSEN

Hauptmessbuchse

Buchse für den Anschluss der Messleitungen bei der Messung der Kurzschlusschleifenimpedanz, RCD-Schalter, bei der Niederspannungs-Widerstandsmessung, Messung der Kontinuität der Leitung und Überprüfung der Phasenfolge.



Messbuchse R_{iso}^+

Ausgang des Hochspannungsinverters für Isolationswiderstandsmessungen.

Messbuchse R_{iso}^-

Buchse zum Anschluss der Leitung Null bei der Isolationswiderstandsmessung.

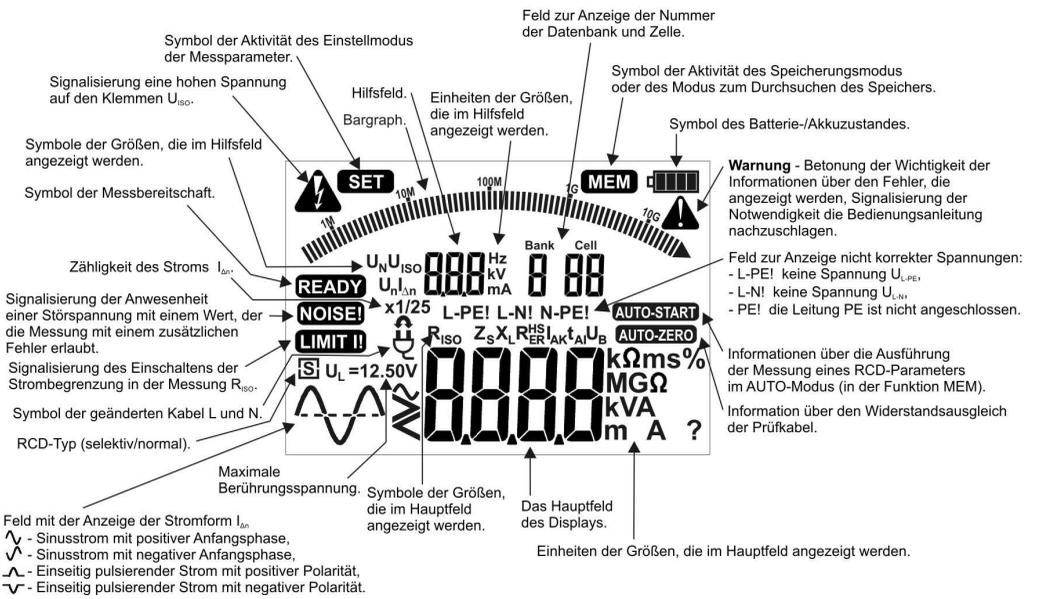
USB-Verbindung

Buchse für den Anschluss des Datenübertragungskabels.

MPI-505



DISPLAY





BEDIENUNGSANLEITUNG

PRÜFGERÄT MPI-505



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

Version 1.05 27.04.2017

Das Messgerät MPI-505 ist ein modernes Messinstrument von hoher Qualität, dessen Bedienung einfach und sicher ist. Die vorliegende Bedienungsanweisung kann dabei helfen, Fehler bei Messungen zu vermeiden und eventuellen Schwierigkeiten bei der Bedienung des Messgeräts vorzubeugen.

INHALTSVERZEICHNIS

1	SICHERHEIT	5
2	MESSUNGEN	7
2.1	WAHL DER ALLGEMEINEN MESSPARAMETER	7
2.2	SPEICHERN DES ZULETZT GEMESSENEN WERTES	8
2.3	WECHSELSPANNUNGSMESSUNG	8
2.4	ÜBERPRÜFEN SIE OB DIE VERBINDUNGEN DER SCHUTZLEITUNG KORREKT SIND..	8
2.5	MESSUNG DER PARAMETER DER KURZSCHLUSSSCHLEIFE	9
2.5.1	<i>Wahl der Messparameter</i>	9
2.5.2	<i>Der erwartete Kurzschlussstrom</i>	10
2.5.3	<i>Messung der Parameter des Kurzschlusskreises L-N und L-L</i>	11
2.5.4	<i>Messung der Parameter der Kurzschlusschleife L-PE</i>	14
2.5.5	<i>Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE, der durch einen RCD-Schalter gesichert ist</i>	16
2.6	MESSUNG DER PARAMETER VON FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTERN RCD	17
2.6.1	<i>Messung des Auslösestroms RCD</i>	17
2.6.2	<i>Messung der Ansprechzeit des RCD</i>	20
2.6.3	<i>Automatische Messung der Parameter der RCD</i>	22
2.7	ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG	26
2.7.1	<i>Isolationswiderstandsmessung einzelner Objekte</i>	26
2.7.2	<i>Zusätzliche Informationen</i>	29
2.8	NIEDERSPANNUNGS-WIDERSTANDSMESSUNG	30
2.8.1	<i>Messung der Kontinuität der Schutz- und Ausgleichsverbindungen (mit $\pm 200\text{mA}$ Strom)</i>	30
2.8.2	<i>Niederspannungs-Widerstandsmessung</i>	32
2.8.3	<i>Der Widerstandsausgleich der Prüfkabel – automatische Nulleinstellung</i> ..	33
2.9	PRÜFEN DER PHASENFOLGE,	34
3	SPEICHERUNG DER MESSERGEBNISSE	36
3.1	SPEICHERUNG DER MESSERGEBNISSE	36
3.2	ÄNDERUNG DER NUMMER DER ZELLE UND DER DATENBANK	38
3.3	SPEICHER DURCHSUCHEN	39
3.4	LÖSCHEN DES SPEICHERS	41
3.4.1	<i>Löschen der Datenbank</i>	41
3.4.2	<i>Löschen des gesamten Speichers</i>	42
3.5	VERBINDUNG ZUM COMPUTER	43
3.5.1	<i>Zubehör für die Zusammenarbeit mit einem Computer</i>	43
3.5.2	<i>Datenübertragung</i>	44
3.5.3	<i>Software-Aktualisierung</i>	44
4	PROBLEMLÖSUNG	45
5	STROMVERSORGUNG DES MESSGERÄTS	48

5.1	ÜBERWACHUNG DER VERSORGUNGSSPANNUNG.....	48
5.2	WECHSELN DER BATTERIEN (AKKUS).....	48
5.3	ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE FÜR DIE NUTZUNG DER NICKEL-HYDRID-AKKUS (Ni-MH).....	50
6	REINIGUNG UND WARTUNG.....	52
7	LAGERUNG.....	52
8	DEMONTAGE UND VERWERTUNG.....	52
9	TECHNISCHE DATEN.....	53
9.1	ALLGEMEINE DATEN.....	53
9.2	ZUSÄTZLICHE DATEN.....	58
9.2.1	<i>Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-2 (R_{ISO}).....</i>	<i>58</i>
9.2.2	<i>Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z).....</i>	<i>58</i>
9.2.3	<i>Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-4 (R ±200mA).....</i>	<i>59</i>
9.2.4	<i>Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD).....</i>	<i>59</i>
10	AUSRÜSTUNG.....	60
10.1	STANDARDAUSRÜSTUNG.....	60
10.2	ZUSÄTZLICHES ZUBEHÖR.....	60
11	HERSTELLER.....	61

1 Sicherheit

Das Gerät MPI-505 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-505 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.
- 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 Standard- und Zusatzzubehör benutzt werden, das im Kapitel „Ausrüstung“ genannt wurde. Die Benutzung anderen Zubehörs kann zur Beschädigung der Messbuchse führen und zusätzliche Messunsicherheiten verursachen.

Achtung:

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

Hinweis:

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

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

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

2 Messungen

WARNUNG:
Bei der Messung (Kurzschlusschleife, RCD) dürfen keine geerdeten Elemente oder Teile der Installation berührt werden.

WARNUNG:
Während der Messung darf der Bereichsschalter nicht verwendet werden, da dies die Beschädigung des Gerätes zur Folge haben kann und Quelle einer Gefahr für den Benutzer sein kann.

2.1 Wahl der allgemeinen Messparameter

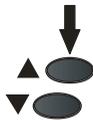
①



Das Gerät bei gedrückter **SET** Taste einschalten und warten, bis das Display mit der Parameterauswahl erscheint.



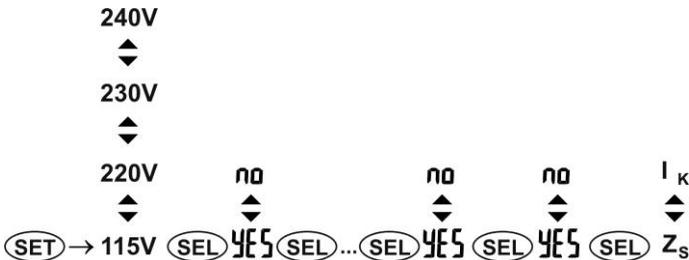
Mit der **SEL** Taste gehen Sie zum nächsten Parameter über, und die Änderung der derzeit angezeigten Parameter wird bestätigt.



Mit den Tasten **▲** und **▼** wird der Parameterwert geändert. Der Wert oder das Symbol der Änderung blinkt.
Das Symbol **YES** bedeutet, dass der Parameter aktiv ist, das Symbol **no** - inaktiv.

②

Die Parameter gemäß des nachstehenden Algorithmus einstellen:



Parameter	Netz-Spannung	Parameter RCD-AUTO	Auto-OFF	Hauptergebnis der Schleife
Symbol(e)	L-N!	x0,5 t _A ... I _A	RoFF	d, SP

- 

 3 Änderungen bestätigen und zur Messfunktion über-
 gehen - **ENTER** drücken.
- oder
- 

 4 Zur Messfunktion übergehen, ohne die Änderungen zu
 bestätigen - **ESC** drücken.

Anmerkungen:

- Bevor Sie erste Messungen vornehmen, müssen Sie die Nennspannung U_n wählen (115/200V, 220/380V, 230/400V lub 240/415V), welche auf den Messbereich zutrifft. Die Spannung wird dazu verwendet, den Wert des möglichen Kurzschlussstroms zu berechnen.
- Das Symbol \sim bedeutet in diesem Fall die positive Phase oder Polarisation, das Symbol \sphericalangle - die negative.

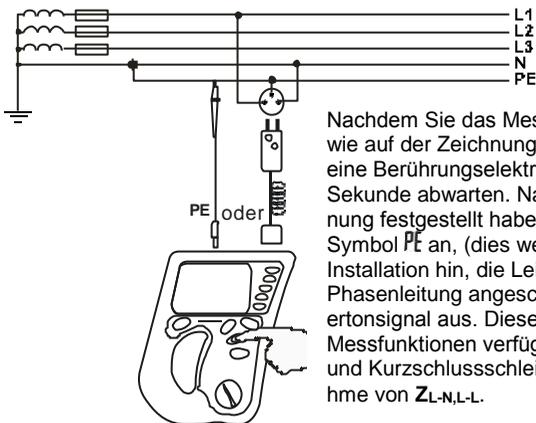
2.2 Speichern des zuletzt gemessenen Wertes

Das letzte Ergebnis wird bis zur nächsten Messung gespeichert, bzw. bis die Messparameter oder die Messfunktion über den Drehschalter geändert wird. Nachdem Sie zum Ausgangsdisplay der jeweiligen Funktion mit der Taste **ESC** gelangt sind, kann das Ergebnis aufgerufen werden, indem Sie **ENTER** drücken. Betrifft Messungen Z, RCD und R_{ISO} . Das Ergebnis der letzten Messung wird gespeichert, auch nach dem Ausschalten und erneutem Einschalten des Messgeräts.

2.3 Wechselspannungsmessung

Das Gerät misst und zeigt die Wechselspannung im Netz vor der Messung an, dies gilt für alle Messfunktionen außer **R**. Die Spannung wird für einen Frequenzbereich von 45..65Hz gemessen. Die Prüfkabel müssen der jeweiligen Messfunktion entsprechend, angeschlossen werden.

2.4 Überprüfen Sie ob die Verbindungen der Schutzleitung korrekt sind



Nachdem Sie das Messgerät anschließen, so wie auf der Zeichnung gezeigt, mit dem Finger eine Berührungselektrode berühren und ca. 1 Sekunde abwarten. Nachdem Sie auf **PE** Spannung festgestellt haben, zeigt das Gerät das Symbol **PE** an, (dies weist auf einen Fehler in der Installation hin, die Leitung PE wurde an die Phasenleitung angeschlossen) und gibt ein Dauertonsignal aus. Diese Möglichkeit ist für alle Messfunktionen verfügbar, die RCD-Schalter und Kurzschlusschleifen betreffen, mit Ausnahme von **Z_{L-N,L-L}**.

Anmerkungen:

WARNUNG:

Nachdem eine gefährliche Spannung auf der Schutzleitung PE festgestellt wurde, sind die Messungen sofort zu unterbrechen und der Fehler in der Installation muss behoben werden.

- Stellen Sie bitte sicher, dass Sie während der Messung auf nicht isoliertem Boden stehen, andernfalls kann das Prüfergebn fehlerhaft sein.
- Schwellenwert, bei dessen Überschreitung die Signalisierung der Überschreitung der zulässigen Spannung auf der Leitung PE ausgelöst wird, beträgt ca. 50 V.

2.5 Messung der Parameter der Kurzschlusschleife



Falls im geprüften Netz sich Wechselstromschalter befinden, müssen sie während der Messung der Impedanz durch Überbrückung umgangen werden. Denken Sie jedoch daran, dass auf diese Weise Änderungen im gemessenen Kreis durchgeführt werden und die Ergebnisse können von den tatsächlichen Abweichen.

Jedes Mal nach den Messungen müssen die an der Installation vorgenommenen Änderungen beseitigt werden und die Funktion des Wechselstromschalters muss überprüft werden.

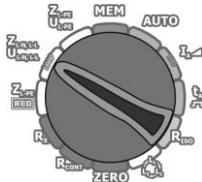
Dies gilt nicht für Messungen des Widerstandes im Kreis unter der Verwendung der Funktion Z_{L-PE} **RCD**.



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

2.5.1 Wahl der Messparameter

①



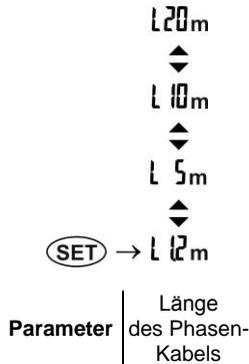
Den Drehschalter auf einen der Messbereiche des Widerstandes in der Schleife stellen.

②

Die Parameter gemäß des nachstehenden Algorithmus einstellen und gemäß der Regeln, die bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschrieben wurden.

HINWEIS: Die Leitung WS-01 mit dem Netzstecker wird vom Messgerät erfasst und in diesem Fall besteht keine

Möglichkeit der Wahl der Länge des Kabels (das Symbol $\text{---}E$ wird ausgegeben). Wenn Kabel mit Bananensteckern verwendet werden, muss vor der Messung die entsprechende Länge der Phasenleitung gewählt werden, entsprechend der Länge des Prüfkabels.



Anmerkungen:



Der Gebrauch von Firmeneigenen Leitungen und die Wahl der entsprechenden Länge, gewährleistet die Einhaltung der angegebenen Messgenauigkeit.

2.5.2 Der erwartete Kurzschlussstrom

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

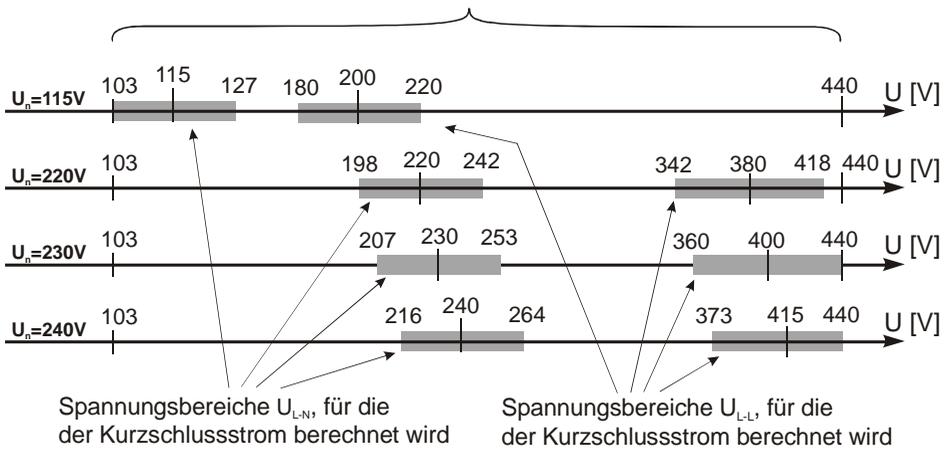
$$I_k = \frac{U_n}{Z_s}$$

wobei: U_n - Nennspannung des geprüften Netzes, Z_s - Gemessene Impedanz.

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

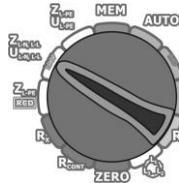
Falls die Spannung des gemessenen Netzes sich außerhalb der Toleranz befindet, ist das Messgerät nicht im Stande die Nennspannung zu bestimmen, um den Kurzschlussstrom zu berechnen. In einem solchen Fall werden anstatt des Kurzschlussstroms, horizontale Linien ausgeblendet. Auf der unten stehenden Abbildung wurden die Spannungsbereiche gezeigt, für die der Kurzschlussstrom berechnet wird.

Spannungsbereich für den die Impedanzmessung durchgeführt wird



2.5.3 Messung der Parameter des Kurzschlusskreises L-N und L-L

1

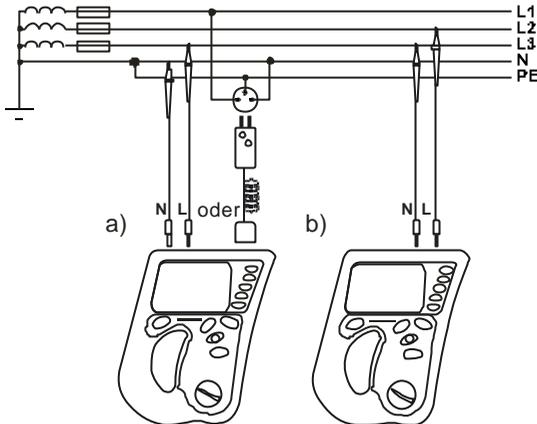


Schalten Sie das Messgerät ein. Drehschalter auf Position $Z/U_{L-N,L-L}$ stellen.

2

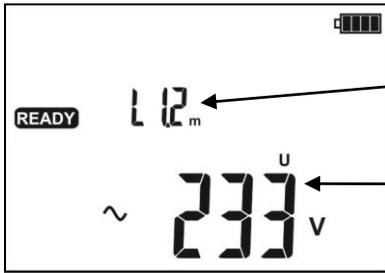
Abhängig von den Anforderungen wählen Sie die entsprechenden Messparameter, gemäß Punkt 2.5.1.

3



Schließen Sie die Prüfkabel, wie auf der Abbildung gezeigt, an a) für die Messung im Kreis L-N oder b) für die Messung im Kreis L-L.

4



Das Messgerät ist für die Messung bereit.

Länge des Phasenkabels L oder das Symbol \sim .

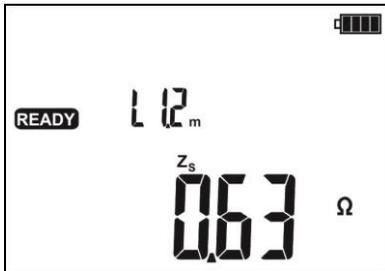
Spannung U_{L-N}

5



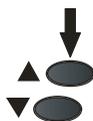
Führen Sie die Messung durch, indem Sie **START** drücken.

6



Lesen Sie das Hauptmessergebnis ab: Widerstand der Kurzschlusschleife Z_s oder den Kurzschlussstrom I_K .

7



Die Zusatzergebnisse können mithilfe der Tasten abgelesen werden ▲ und ▼.



R
Widerstand der Kurzschlusschleife

8



<p>9</p> 	 X_L 0.13 Ω	<p>X_L Reaktanz der Kurz- schluss- schleife</p>
<p>10</p> 	 I_K 363 A	<p>I_K Kurzschlussstrom oder Z_S Impedanz der Kurz- schluss- schleife</p>
	 \sim 233 V	<p>Netzspannung zum Zeitpunkt der Mes- sung</p>

Anmerkungen:

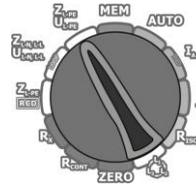
- Das Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 3.2), oder Sie können die Taste **ESC** drücken, und zur Spannungsmessung zurückkehren.
- Die Durchführung einer Vielzahl von Messungen in kurzen Zeitabständen kann dazu führen, dass im Gerät Wärme ausgesondert wird. Das Gehäuse des Messgerätes kann sich dadurch aufwärmen. Dies ist eine normale Erscheinung und das Gerät besitzt eine Wärmeschutzsicherung.
- Der minimale Zeitabstand zwischen den folgenden Messungen beträgt 5 Sekunden. Dies wird vom Messgerät überwacht, indem auf dem Display die Aufschrift **READY** erscheint, die über die Möglichkeit der Durchführung einer Messung informiert.

Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-N!	Die Spannung auf den Klemmen L und N des Messgeräts befindet sich nicht im Bereich, für den eine Messung vorgenommen werden kann.
Err	Fehler während der Messung
ErrU	Fehler während der Messung - Spannungsschwund nach Messung
ErrO	Beschädigung des Kurzschlusskreises des Messgeräts.

2.5.4 Messung der Parameter der Kurzschluss Schleife L-PE

1

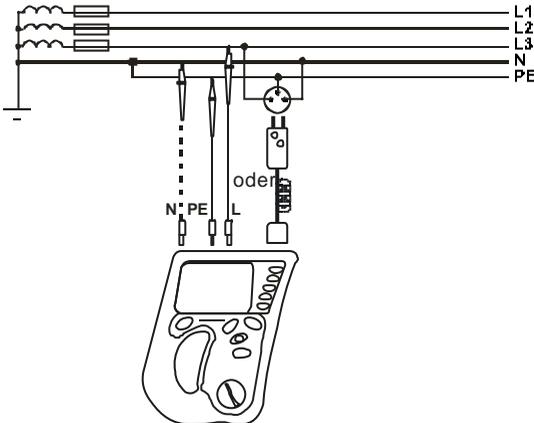


Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf Position **Z/UL-PE** stellen.

2

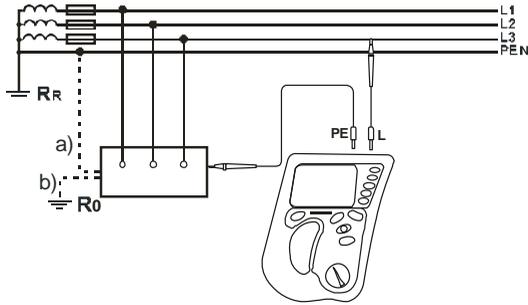
Abhängig von den Anforderungen wählen Sie die entsprechenden Messparameter, gemäß Punkt 2.5.1.

3

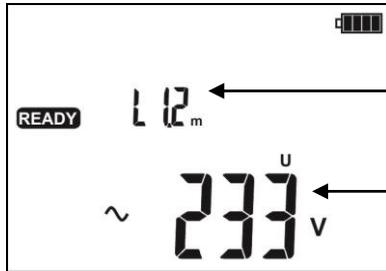


Schließen Sie die Prüfkabel an, wie aus einer der Abbildungen gezeigt.

Überprüfung der Wirksamkeit des Stromschlagschutzes des Gehäuses des Geräts, im Falle: a) des Netzes TN b) des Netzes TT.



4



Das Messgerät ist für die Messung bereit.

Länge des Phasen-
kabels L oder das
Symbol \sim .

Spannung U_{L-PE}

5



Führen Sie die Messung durch, indem Sie **START** drücken.

Weitere Probleme bei der Messung sind analogisch zu denen, die für den Kreis L-N oder L-L beschrieben wurden.

Anmerkungen:

- Bei der Wahl eines anderen Prüfkabels, als eines mit einem Netzstecker, ist eine 2-Pol-Strom-Messung möglich.

Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

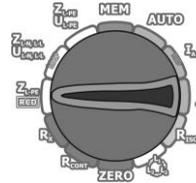
READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-N!	Für Kabel mit Stecker - die Spannung auf den Klemmen L und N des Messgerätes befindet sich nicht im Bereich, für den eine Messung vorgenommen werden kann.
L-PE!	Die Spannung auf den Klemmen L und PE des Messgerätes befindet sich nicht im Bereich, für den eine Messung vorgenommen werden kann.

Fehlermeldungen wie für die Messung im Kreis L-N und L-L.

2.5.5 Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife im Kreis L-PE, der durch einen RCD-Schalter gesichert ist

Das Messgerät MPI-505 ermöglicht die Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife, ohne Änderungen in Netzen mit Wechselstromschaltern, mit einem Nennstrom von mehr als 30mA, durchführen zu müssen.

1



Schalten Sie das Messgerät ein.

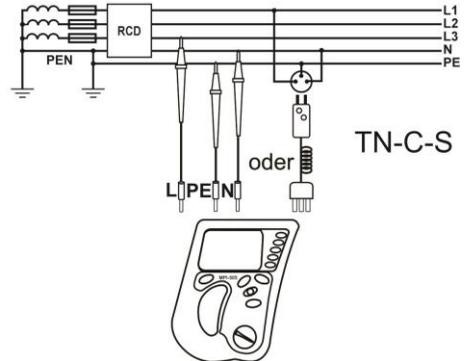
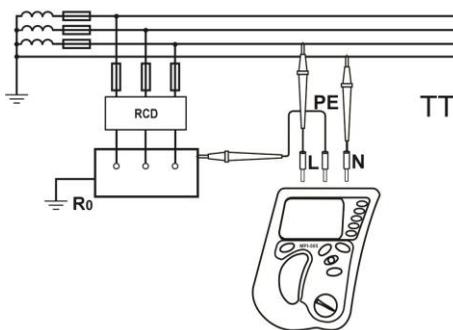
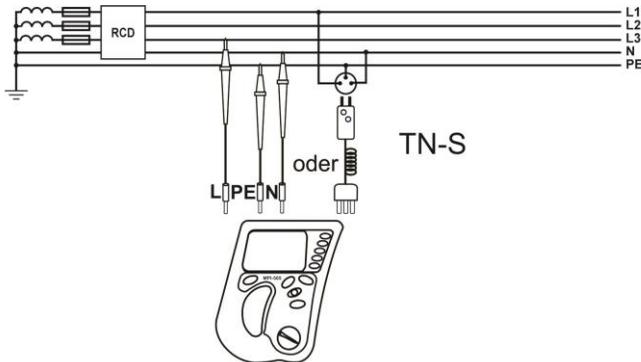
Dreheswitcher auf Z_{L-PE}^{RCD} stellen.

2

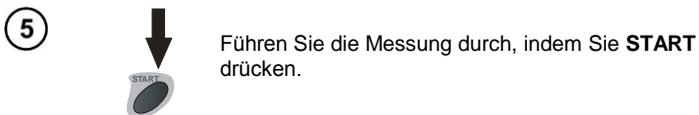
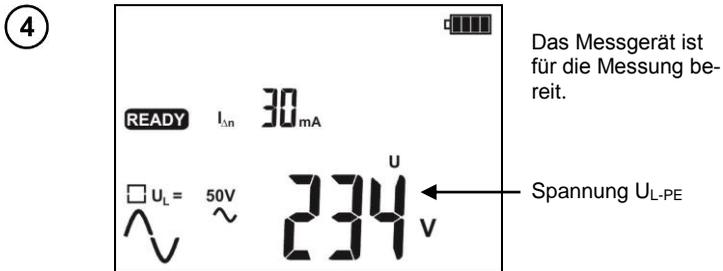
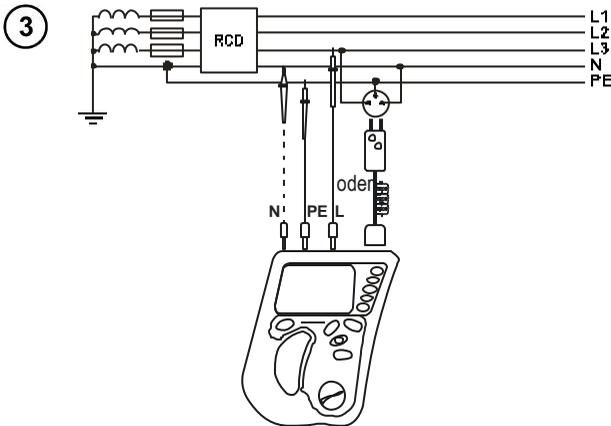
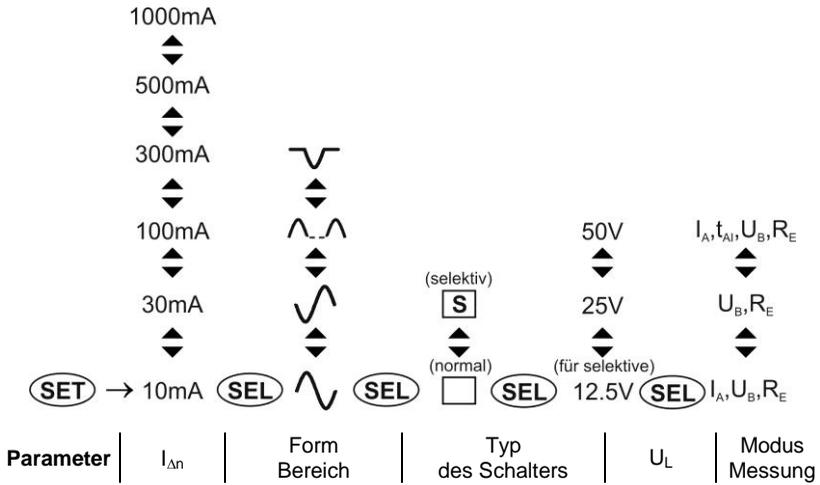
Abhängig von den Anforderungen wählen Sie die entsprechenden Messparameter, gemäß Punkt 2.5.1.

3

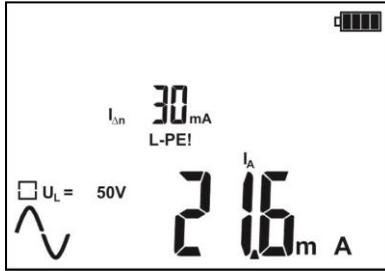
Schließen Sie die Prüfkabel an, wie auf einer der Abbildungen gezeigt.



Weitere Probleme bei der Messung sind analogisch zu denen, die für den Kreis L-PE beschrieben wurden.

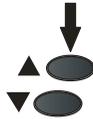


6

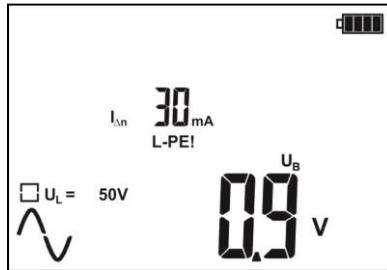


Hauptmessergebnis ablesen: Strom I_A .

7

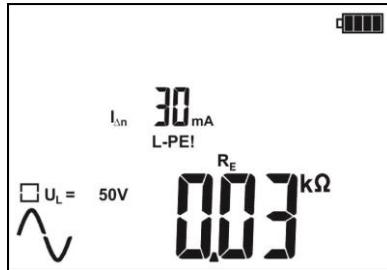


Die Zusatzergebnisse können mithilfe der Tasten abgelesen werden ▲ und ▼.



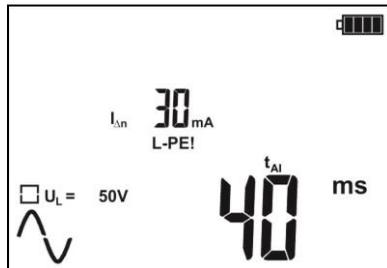
Berührungsspannung U_B

8



Erdungswiderstand R_E

9



Ansprechzeit t_{AI} bei einem Strom I_A

Anmerkungen:

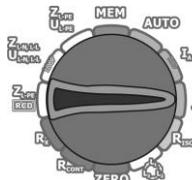
- Messung der Ansprechzeit t_{AI} für selektive Schalter ist nicht verfügbar.
- Wenn nur die Messung U_B , R_E gewählt wurde, werden Sie mit dem Strom $0,4I_{\Delta n}$, ohne RCD auszulösen, gemessen. Wenn bei dieser Messung sich der RCD ausschaltet, kann zu den weiteren Messungen übergegangen werden indem auf die **ESC**-Taste gedrückt wird.
- Aufgrund der Art der Messung (stufenweiser Stromanstieg I_A) kann das Ergebnis der Messung der Ansprechzeit t_{AI} in diesem Modus mit einem Fehler belastet sein oder aufgrund der Trägheit des RCD-Schalters kann das Symbol **r_{cd}** erscheinen. Wenn sie sich nicht innerhalb des akzeptablen Bereichs des RCD-Schalters befindet, sollte die Messung im Modus t_A (Punkt 2.6.2) wiederholt werden.
- Das Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 3.2), oder Sie können die Taste **ESC** drücken, und zur Spannungsanzeige zurückkehren. Das letzte Messergebnis wird so lange gespeichert, bis die Taste **START** gedrückt wird oder der Drehschalter betätigt wird. Das Ergebnis der letzten Messung bleibt auch nach dem Ausschalten und erneutem Einschalten des Messgeräts erhalten.

Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

READY	Das Messgerät ist zur Messung bereit.
L-PE!	Die Spannung auf den Klemmen L und PE des Messgeräts befindet sich nicht im Bereich, für den eine Messung vorgenommen werden kann.
	Die Leitungen L und N wurden verwechselt (zwischen den Klemmen PE und N) kam es zur Spannung).
	Die maximal zulässige Temperatur im Inneren des Messgeräts wurde überschritten, die Messung wird blockiert.
r_{cd}	Keine Auslösung des RCD-Schalters.
	Sichere Berührungsspannung wurde überschritten.

2.6.2 Messung der Ansprechzeit des RCD

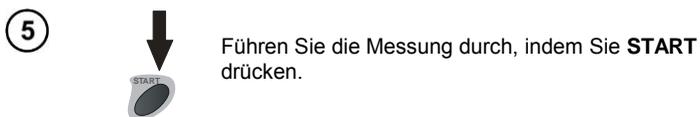
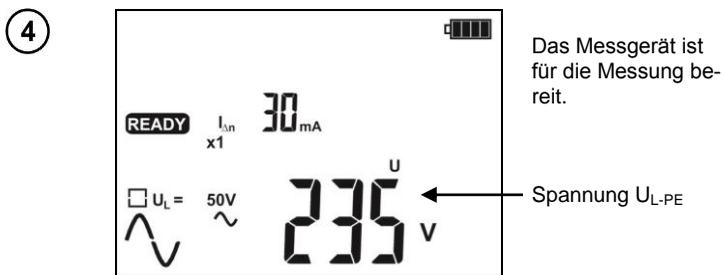
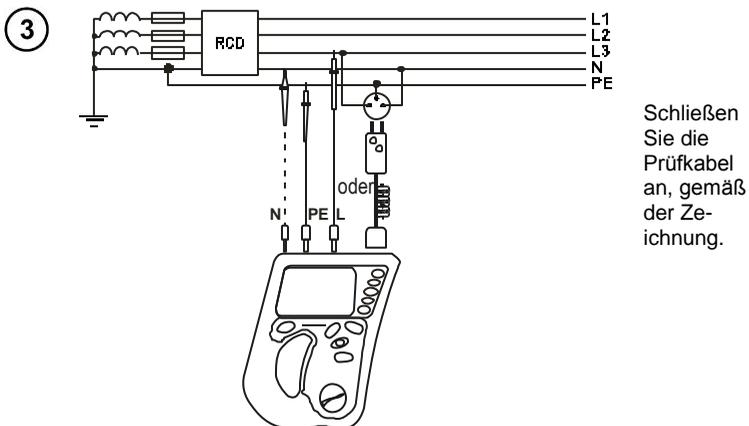
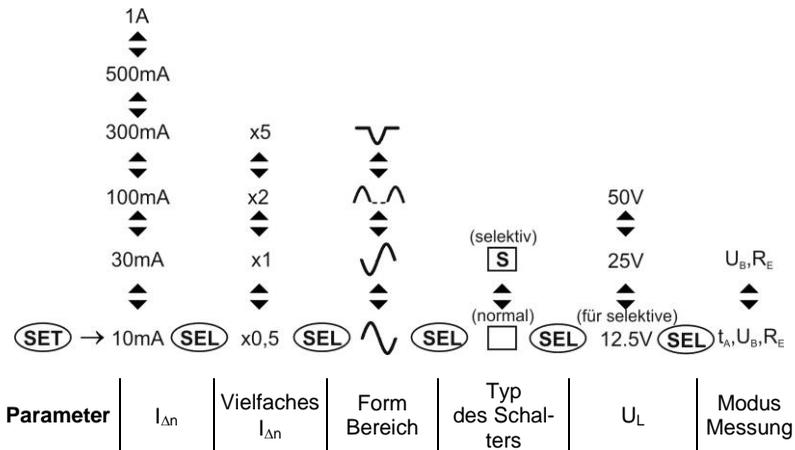
①



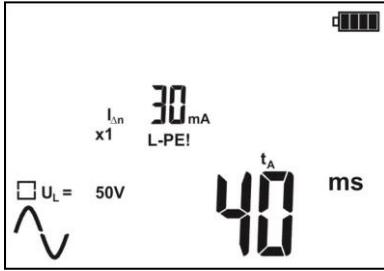
Schalten Sie das Messgerät ein.
Drehschalter auf **t_A** stellen.

②

Die Parameter gemäß des nachstehenden Algorithmus einstellen und gemäß der Regeln, die bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschrieben wurden.

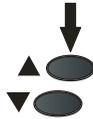


6

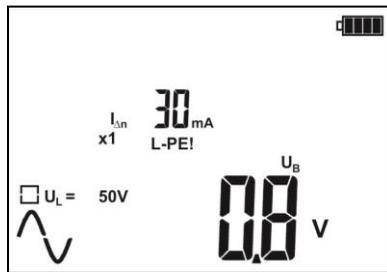


Hauptmessergebnis ablesen: Ansprechzeit t_A .

7

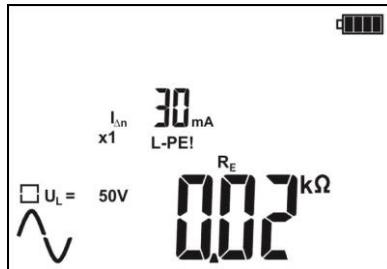


Die Zusatzergebnisse können mithilfe der Tasten abgelesen werden ▲ und ▼.



Berührungsspannung U_B

8



Erdungswiderstand R_E

Kommentare und Informationen, die das Messgerät ausgibt, wie in Punkt 2.6.1. beschrieben.

2.6.3 Automatische Messung der Parameter der RCD

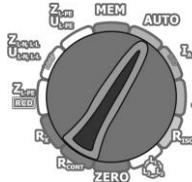
Das Gerät erlaubt die automatische Messung der Ansprechzeiten t_A des RCD-Schalters und des Auslösestroms I_A , der Berührungsspannung U_B und Widerstandsmessung R_E . In diesem Modus ist es nicht nötig die Messung jedes Mal auszulösen, der Benutzer muss lediglich die Messung einleiten und den RCD einschalten nach jedem auslösen. Maximale Anzahl der gemessenen Parameter und die Reihenfolge der Messungen für den eingestellten den Nennstrom $I_{\Delta n}$, die Form des Stroms, den Schalter-Typ (normal / selektiv) und die Spannung U_L ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Lp	Gemessene Parameter	Messbedingungen	
		Viefaches $I_{\Delta n}$	Anfangsphase (Polarität)
1.	U_B, R_E		
2.	t_A	$0,5I_{\Delta n}$	positiv
3.	t_A	$0,5I_{\Delta n}$	negativ
4.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	positiv
5.*	t_A	$1I_{\Delta n}$	negativ
6.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	positiv
7.*	t_A	$2I_{\Delta n}$	negativ
8.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	positiv
9.*	t_A	$5I_{\Delta n}$	negativ
10.*	I_A		positiv
11.*	I_A		negativ

* Stellen, an denen bei korrekt funktionierendem RCD er sich abschalten sollte

Messparameter, gemäß der obigen Tabelle, werden wie in Abschnitt 2.1 beschrieben eingestellt.

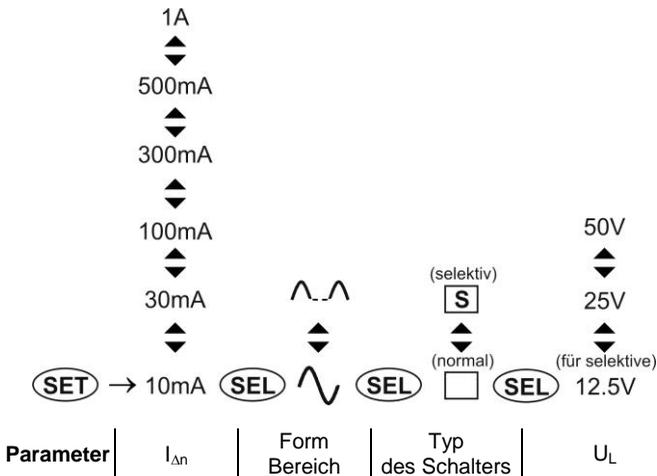
①

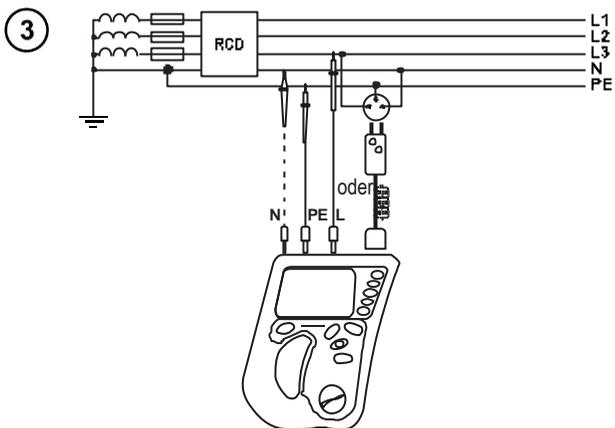


Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf **AUTO** stellen.

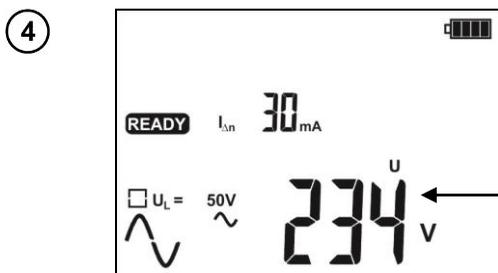
②

Wenn die angezeigten Parameter sich von denen, die benötigt werden, unterscheiden, stellen Sie sie gemäß des nachstehenden Algorithmus ein und gemäß der Regeln, die bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschrieben wurden.





Schließen Sie die Prüfkabel, wie auf der Abbildung gezeigt, an.

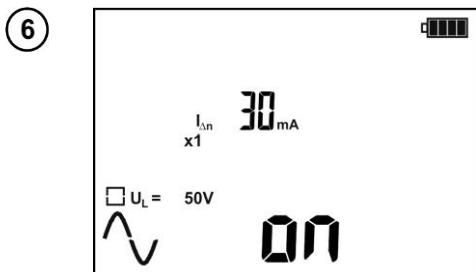


Das Messgerät ist für die Messung bereit.

Spannung U_{L-PE}

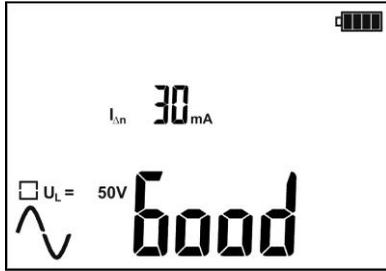


Drücken Sie die Taste **START**, um die Messung einzuleiten.



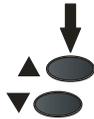
Nach jedem Auslösen schalten Sie den gemessenen RCD ein.

7



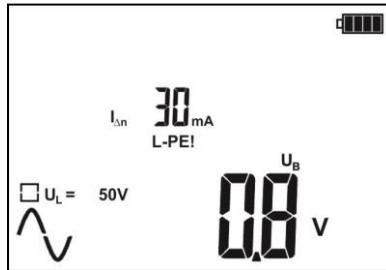
Hauptmessergebnis ablesen: **Good** - korrekt oder **bad** - falsch.

8



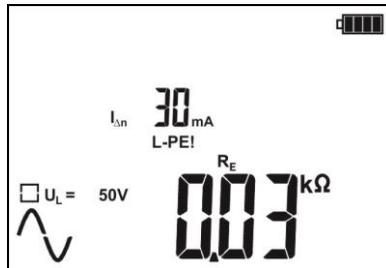
Weitere Messungen ab dem Punkt vornehmen ⁵ oder Zusatzergebnisse mithilfe der Tasten ablesen \blacktriangle und \blacktriangledown .

9



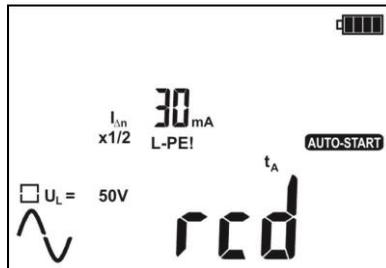
U_B
Berührungsspannung

10



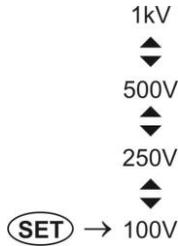
R_E
Widerstand der Erdung

11



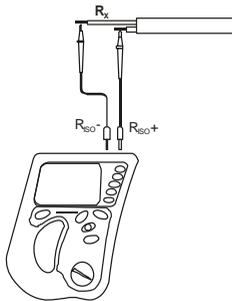
t_A
Ansprechzeit der positiven Phase und Vielfaches 1/2 $I_{\Delta n}$

- 2 Die Messspannung gemäß des nachstehenden Algorithmus einstellen und gemäß der Regeln, die bei der Einstellung der allgemeinen Parameter beschrieben wurden.



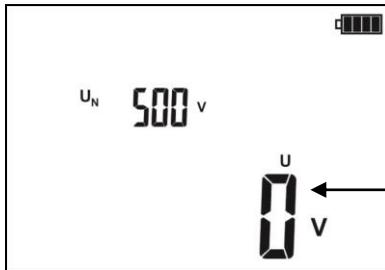
Parameter | U_N

- 3



Schließen Sie die Prüfkabel, wie auf der Abbildung gezeigt, an.

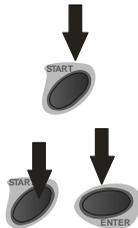
- 4



Das Messgerät ist für die Messung bereit.

Spannung an dem Objekt

- 5



Drücken Sie **START**. Die Messung wird kontinuierlich durchgeführt, bis die Taste losgelassen wird.

Um die Messung fortzuführen (blockieren), drücken Sie die Taste **ENTER** bei gleichzeitig gedrückter Taste **START**. Um die Messung in diesem Modus zu unterbrechen, drücken Sie die Taste **ESC** oder **START**.

6



Ergebnis ablesen.

Anmerkungen:



Bei der Messung des Isolationswiderstands tritt auf den Kabelendungen des Messgeräts MPI-505 eine gefährliche Spannung von bis zu 1kV auf.



Die Messkabel dürfen vor Abschluss der Messungen nicht getrennt werden und der Schalter darf nicht umgestellt werden. Dies birgt die Gefahr eines Stromschlages und verhindert die Entladung des Objekts.

- Solange die Messspannung 90% des eingestellten Wertes nicht erreicht (und nach überschreiten von 110%), gibt der Zähler einen Dauerton aus.
- Während der Messung gibt das Messgerät alle fünf Sekunden ein Tonsignal aus, was die Erfassung der Zeitcharakteristiken erleichtern.
- Einschalten der Aufrechterhaltung der Messung mit der Taste ENTER wird signalisiert durch:
 - eine kurze Unterbrechung im Tonsignal, wenn die Messspannung 90% nicht erreicht oder 110% des eingestellten Wertes überschritten wurde.
 - kurzes Tonsignal, wenn die Messspannung zwischen 90% und 110% des eingestellten Wertes beträgt
- Der Bargraph zeigt den ungefähren Wert des Widerstandes.
- Nach Abschluss der Messung erfolgt die Entladung der Kapazität des gemessenen Objekts durch Kurzschluss der Messklemmen R_{ISO+} und R_{ISO-} durch einen Widerstand von 100 k Ω .
- Das Ergebnis kann gespeichert werden (siehe Punkt 3.2), oder Sie können die Taste **ESC** drücken, und zur Spannungsmessung zurückkehren.

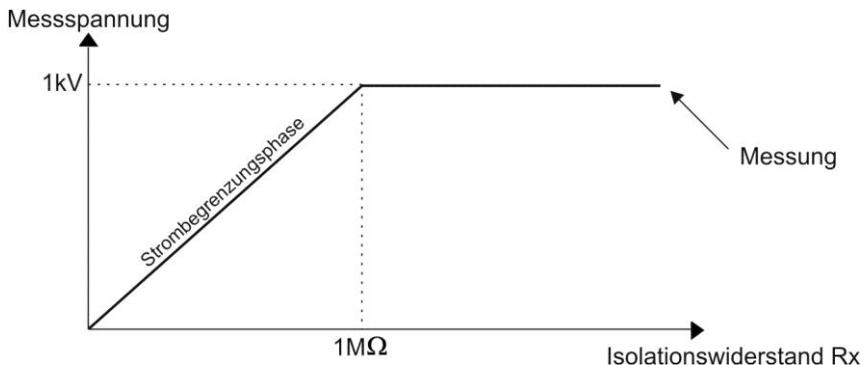
Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

UdEt	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Kabel).
LIMIT	Strombegrenzung. Das Symbol erscheint, begleitet von einem Dauerton.
NOISE	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung ist möglich, aber ohne garantierte Genauigkeit.
HILE	Zu geringer Isolationswiderstand, die Messung wird beendet. Dieses Symbol erscheint, wenn während der Messung die Isolierung durchschlägt wird.
> 500 ^{MΩ} , > 1000 ^{MΩ} , > 1999 ^{MΩ} , > 300 ^{GΩ}	Der Messbereich wurde überschritten.
dIS	Das gemessene Objekt wird entladen.

2.7.2 Zusätzliche Informationen

Das Gerät misst den Isolationswiderstand indem auf den gemessenen Widerstand R_X die Spannung U gelegt wird und der Strom I der durchfließt von der Seite der Klemme **Riso+** überwacht wird. Bei der Berechnung des Widerstandes, verwendet das Messgerät die technische Methode der Widerstandsmessung ($R_X=U/I$). Die Messspannung wird aus den vier Werten gewählt: 100V, 250V, 500V oder 1000V.

Der Ausgangsstrom des Wandlers wird auf einen Wert von 1mA begrenzt. Das Messergebnis ist dann gültig, aber auf den Messklemmen befindet sich eine Messspannung, die kleiner ist als die, die vor der Messung (wie in der Abbildung unten dargestellt) ausgewählt wurden. Besonders häufig kann die Begrenzung des Stroms in der ersten Phase der Messung auftreten, aufgrund des Ladens der Kapazität des gemessenen Objekts.



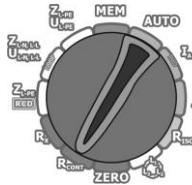
2.8 Niederspannungs-Widerstandsmessung



Das Anschließen an das Messgerät einer Spannung die 440V DC überschreitet, kann zu einer Beschädigung führen.

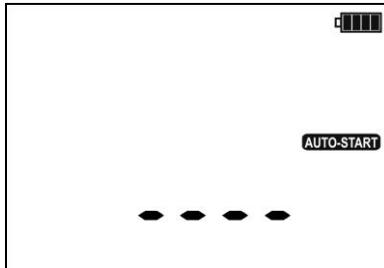
2.8.1 Messung der Kontinuität der Schutz- und Ausgleichsverbindungen (mit $\pm 200\text{mA}$ Strom)

1



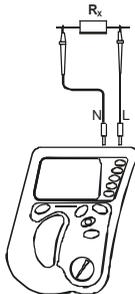
Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf **R_{CONT}** stellen.

2



Das Messgerät ist für die Messung bereit.

3



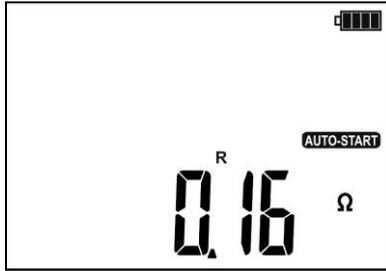
Die Messleitungen gemäß der Zeichnung anschließen, die Messung startet automatisch.

4



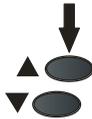
Bei angeschlossenen Messleitungen kann eine weitere Messung durch Drücken der Taste **START** eingeleitet werden.

5

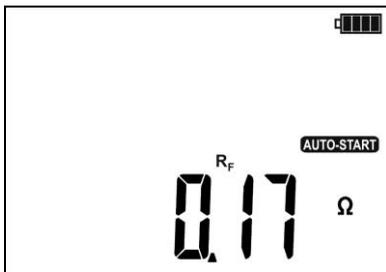


Lesen Sie das Haupt-
ergebnis, das ein arith-
metischer Mittelwert der
beiden Messungen bei
einer Spannung von
200mA, die in gegen-
seitige Richtung fließt,
ab.

6

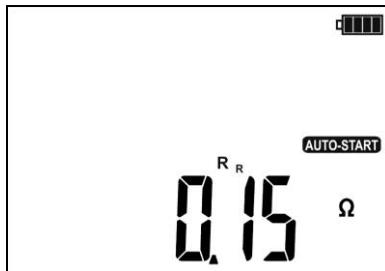


Die Zusatzergebnisse können mithilfe der Tasten
abgelesen werden ▲ und ▼.



R_F
Widerstand bei
Stromfluss
+200mA

7



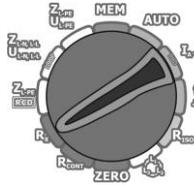
R_R
Widerstand bei
Stromfluss -
200mA

Zusätzliche Informationen die vom Messgerät angezeigt wer- den

UdEt	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Kabel).
NOISE!	Das gemessene Objekt steht unter Spannung mit einem Wert von 0,1...3Vpp (AC+DC). Die Messung ist möglich, aber ohne garantierte Genauigkeit.
> 400 °	Der Messbereich wurde überschritten.

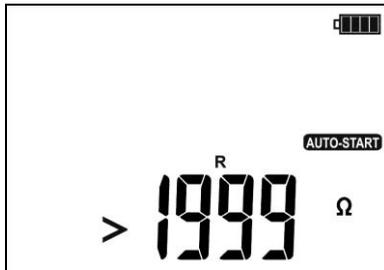
2.8.2 Niederspannungs-Widerstandsmessung

1



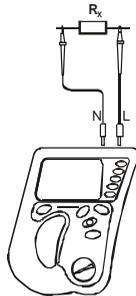
Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf R_x stellen.

2



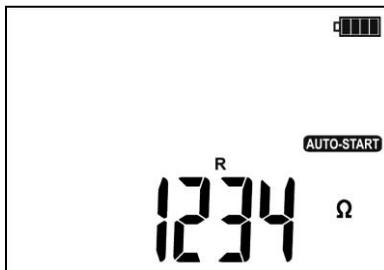
Das Messgerät ist für die Messung bereit.

3



Schließen Sie die Prüfkabel an, gemäß der Zeichnung.

4



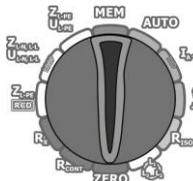
Messergebnis ablesen.

Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Kabel).
	Das gemessene Objekt steht unter Spannung mit einem Wert von 0,05...3Vpp (AC+DC). Die Messung ist möglich, aber ohne garantierte Genauigkeit.
	Der Messbereich wurde überschritten.

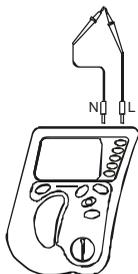
2.8.3 Der Widerstandsausgleich der Prüfkabel – automatische Nulleinstellung

①



Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf **ZERO** stellen.

②



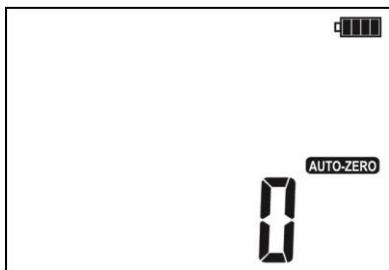
Verbinden Sie die Prüfkabel miteinander.

③



Ausgleich durchführen indem die Taste **START** gedrückt wird.

④



Nach Abschluss des Auto-Zero-Vorganges erscheint folgendes Display.

Anmerkungen:

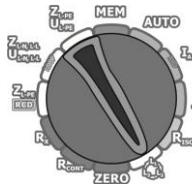
- die Aufschrift **AUTO-ZERO** verbleibt auf dem Display, nachdem Sie auf eine der Messfunktionen umgeschaltet haben (Widerstands- oder Kontinuitätsmessung) und informiert darüber, dass die Messung mit Widerstandsausgleich der Prüfkabel durchgeführt wird.
- Um den Ausgleich zurückzustellen, gehen Sie so wie oben beschrieben vor, aber mit getrennten Prüfkabeln. Es erscheint dann das Symbol **OFF**.

Zusatzinformationen, die das Messgerät ausgibt

	Das geprüfte Objekt befindet sich unter Spannung. Die Messung wird nicht zugelassen. Das Messgerät muss unverzüglich vom Objekt getrennt werden (beide Kabel).
---	---

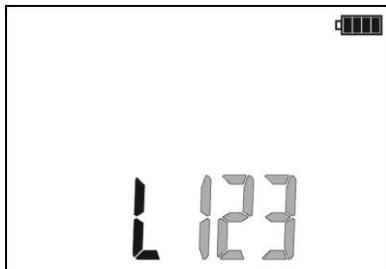
2.9 Prüfen der Phasenfolge,

1



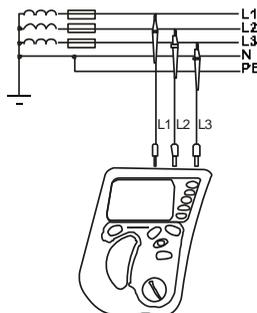
Schalten Sie das Messgerät ein.
Dreheswitcher auf  stellen.

2



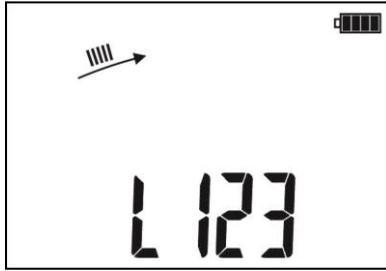
Das Blinken der Ziffern bedeutet keine oder zu geringe Spannung der jeweiligen Phasen.

3



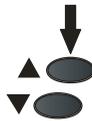
Schließen Sie die Prüfkabel, wie auf der Abbildung gezeigt, an.

4

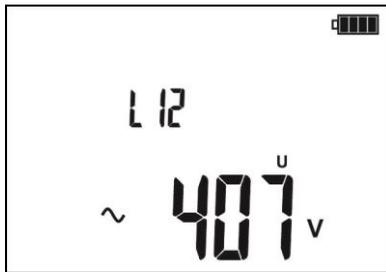


Sich bewegende Strichfolgen auf dem Bargraph zeigen die Phasenfolge an:
nach rechts - übereinstimmend,
nach links - entgegen gesetzt.

5



Die unterschiedlichen Grenzflächenspannungen können abgerufen werden über die Tasten ▲ und ▼.



Nach einigen Sekunden oder Drücken der Taste **ESC** kehrt das Messgerät zur Anzeige der Phasenfolge zurück.

3 Speicherung der Messergebnisse

Die Messgeräte MPI-505 erlauben die Speicherung von bis zu 3500 einzelnen Messergebnissen. Der Speicher ist in 10 Datenbanken mit jeweils 99 Zellen aufgeteilt. Dank der dynamischen Zuweisung der Speicherkapazität kann jede der Zellen eine unterschiedliche Anzahl an Ergebnissen beinhalten, abhängig von den Anforderungen. Dies gewährleistet eine optimale Nutzung des Speichers. Jedes Ergebnis kann in einer Zelle mit individuell ausgewählter Nummer und in der ausgewählten Datenbank gespeichert werden, wodurch es möglich ist, die Nummern der Zellen den jeweiligen Messpunkten zuzuordnen und die Nummern der Datenbanken den jeweiligen Objekten, Messungen in beliebiger Reihenfolge durchzuführen und sie zu wiederholen, ohne die weiteren Daten zu verlieren.

Die gespeicherten Messergebnisse **werden nicht gelöscht** nachdem das Messgerät ausgeschaltet wird, wodurch sie später abgelesen oder an einen Computer gesendet werden können. Die Nummer der laufenden Zelle und Datenbank wird auch nicht geändert.

Anmerkungen:

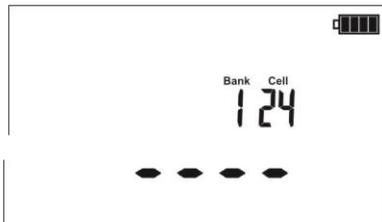
- In einer Zelle können Messergebnisse gespeichert werden, die mit allen verfügbaren Messfunktionen ermittelt wurden.
- Nach jeder Eintragung einer Messung in eine Zelle, wird die Nummer automatisch gesteigert. Um in dieselbe Zelle weitere Messergebnisse für den jeweiligen Punkt (das Objekt) einzutragen, muss vor jedem Eintrag die Nummer der entsprechenden Zelle angegeben werden.
- Es können nur Ergebnisse der Messungen gespeichert werden, die mit der Taste **START** eingeleitet wurden (außer automatische Nulleinstellung bei der Niederspannungs-Widerstandsmessung).
- Es ist ratsam den Speicher zu löschen, nachdem die Daten gelesen wurden, oder vor einer neuen Serie von Messungen, die in denselben Zellen gespeichert werden können, wie die vorherigen.

3.1 Speicherung der Messergebnisse

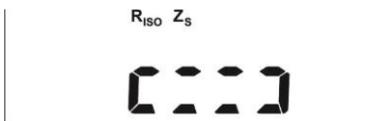
①



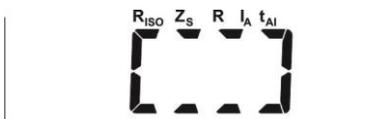
Nach der Messung drücken Sie bitte die Taste **ENTER**. Das Messgerät befindet sich im Speichermodus.



Die Zelle ist leer.



In der Zelle befinden sich Ergebnisse der Typen, die angezeigt werden.

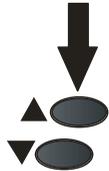


In der Zelle befinden sich Ergebnisse der Typen, die angezeigt werden.

2



Indem Sie **SEL** drücken, können die Verschiedenen Ergebnistypen angezeigt werden...



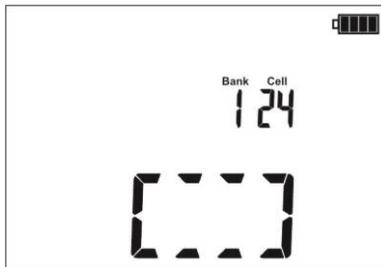
...und mit den Tasten ▲ und ▼ können die einzelnen Komponenten der Ergebnisse angezeigt werden (sofern die Nummer der Datenbank oder Zelle nicht blinkt - Punkt 3.2).



3



Nachdem Sie die Nummer der Datenbank und der Zelle (Punkt 3.2) ausgewählt haben, oder die aktuelle beibehalten wollen, drücken Sie erneut **ENTER**. Es wird kurz das folgende Display angezeigt, und es werden 3 kurze Tonsignale ausgegeben, danach kehrt das Messgerät zurück zur Anzeige des letzten Messergebnisses.

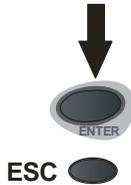


4

Wenn versucht wird das Ergebnis anzuzeigen, wird das Warnsignal angezeigt.



5



Drücken Sie **ENTER**, um das Ergebnis zu überschreiben, oder **ESC**, um abzubrechen.

Anmerkungen:

- Im Falle von RCD-Schaltern erscheint die Warnung auch beim Versuch das Messergebnis der entsprechenden Art (Komponente), das bei einem anderen eingestellten Strom $I_{\Delta n}$ gemessen wurde oder für einen anderen eingestellten Schalter dieser Art (normal/selektiv), als die Messungen in dieser Zelle, trotz der Tatsache, dass der Platz für diese Komponente frei sein kann. Eingabe der Messergebnisse für einen anderen RCD-Schalter oder Strom $I_{\Delta n}$ wird dazu führen, dass alle gespeicherten Ergebnisse für den bestimmten RCD-Schalter gelöscht werden.
- Es wird eine Reihe von Ergebnissen (das Hauptergebnis und Zusatzergebnisse) der jeweiligen Messfunktion gespeichert und die Messparameter werden eingestellt.

3.2 Änderung der Nummer der Zelle und der Datenbank

1



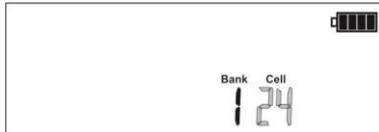
Nach der Messung drücken Sie bitte die Taste **ENTER**. Das Messgerät befindet sich im Speichermodus.



2

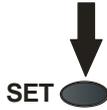


Drücken Sie die Taste **SET**.

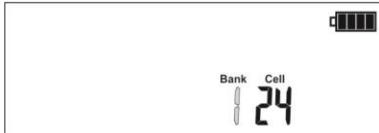


Die Nummer der Zelle blinkt. Änderung mit den Tasten ▲ und ▼.

3

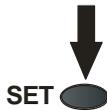


Drücken Sie die Taste **SET**.



Die Nummer der Datenbank blinkt. Änderung mit den Tasten ▲ und ▼.

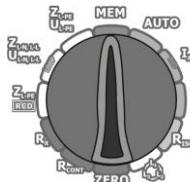
4



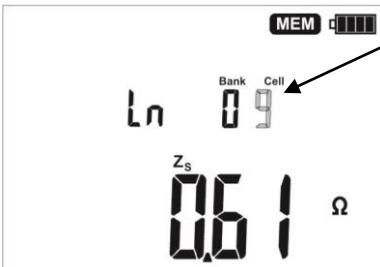
Drücken Sie die Taste **SET**. Das Messgerät kehrt in den Speichermodus zurück.

3.3 Speicher durchsuchen

1



Schalten Sie das Messgerät ein. Drehschalter auf der Position **MEM**.



Der Inhalt der Zuletzt gespeicherten Zelle wird angezeigt.

Die Nummer der Zelle blinkt.

Die Nummer der Datenbank, dessen Inhalt wir anzeigen wollen, wird über die Taste **SET** gewählt, und danach mit den Tasten ▲ und ▼.

Das Blinken der Datenbank oder Zelle bedeutet die Möglichkeit sie zu ändern.

Die Reihenfolge der Speicherung der jeweiligen Ergebnisse zeigt die Tabelle unten.

Lp.	Messfunktion (Ergebnisgruppe)	Teil-Ergebnisse
1	Z _{L-N, L-L}	Z _{L-N} oder Z _{L-L} oder I _K
		R
		X _L
		I _K oder Z _{L-N} oder Z _{L-L}
		U _{L-N}
2	Z _{L-PE}	Z _{L-PE} oder I _K
		R
		X _L
		I _K oder Z _{L-PE}
		U _{L-PE}
3	Z _{L-PE} RCD	Z _{L-PE} RCD oder I _K
		R
		X _L
		I _K oder Z _{L-PE} RCD
		U _{L-PE}
4	R ±200mA	R
		R _F
		R _R
5	R _{ISO}	
6	RCD	b_{oad} / b_{Ad} (für RCD AUTO)
		U _B
		R _E
		t _A bei 0,5I _{Δn} , 
		t _A bei 0,5I _{Δn} , 
		t _A bei 1I _{Δn} , 
		t _A bei 1I _{Δn} , 
		t _A bei 2I _{Δn} , 
		t _A bei 2I _{Δn} , 
		t _A bei 5I _{Δn} , 
		t _A bei 5I _{Δn} , 
		t _{A1} , 
		t _{A1} , 
		I _A , 
		I _A , 
		dito (12 Zeilen) für den pulsierenden Strom  und 

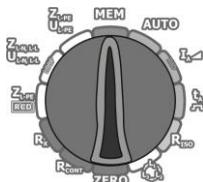
Zusätzliche Informationen die vom Messgerät angezeigt werden

AUTO-START	Messung t_A oder I_A wurde mit der Funktion RCD AUTO ausgeführt.
L_n	Messung in der Schleife L-N für die Funktion Z_{L-N} , Z_{L-L} .
LL	Messung in der Schleife L-L für die Funktion Z_{L-N} , Z_{L-L} .
LPE	Messung für die Funktion Z_{L-PE} .
LPE abwechselnd mit rCD	Messung für die Funktion Z_{L-PE} RCD .

3.4 Löschen des Speichers

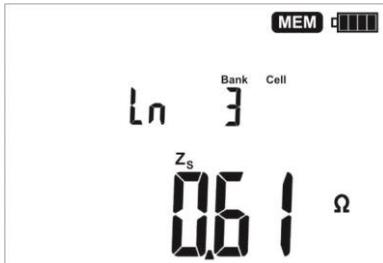
3.4.1 Löschen der Datenbank

1

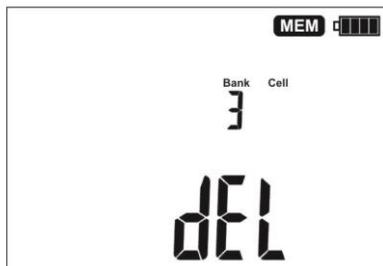


Schalten Sie das Messgerät ein. Drehschalter auf der Position **MEM**.

2

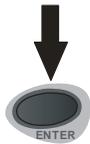


Nummer der Datenbank, die Sie löschen wollen einstellen gemäß Punkt 3.2. Nummer der Zelle vor "1" einstellen...

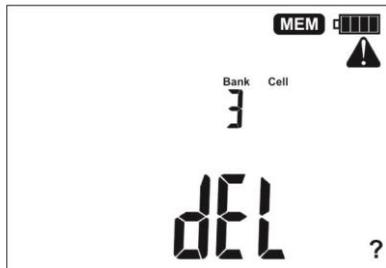


...die Nummer der Zelle verschwindet, und es erscheint ein Symbol, **del** das die Bereitschaft zum Löschvorgang signalisiert.

3

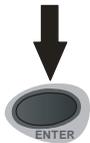


Die Taste **ENTER** drücken.

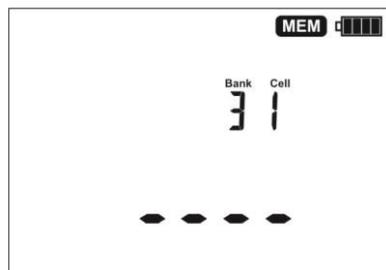


Es erscheint “?” und , die Bestätigung des Löschrings.

4



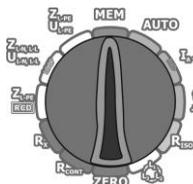
Drücken Sie die Taste **ENTER**, um mit der Löschung fortzufahren oder **ESC**, um den Löschrings abzubrechen.



Der Fortschritt des Löschrings wird auf dem Display in [%] angegeben, und nachdem der Löschrings beendet wurde, werden 3 kurze Tonsignale ausgegeben und die Zelle 1 wird eingestellt.

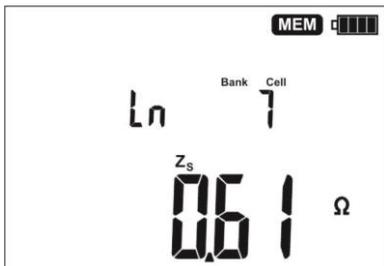
3.4.2 Löschrings des gesamten Speichers

1

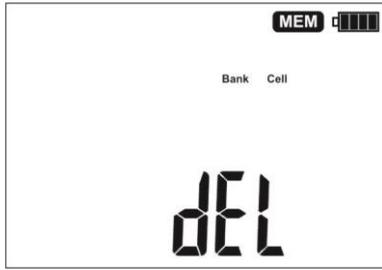


Schalten Sie das Messgerät ein. Drehschalter auf der Position **MEM**.

2

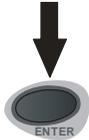


Nummer der Datenbank einstellen, “0” bis “9”...



...die Nummer der Datenbank verschwindet, und es erscheint das Symbol **DEL**, das die Bereitschaft zum Löschvorgang signalisiert.

3

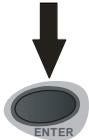


Die Taste **ENTER** drücken.

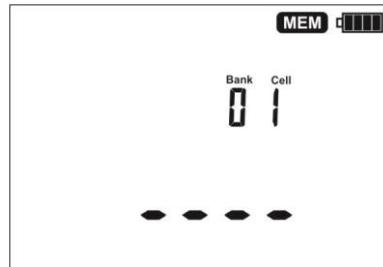


Es erscheint "?" und , die Bestätigung des Löschvorganges.

4



Drücken Sie die Taste **ENTER**, um mit der Löschung fortzufahren oder **ESC**, um den Löschvorgang abzubrechen.



Der Fortschritt des Löschvorgangs wird auf dem Display in [%] angegeben, und nachdem der Löschvorgang beendet wurde, werden 3 kurze Tonsignale ausgegeben und die Zelle 1 wird eingestellt.

3.5 Verbindung zum Computer

3.5.1 Zubehör für die Zusammenarbeit mit einem Computer

Zur Zusammenarbeit des Messgerätes mit einem Computer ist ein Kabel für die serielle Datenübertragung (USB-Kabel) und die entsprechende Software notwendig. Falls diese zusätzliche Ausrüstung nicht mit dem Messgerät erworben wurde, kann sie beim Hersteller oder autorisierten Händler gekauft werden, dort erhalten Sie auch detaillierte Informationen zu der Software.

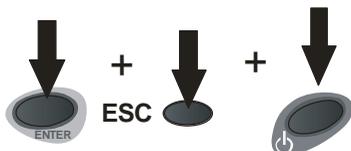
3.5.2 Datenübertragung

Das Messgerät schaltet automatisch in den Datenübertragungs-Modus nachdem eine USB-Verbindung mit dem Computer gefunden wurde und zeigt folgendes Display an.



Um die Daten zu übertragen, müssen Sie die Anweisungen des Programms befolgen.

3.5.3 Software-Aktualisierung



Schalten Sie das Gerät ein, indem Sie die Tasten **ENTER** und **ESC** gedrückt halten.

Das Messgerät zeigt folgende Anzeige an.



Nach dem Anschluss des Messgeräts an einen Computer über das USB-Kabel, befolgen Sie die Anweisungen des Programms.

4 Problemlösung

Bevor Sie das Gerät zur Reparatur zurückschicken, rufen Sie bitte beim Kundendienst an, es kann vorkommen, dass das Gerät nicht beschädigt ist, sondern aus einem anderen Grund ein Problem aufgetaucht ist.

Die Behebung der Beschädigungen des Messgeräts kann nur in den vom Hersteller anerkannten Stellen durchgeführt werden.

In der nachfolgenden Tabelle wird empfohlenes Vorgehen in manchen Situationen beschrieben, die während der Benutzung des Messgeräts auftreten können.

Messfunktion	Symptom	Ursache	Vorgang
Alle	Das Messgerät lässt sich mit der Drucktaste nicht einschalten.  Während der Spannungsmessung erscheint das Symbol  Das Messgerät schaltet sich während des Vor- tests selbständig aus	Verbrauchte oder falsch eingelegte Batterien, entladene Akkus	Die Richtigkeit der Ein- legung von Batterien prü- fen, gegen neue Batterien ersetzen; Akkus laden. Wenn nach dem Wechsel die Situation sich nicht än- dert, das Messgerät zum Service übergeben
	Messfehler nach der Übertragung des Mess- geräts aus einer kalten in eine warme Umge- bung mit hoher Luft- feuchtigkeit	Keine Akklimatisierung	Keine Messungen bis sich das Messgerät der Umge- bungstemperatur ange- passt hat (ca. 30 Minuten) und trocken ist
Kurzschluss- Schleife und RCD	Die an derselben Mess- stelle erlangten Ergebni- sse unterscheiden sich wesentlich voneinander	Fehlerhafte Verbindun- gen in der geprüften Installation	Die Verbindungsfehler prü- fen und beheben
		Netz mit starken Stö- rungen oder einer in- stabilen Spannung	Mehrere Messungen durchführen, das Ergebnis wird aus dem Mittelwert er- rechnet
Kurzschluss- schleife	Das Messgerät zeigt Werte um Null oder Null an, unabhängig von der Messstelle und diese Werte unterscheiden sich erheblich von den erwarteten.	Falsch ausgewählte Prüfkabel in den Ein- stellungen des Mess- gerätes	
RCD	Bei der Messung der Berührungsspannung oder des Widerstandes wird der RCD-Schalter ausgelöst (RCD löst schon bei 40% des ein- gestellten $I_{\Delta n}$ aus)	Zu hoher eingestellter $I_{\Delta n}$	Das korrekte $I_{\Delta n}$ einstellen
		Relativ große Leck- ströme in der Instal- lation	Leckströme reduzieren
		Fehler in der Instal- lation	Kabelverbindungen N und PE überprüfen
	Beim Test des Schalters wird keine Auslösung stattfinden	Zu geringer eingestell- ter $I_{\Delta n}$	Das korrekte $I_{\Delta n}$ einstellen
		Falsche eingestellte Stromform	Korrekte Stromform ein- stellen
		Beschädigter RCD	RCD mit der Taste TEST überprüfen, gegebenen- falls RCD ersetzen
	Fehler in der Instal-	Kabelverbindungen N und	

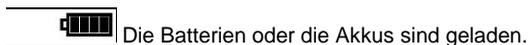
Messfunktion	Symptom	Ursache	Vorgang
		lation	PE überprüfen
	Bei der Messung des Auslösestroms wird das Symbol r_{cd} ausgeblendet, obwohl der Schalter ausgelöst wurde	Auslösezeit ist länger als die Messzeit	Der Schalter ist als Fehlerhaft zu betrachten
	Große Unterschiede zwischen den Ergebnissen von wiederholten Messungen der Auslösezeit desselben RCDs	Vormagnetisieren des Transformatorenkerns innerhalb des RCDs	Das ist normal für einige Fehlerstromschutzschalter, weitere Messungen vorzunehmen mit entgegengesetzter Polarität des Differenzstroms.
	Ausführung der Messung t_A oder I_A ist nicht möglich	Berührungsspannung, die bei der Messung von t_A oder I_A entsteht, kann den Wert der sicheren Spannung überschreiten – die Messung wird automatisch blockiert	Überprüfen Sie die Schutzleiter-Anschlüsse Überprüfen Sie die Auswahl der RCDs aufgrund des Nenn differentialstroms
		Zu hoher eingestellter $I_{\Delta n}$	Das korrekte $I_{\Delta n}$ einstellen
	Instabiles Messergebnis U_B oder R_E , d.h. die Ergebnisse weiterer Messungen, die in demselben Punkt der Installation durchgeführt wurden, unterscheiden sich voneinander	Signifikante Leckströme zeichnen sich durch hohe Variabilität aus	
	Das Symbol PE erscheint nicht, obwohl die Spannung zwischen der Berührungselektrode und der Leitung PE Mindestwert für die Funktion des Detektors überschreitet (ca. 50V)	Die Berührungselektrode funktioniert nicht korrekt oder andere Eingangskreise des Messgeräts sind beschädigt	Messgerät zum Service übergeben; die Benutzung eines defekten Messgeräts ist unzulässig
		Der Drehschalter ist nicht korrekt eingestellt.	Die Berührungselektrode ist für die Messung der Parameter der Kurzschlusschleife und RCD aktiv, außer der Funktion $Z_{L-N,L-L}$, $U_{L-N,L-L}$
Riso	Instabiles Ergebnis bei der Messung des Isolationswiderstandes	Störungen in dem gemessenen Objekt	Entfernen der Störquelle
		Beschädigte Messkabel	Kabel ersetzen
		Ableitung durch Oberflächenwiderstand	Dreipol-Messung verwenden
	Zu niedriger, im Vergleich zum vorigen, Wert R_{ISO} während der Messung auf demselben Objekt, zuerst mit höherer Spannung, da-	Typisches physikalisches Phänomen: Auswirkung der frühen Polarisierung der elektrischen Dipole in dem Dielektrikum	Warten Sie einige Minuten und wiederholen Sie die Messung

Messfunktion	Symptom	Ursache	Vorgang
	nach mit niedrigerer		
	Das Messgerät gibt einen Dauerton mit kurzen Pausen aus	Beschädigte Isolierung des gemessenen Objekts; die Messspannung unterscheidet sich von der eingestellten um mehr als 10%	Messungen beenden - die Isolierung des gemessenen Objekts ist beschädigt. Wenn sich die Situation für ein anderes gemessenes Objekt wiederholt, muss das Messgerät in einem Service überprüft werden
	Während der Messung des Isolationswiderstandes wird die Funktion des Messgerätes gestört (z.B. zu früh Auto-OFF)	Beschädigte Isolierung des gemessenen Objekts; Durchschläge oder Funken am gemessenen Objekt	
	Nach Drücken der Taste START sendet ein Summer ein Dauerton-signal	Die Strombegrenzung wurde beim Umschlagen der Kapazität des gemessenen Objekts aktiv.	Warten Sie ein paar bis zu mehreren Sekunden ohne die Messung zu unterbrechen
	Nach der Messung und Trennen der Sonden vom gemessenen Objekt, bleibt es mit gefährlicher Spannung aufgeladen	Die Sonden wurden von der Anlage vor dem Ende der Messung getrennt	Die Messkabel dürfen vor Abschluss der Messungen nicht vom gemessenen Objekt getrennt werden.
		Fehlerhaftes Entlade-system	Wenn trotz der ordnungsgemäßen Durchführung des Messung, das Objekt weiterhin aufgeladen bleibt, muss das Messgerät in einem Service überprüft werden

5 Stromversorgung des Messgeräts

5.1 Überwachung der Versorgungsspannung

Der Zustand der Batterien oder der Akkus wird laufend durch das Symbol, das sich in der oberen rechten Ecke des Displays befindet, angezeigt:



Die Batterien müssen gewechselt werden, bzw. die Akkus müssen geladen werden!

Beachten Sie bitte, dass:

- die Aufschrift **bat** die auf dem Display erscheint, eine zu niedrige Versorgungsspannung bedeutet und signalisiert, dass die Batterien gewechselt, bzw. die Akkus geladen werden müssen,
- Messungen, die mit einem Messgerät durchgeführt wurden, das eine zu niedrige Versorgungsspannung aufweist, sind mit zusätzlichen Fehlern belastet, die unmöglich abzuschätzen sind.

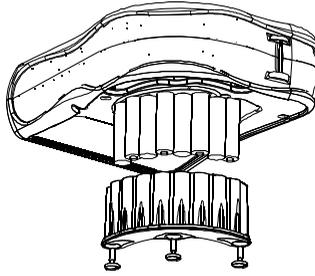
5.2 Wechseln der Batterien (Akkus)

Das Messgerät MPI-505 wird durch vier R6 Batterien oder Akkus versorgt (es wird empfohlen Alkali-Mangan-Batterien zu verwenden). Die Batterien (Akkus) befinden sich im unteren Teil des Gehäuses.

WARNUNG:
Bevor Sie die Batterien oder Akkus wechseln, lösen Sie bitte die Prüfkabel vom Messgerät.

Um die Batterien zu wechseln:

1. Kabel vom geprüften Kreis trennen und das Gerät ausschalten,
2. Entfernen Sie das Batteriefach (im unteren Teil des Gehäuses) indem Sie die drei Schrauben lösen,
3. Alle Batterien (Akkus) wechseln. Neue Batterien oder Akkus in richtiger Lage einsetzen („-“ auf dem federnden Blechstück). Sollten Sie die Batterien oder Akkus verkehrt einsetzen, besteht keine Beschädigungsgefahr für das Messgerät, es kann jedoch nicht eingeschaltet werden,
4. Stecken Sie das Batteriefach wieder ein und befestigen Sie es mit den Schrauben.



Nachdem die Batterien / Akkus gewechselt wurden, wird das Messgerät im Versorgungsquellenwahlmodus eingeschaltet.



Die gewählte Versorgungsquelle:
Akkus.



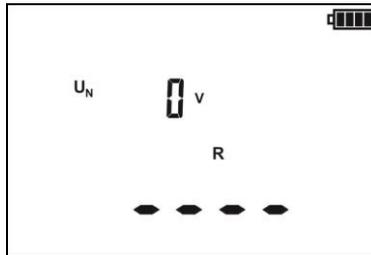
Durch Drücken der Taste **SEL** wird die Batterie-
Stromversorgung gewählt.



Erneutes Drücken der Taste verursacht die erneute Wahl der
Akkus.



Drücken Sie die Taste **ENTER**, um die Wahl zu bestätigen, danach ist das Messgerät bereit zur Messung.



ACHTUNG!

Nachdem Sie die Batterien/Akkus ausgewechselt haben, ist die Art der Stromversorgung zu wählen, da davon die korrekte Anzeige des Zustands der Batterien und Akkus haben unterschiedliche Entladeeigenschaften).

ACHTUNG!

Falls die Batterien im Messgerät auslaufen sollten, ist das Messgerät dem Kundendienst abzugeben.

Akkus sind in einem separaten Ladegerät aufzuladen.

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

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

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

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

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

- Bei der Lagerung der Akkus Ni-MH erfolgt eine spontane Entladung von ca. 30% pro Monat. Wenn die Akkus in hohen Temperaturen gelagert werden, kann dieser Prozess sogar zweimal schneller

vorgehen. Um einer zu großen Entladung der Akkus vorzubeugen, nach der eine Formung nötig wird sollten die Akkus von Zeit zu Zeit nachladen werden (auch nicht genutzte Akkus).

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

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

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

6 Reinigung und Wartung

ACHTUNG!

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

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

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

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

Das elektronische System des Messgeräts ist wartungsfrei.

7 Lagerung

Bei Lagerung des Messgeräts soll Folgendes beachtet werden:

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

8 Demontage und Verwertung

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

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

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

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

9 Technische Daten

9.1 Allgemeine Daten

⇒ das Kürzel „w.m.“ in Bezug auf die grundlegende Messunsicherheit bezeichnet den gemessenen Musterwert

Messung der Spannungen

Bereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...440V	1 V	±(2% w.m. + 2 Ziffern)

- Frequenzbereich: 45...65Hz

Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L}

Messung der Impedanz der Kurzschlusschleife Z_S

Messbereich gemäß IEC 61557:

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

Anzeigebereich

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% w.m. + 3 Ziffern)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(5% w.m. + 3 Ziffern)
200...1999 Ω	1 Ω	±(5% w.m. + 3 Ziffern)

- Nennbetriebsspannung U_{nL-N}/U_{nL-L} : 115/200V, 220/380V, 230/400V, 240/415V
- Betriebsspannungsbereiche: 100...264V (für Z_{L-PE} und Z_{L-N}) und 100...440V (für Z_{L-L})
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- Betriebsfrequenzbereich: 45...65Hz
- Maximaler Messstrom: 23A für 230V (10ms), 40A für 400V (10ms)
- Überprüfung des Anschlusses der Klemme PE mithilfe der Berührungselektrode (bezieht sich auf Z_{L-PE})

Anzeige der Resistenz der Kurzschlusschleife R_S und der Reaktanz der Kurzschlusschleife

X_S

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0..19,99 Ω	0,01 Ω	±(5% + 5 Ziffern) Werte Z_S
20,0..199,9 Ω	0,1 Ω	±(5% + 5 Ziffern) Werte Z_S

- Berechnung und Anzeige für den Wert $Z_S < 200\Omega$

Anzeigen des Kurzschlussstroms I_k

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

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0,058...1,999A	0,001 A	Berechnung aufgrund der Unsicherheit für die Kurzschluss Schleife
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0...40,0kA	0,1 kA	

Messung der Impedanz der Kurzschluss Schleife Z_{L-PE} RCD (ohne den RCD-Schalter auszulösen)

Messung der Impedanz der Kurzschluss Schleife Z_S

Messbereich gemäß IEC 61557: 0,5...1999 Ω für Leitungen 1,2m, WS-01 und WS-05 und 0,51...1999 Ω für Leitungen 5m, 10m i 20m

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 10 \text{ Ziffern})$
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 5 \text{ Ziffern})$
200...1999 Ω	1 Ω	$\pm(6\% \text{ w.m.} + 5 \text{ Ziffern})$

- Bewirkt nicht das Einschalten der RCD-Schalter mit $I_{\Delta n} \geq 30\text{mA}$
- Nennbetriebsspannung U_n : 115V, 220V, 230V, 240V
- Betriebsspannungsbereich: 100 ... 264V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- Frequenzbereich: 45...65Hz
- Überprüfung des Anschlusses der Klemme PE mithilfe der Berührungselektrode

Anzeige der Resistenz der Kurzschluss Schleife R_S und der Reaktanz der Kurzschluss Schleife X_S

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...19,99 Ω	0,01 Ω	$\pm(6\% + 10 \text{ Ziffern})$ Werte Z_S
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	$\pm(6\% + 5 \text{ Ziffern})$ Werte Z_S

- Berechnung und Anzeige für den Wert $Z_S < 200\Omega$

Anzeigen des Kurzschlussstroms I_k

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

Anzeigebereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0,058...1,999A	0,001 A	Berechnung aufgrund der Unsicherheit für die Kurzschluss Schleife
2,00...19,99A	0,01 A	
20,0...199,9A	0,1 A	
200...1999A	1 A	
2,00...19,99kA	0,01 kA	
20,0...24,0kA	0,1 kA	

Messung der Parameter von RCD-Schaltern

- Nennbetriebsspannung U_n : 115V, 220V, 230V, 240V
- Betriebsspannungsbereich: 100 ... 264V
- Nennfrequenz des Netzes f_n : 50Hz, 60Hz
- Betriebsfrequenzbereich: 45...65Hz

Testausschalten des RCDs und Messung der Auslösezeit t_A (für die Messfunktion t_A)

Messbereich nach IEC 61557: 10ms ... bis zur oberen Grenze des angezeigten Wertes

Typ des Schalters	Einstellung der Zähligkeit	Messbereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
Allgemeiner Typ	0,5 $I_{\Delta n}$	0..300ms	1 ms	$\pm 2\%$ w.m. ± 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 $I_{\Delta n} = 10\text{mA}$ und $0,5 I_{\Delta n}$ beträgt die Unsicherheit $\pm 2\%$ w.m. ± 3 Ziffern

• Genauigkeit des Differenzstroms:

für $1^*I_{\Delta n}$, $2^*I_{\Delta n}$ und $5^*I_{\Delta n}$ 0..8%

für $0,5^*I_{\Delta n}$ -8..0%

Effektivwert des erzwungenen Leckstroms bei der Messung der Auslösezeit des RCDs

$I_{\Delta n}$	Einstellung der Zähligkeit							
	0,5		1		2		5	
								
10	5	3,5	10	20	20	40	50	100
30	15	10,5	30	42	60	84	150	212
100	50	35	100	141	200	282	500	707
300	150	105	300	424	600	848	—	—
500	250	175	500	707	1000	—	—	—
1000	500	350	1000	—	—	—	—	—

Messung des Erdungswiderstandes R_E

Ausgewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundlegende Unsicherheit
10 mA	0,01k Ω ..5,00 k Ω	0,01 k Ω	4 mA	0..+10%w.m. ± 8 Ziffern
30 mA	0,01k Ω ..1,66k Ω		12 mA	0..+10%w.m. ± 5 Ziffern
100 mA	1 Ω ..500 Ω	1 Ω	40 mA	0..+5%w.m. ± 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 den Differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: 10...50V

Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundlegende Unsicherheit
0..9,9V	0,1 V	0,4 x $I_{\Delta n}$	0..10% w.m. ± 5 Ziffern
10,0..50,0V			0..15% w.m.

Messung des Auslösestroms RCD I_A für den sinusförmigen Differenzstrom

Messbereich gemäß IEC 61557: (0,3...1,0)I_{Δn}

Ausgewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Messstrom	Grundlegende Unsicherheit
10 mA	3,0..10,0mA	0,1 mA	0,3 x I _{Δn} ..1,0 x I _{Δn}	± 5 % I _{Δn}
30 mA	9,0..30,0 mA			
100 mA	30..100 mA			
300 mA	90..300 mA	1 mA		
500 mA	150..500 mA			
1000 mA	300..1000 mA			

- Möglichkeit die Messung mit eine positiven oder negativen halben Periode des erzwungenen Leckstroms zu beginnen
- Zeitmessung des Stromflusses max. 3200 ms

Messung des Auslösestroms RCD I_A für den sinusförmigen in eine Richtung pulsierenden Differenzstrom

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

Ausgewählter Nennstrom des Schalters	Messbereich	Auflösung	Mess-Strom	Grundlegende Unsicherheit
10mA	4,0..20,0mA	0,1mA	0,35 x I _{Δn} ..2,0 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
30mA	12,0..42,0mA			
100mA	40..140mA	1mA	0,35 x I _{Δn} ..1,4 x I _{Δn}	± 10 % I _{Δn}
300mA	120..420mA			
500mA	200..700mA			

- Möglichkeit der Messung für positive oder negative halbe Perioden des erzwungenen Leckstroms
- Zeitmessung des Stromflusses max. 3200 ms

Niederspannungs-Kontinuitätsmessung des Kreises und der Resistenz

Messung der Kontinuität der Schutz- und Ausgleichsverbindungen ±(mit 200mA Strom)

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

Bereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0,00...19,99 Ω	0,01 Ω	±(2% w.m. + 3 Ziffern)
20,0...199,9 Ω	0,1 Ω	
200...400 Ω	1 Ω	

- Spannung bei geöffneten Klemmen: 4...9V
- Ausgangsstrom bei R<2Ω: min. 200mA (I_{SC}: 200...250mA)
- Der Widerstandsausgleich der Prüfkabel
- Messungen für beide Strompolarisationen

Niederspannungs-Widerstandsmessung

Bereich	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0,0...199,9 Ω	0,1 Ω	±(3% w.m. + 3 Ziffern)
200...1999 Ω	1 Ω	

- Spannung bei geöffneten Klemmen: 4...9V
- Kurzschlussstrom I_{SC}: 7mA
- Tonsignal für den gemessenen Widerstand < 30Ω ± 50%
- Der Widerstandsausgleich der Prüfkabel

Isolationswiderstandsmessung

Messbereich nach IEC 61557-2 für $U_N = 100V$: 100k Ω ...500M Ω

Anzeigebereich für $U_N = 100V$	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...1999k Ω	1k Ω	± (3% w.m. + 8 Ziffern)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...500M Ω	1M Ω	

Messbereich nach IEC 61557-2 für $U_N = 250V$: 250k Ω ...1000G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 250V$	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...1999k Ω	1k Ω	± (3% w.m. + 8 Ziffern)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...1000M Ω	1M Ω	

Messbereich nach IEC 61557-2 für $U_N = 500V$: 500k Ω ...1999G Ω

Anzeigebereich für $U_N = 500V$	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...1999k Ω	1k Ω	± (3% w.m. + 8 Ziffern)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...1999M Ω	1M Ω	

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

Anzeigebereich für $U_N = 1000V$	Auflösung	Grundlegende Unsicherheit
0...1999k Ω	1k Ω	± (3% w.m. + 8 Ziffern)
2,00...19,99M Ω	0,01M Ω	
20,0...199,9M Ω	0,1M Ω	
200...1999M Ω	1M Ω	
2,00...3,00G Ω	0,01G Ω	± (4% w.m. + 6 Ziffern)

- Messspannung: 100V, 250V, 500V und 1000V
- Genauigkeit der Spannung (Robc [Ω] $\geq 1000 \cdot U_N$ [V]): -0+10% ab des eingestellten Wertes
- Erkennung gefährlicher Spannung vor der Messung
- Entladung des gemessenen Objekts
- Messung der Spannung an den Klemmen +R_{ISO}, -R_{ISO} im Bereich: 0..440V
- Messstrom < 2mA

Phasenfolge

- Anzeige der Phasenfolge: übereinstimmend, nicht übereinstimmend
- Spannungsbereich des Netzes U_{L-L} : 100...440V (45...65Hz)
- Anzeige der Leiterspannungswerte

Weitere technische Daten

- Isolierung..... doppelte, gemäß EN 61010-1 i IEC 61557
- Messkategorie.....IV 300V (III 600V) nach EN 61010-1
- Sicherungsgrad des Gehäuses gemäß EN 60529.....IP54

- d) Stromversorgung des Messgerätes: Alkali-Mangan-Batterien oder NiMH Akkus der Größe AA (4 Stk.)
- e) Abmessungen 260x190x60 mm
- f) Gewicht des Messgerätes ca. 2,2 kg
- g) Lagertemperatur -20...+60°C
- h) Betriebstemperatur 0...+40°C
- i) Relative Feuchtigkeit 20...90%
- j) Nenntemperatur +23 ± 2°C
- k) Nennfeuchtigkeit 40...60%
- l) Höhe über NN <2000 m
- m) Zeit bis Auto-OFF 120 Sekunden
- n) Anzahl der Messungen Z oder RCD (für Alkali-Batterien Panasonic POWERMAX 3) >3000 (2 Messungen/Minute)
- o) Anzahl der Messungen R_{ISO} oder R (für Alkali-Batterien Panasonic POWERMAX 3) >2000
- p) Display LCD mit Segmenten
- q) Speicherung der Messergebnisse 990 Zellen, 3500 Einträge
- r) Übertragung der Ergebnisse USB
- s) Qualitätsstandard der Bearbeitung, des Entwurfs und der Herstellung gemäß ISO 9001
- t) Das Gerät erfüllt die Anforderungen der Norm IEC 61557
- u) das Produkt erfüllt die Anforderungen EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) gemäß der Norm EN 61326-1:2006 und EN 61326-2-2:2006

9.2 Zusätzliche Daten

Angaben zu den zusätzlichen Unsicherheiten sind besonders dann nützlich, wenn das Messgerät unter untypischen Bedingungen verwendet wird und für Messlabore bei der Eichung.

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

Größe die Einfluss hat	Kennzeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht auf)
Temperatur 0...35°C	E ₃	2%

9.2.2 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-3 (Z)

Größe die Einfluss hat	Kennzeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht auf)
Temperatur 0...35°C	E ₃	Kabel 1,2m – 0Ω Kabel 5m – 0,011Ω Kabel 10m – 0,019Ω Kabel 20m – 0,035Ω Kabel WS-01, WS-04 – 0,15Ω
Phasenwinkel 0..30° im unteren Messbereich	E _{6.2}	0,6%
Frequenz 99%..101%	E ₇	0%
Netzspannung 85%..110%	E ₈	0%
Oberwellen	E ₉	0%
DC Komponente	E ₁₀	0%

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

Einfluss habende Größe	Kennzeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0,5% (BAT leuchtet nicht auf)
Temperatur 0...35°C	E ₃	1,5%

9.2.4 Zusätzliche Messunsicherheiten gemäß IEC 61557-6 (RCD)

I_A, i_A, U_B

Größe die Einfluss hat	Kennzeichnung	Zusätzliche Messunsicherheit
Lage	E ₁	0%
Versorgungsspannung	E ₂	0% (BAT leuchtet nicht auf)
Temperatur 0...35°C	E ₃	0%
Elektrodenwiderstand	E ₅	0%
Netzspannung 85%..110%	E ₈	0%

10Ausrüstung

10.1 Standardausrüstung

Zur Standardausstattung der Kamera, die vom Hersteller geliefert wird, gehören:

- Messgerät MPI-505 – **WMPLMPI505**
- ein Satz Prüfkabel:
 - Adapter WS-01 mit einem UNI-SCHUKO-Stecker mit Tasten zum Auslösen der Messung und Eintragen des Messergebnisses in den Speicher – **WAADAWS01**
 - Kabel 1,2m mit Bananensteckern – 3 Stk. (gelb – **WAPRZ1X2YEBB**, rot - **WAPRZ1X2REBB** und blau - **WAPRZ1X2BUBB**)
 - USB-Kabel - **WAPRZUSB**
- Zubehör
 - Klemme – 2 Stk. (blau – **WAKROYE20K02** und rot **WAKRORE20K07**)
 - Spitzsonde mit Bananenbuchse – 3 Stk. (gelb – **WASONYEOGB1**, rot – **WASONREOGB1** und blau – **WASONBUOGB1**)
- Etui L-4 – **WAFUTL4**
- Tragegurte für das Gerät – **WAPOZSZE2**
- Bedienungsanleitung
- Garantieschein
- Kalibrierungszertifikat
- 4 Alkali-Batterien LR6

10.2 Zusätzliches Zubehör

Zusätzlich können beim Hersteller und im Fachhandel folgende Ausrüstungsteile, die nicht zum Lieferumfang des Messgeräts gehören, erworben werden:

- rote Kabel mit Bananensteckern:
 - Länge 5m – **WAPRZ005REBB**
 - Länge 10m – **WAPRZ010REBB**
 - Länge 20m – **WAPRZ020REBB**
- Adapter WS-05 mit UNI-SCHUKO-Stecker– **WAADAWS05**
- Adapter AGT-16C für Dreiphasenbuchsen mit vier Kontaktpunkten – **WAADAAGT16C**
- Adapter AGT-16P für Dreiphasenbuchsen mit fünf Kontaktpunkten – **WAADAAGT16P**
- Adapter AGT-16T für Einphasen-Industriebuchsen – **WAADAAGT16T**
- Adapter AGT-32C für Dreiphasenbuchsen mit vier Kontaktpunkten – **WAADAAGT32C**
- Adapter AGT-32P für Dreiphasenbuchsen mit fünf Kontaktpunkten – **WAADAAGT32P**
- Adapter AGT-32T für Einphasen-Industriebuchsen – **WAADAAGT32T**
- Adapter AGT-63P für Dreiphasenbuchsen mit fünf Kontaktpunkten – **WAADAAGT63P**
- Adapter TWR-1J zum Testen der RCD-Schalter – **WAADATWR1J**
- Programm zur Erstellung von Messprotokollen „SONEL Pomiaru Elektryczne“ (SONEL Elektrische Messungen) - **WAPROSONPE4**
- Programm zur Erstellung von Skizzen, Schemen von elektrischen Installationen „SONEL PE Schematic“ - **WAPROSCHEM**
- Programm zur Erstellung von Kalkulationen der Messungen SONEL PE Kalkulationen - **WAPROKALK**
- Messbrief

11 Hersteller

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

SONEL S.A.

ul. Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polen

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Web page: www.sonel.pl

Achtung:

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



MPI-525
VDE 0100 Prüfgerät



MPI-505
VDE 0100
Prüfgerät



MPI-502
VDE 0100
Prüfgerät



MRU-200
Erdungsmessgerät



MRU-20
Erdungsmessgerät



MIC-2510
Isolationsmessgerät

MIC-2
Isolationsmessgerät



KT-384
Wärmebildkamera

MIC-30
Isolationsmessgerät



PQM-701
Netzqualitäts-
und
Leistungsmessgeräte

LXP-1
Luxmessgerät
mit einem
Datenspeicher



PAT-805
Gerätetester



CMM-40
Professional
Multimeter



CMP-1006
Stromzange



MMR-630
Mikroohmmeter



CMP-200
Stromzange



DIT-500
IR-Thermometer



LKZ-700
Kabelsuchgerät



WARNUNGEN UND INFORMATIONEN, DIE DAS MESSGERÄT AUSGIBT

ACHTUNG!

Das Messgerät MPI-505 ist dafür ausgelegt unter einer Nennphasenspannung von 115V, 220V, 230V und 240V und einer Leiterspannung von 200V, 380V, 400V und 415V. Der Anschluss der Klemmen an eine höhere Spannung als vorgeschrieben, kann zur Beschädigung des Messgeräts führen und eine Gefahr für den Benutzer darstellen.

 <p>> 440^u V und  und ein Dauertonsignal</p>	<p>Die Spannung, die zum Gerät zugeführt wurde, hat einen Wert von mehr als 440V. Das Messgerät muss sofort vom geprüften Netz getrennt werden!</p>
<p>PE und  und ein Dauertonsignal</p>	<p>Die PE-Leitungen wurden falsch angeschlossen (nach der Berührung mit der Berührungselektrode). Wenn das Symbol nicht erscheint, obwohl die Spannung zwischen der Berührungselektrode und der Leitung PE den Grenzwert (ca. 50V) des Detektors überschreitet, muss das Messgerät dem Reparaturservice übergeben werden; es darf auf keinen Fall ein fehlerhaft funktionierendes Messgerät verwendet werden. Die Berührungselektrode ist für die Messung der Parameter der Kurzschlusschleife und RCD aktiv, außer der Funktion $Z_{L-N,L-L}$ $U_{L-N,L-L}$.</p>
	<p>Wärmeschutz blockiert die Messung. Nachdem Sie die Taste START drücken, wird ein langes Tonsignal ausgegeben.</p>
	<p>Der Messbereich wurde überschritten.</p>
	<p>Die Netzfrequenz befindet sich nicht im zugelassenen Bereich (45..65Hz).</p>
	<p>Zustand der Batterien oder der Akkus: Die Batterien oder Akkus sind geladen, Die Batterien oder Akkus sind entladen. Nach dem Austausch der Batterien / Akkus, muss die Stromversorgungsart eingestellt werden, weil davon die richtige Anzeige des Ladezustands abhängt (die Entladeeigenschaften von Batterien und Akkus sind unterschiedlich).</p>
<p>bAt (auf dem Hauptfeld)</p>	<p>Entladene Batterien oder Akkus verhindern eine stabile Arbeitsweise des Messgeräts. Die Batterien müssen gewechselt werden, bzw. die Akkus müssen aufgeladen werden.</p>
<p>SUPP Acc bAt (im Zusatzfeld)</p>	<p>Wahl der Art der Stromversorgung (nachdem die Batterien oder Akkus gewechselt wurden): Stromquelle - Akkus, Stromquelle - Batterien.</p>
<p>usb (im Zusatzfeld) dAt UPdt</p>	<p>Verwendeter USB-Anschluss: USB-Datentransfermodus, USB-Updatemodus.</p>



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



+48 74 85 83 860
+48 74 85 83 800
fax +48 74 85 83 809

<http://www.sonel.pl>
e-mail: export@sonel.pl